

森林防疫

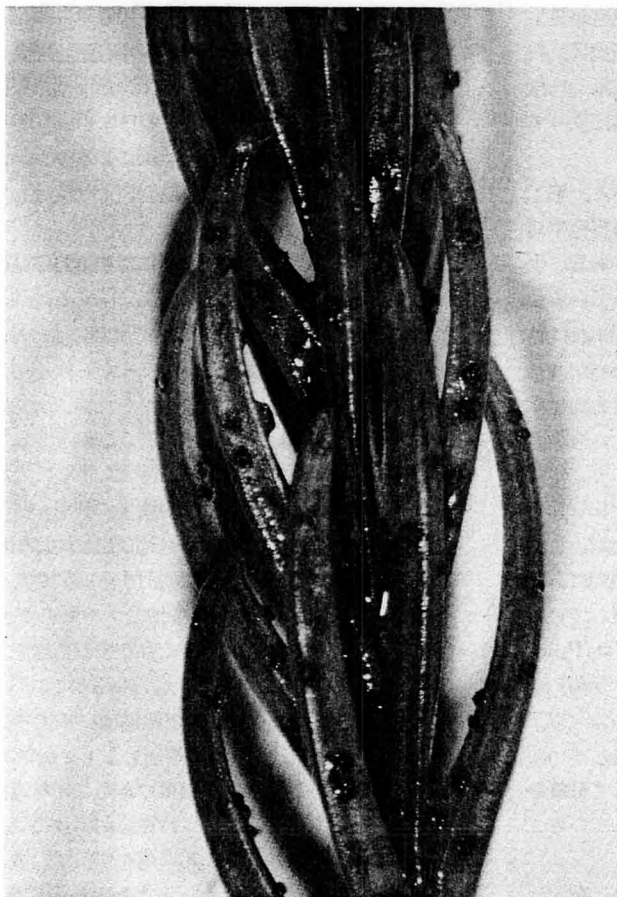
FOREST PESTS

VOL.48 No.5 (No. 566)

1999

昭和53年11月8日第三種郵便物認可

平成11年5月25日発行(毎月1回25日発行)第48巻第5号



スギ褐色葉枯病の標徴

伊藤 進一郎*

三重大学生物資源学部

春先、2年葉が褐変してスギ林が一斉に枯死したような症状を呈する被害がある。この被害は、子のう菌の一種 *Plectosphaera cryptomeriae* によって発生する葉枯性の病害である。本病は発生記録は少ないが、関西地域では異常乾燥の翌春に発生することが知られている。新葉の展開とともに被害は目立たなくなるが、一部の地域では連年被害の発生が続く場合があり、激害木では葉量が少なくなり著しく樹勢が衰弱して木全体が奇形を呈する。

写真は本病による枯死針葉上に形成された多数の子のう殻(黒粒状隆起)である。

1994年6月京都府日吉町で撮影

* Shin-ichiro ITO

目次

ナラ類集団枯損の薬剤防除法	齊藤正一・中村人史・三浦直美・小野瀬浩司	84
マツ林の保全と松枯れに関する国際シンポジウム	軸丸祥太	94
《森林病虫獣害発生情報：関西地方》	松浦邦昭・池田武文・藤田和幸・齋藤 隆	100
《協会だより》		101
《林野庁だより、都道府県だより：島根県・静岡県》		102, 104

ナラ類集団枯損の薬剤防除法*

斉藤 正一*・中村 人史*・三浦 直美*・小野瀬浩司*

山形県森林研究研修センター

同

同

同

1. はじめに

近年、本州の日本海側でナラ類の集団枯損被害が発生している。1980年以降の被害地域は山形県、新潟県、石川県、福井県、滋賀県、京都府、兵庫県、鳥取県、島根県の1府8県であり、今ところ被害終息の目処は立っていない。

ナラ類の集団枯損被害に関する危惧は2つある。第1は日本海側各地への被害拡大であり、第2は被害発生地域における林地保全上あるいは景観上の問題である。ナラ類は尾根部や斜面上部の急峻な箇所¹⁾に生育していることが多いため、枯損したナラの根の緊迫力が弱まれば林地保全上支障をきたす心配がある。加えて被害木が8月中旬ごろから赤褐色に急激に変色するので、観光地や景勝地では景観上奇異な状況にうつり、この点からもナラ類の集団枯損は問題視されているのが現状である。伊藤ら²⁾の指摘によればこれまで被害は同じ地域で5~10年程度連続的に発生し、鎮静化する傾向にあったが、ここ数年は³⁾今まで未発生の地域に被害が拡大する傾向にあり、これまでの被害事例とはやや異なった様相を呈している。

1998年伊藤ら²⁾は、集団枯損の原因として、ポロ(Polo)型分生子を持つ未同定菌(仮称ナラ菌:以下ナラ菌)が深く関与し、このナラ菌をカシノナガキクイムシ(以下カシナガ)が伝搬している可能性について報告している。筆者らも被害地域の被害木からナラ菌が優占して分離され、かつカシナガが被害木樹幹内に多数生息していることを確認している。

被害の拡大傾向がこれまでと異なってきた今、被害に関する原因究明と並行して早急に防除技術を開発する必要に迫られている。ここでは、枯損経路を遮断して集団枯損を防ぐために、薬剤によるナラ菌とカシナガの殺菌・殺虫に関する駆除技術を開発したので報告する。

本研究にあたって、森林総合研究所田畑勝洋多摩森林科学園長、三重大学伊藤進一郎助教授、森林総合研究所東北支所窪野高徳樹病研究室長、同昆虫研究室衣浦晴生主任研究官より御助言をいただいたことに感謝申し上げます。また、MITCガスの分析については(株)ヤシマ産業に

協力いただいたので、併せて感謝申し上げます。

なお、本研究は平成5~7年度の県単独事業「ナラ類壮・老齡林の枯損原因究明と技術の開発」、平成8~11年度の国庫システム化事業「ナラ類の集団枯損原因の解明と防除法の開発に関する調査」、並びに平成10年度の林業薬剤協会受託試験「NCSくん蒸剤によるカシノナガキクイムシと「ナラ菌」の防除試験」により実施した。

2. これまでのナラ類集団枯損に対する防除試験の経過

ナラ類の集団枯損に関する防除に関する試験、は1941年に熊本営林局で実施された餌木焼却による駆除試験⁵⁾が最初である。それは、健全な立木から餌木用丸太を作り被害林内に設置して、被害木から夏季に羽化脱出するカシナガに産卵させ、この餌木を焼却処分する方法である。当時燃料は薪炭に依存する時代であったことから有効な方法であると考えられるが薪炭の利用が少ない現在では、餌木を急峻な被害林から運び出すのは困難が伴うことから、他の方法について検討する必要があった。

1980年代に入り日本海側各地でナラ類の集団枯損が頻発した。被害木の地際に多く存在する虫屑を見て、虫の駆除をすれば防除可能と考え、1995年に山形県朝日村において石山¹⁾は松くい虫の駆除同様に被害木を伐採し、その丸太に対してNCSくん蒸剤を1ℓ/m²散布しビニール被覆したところ、完全殺虫できたことを報告している。この方法を参考にして、林業薬剤協会の受託試験でサンケイ化学製キルパーくん蒸剤を用いて、被害木の丸太を同様にくん蒸処理した。ところが筆者ら⁶⁾のこの試験では、石山の結果と異なり薬剤処理してもかなりの生存個体があることを確認した。また、別の試験⁷⁾ではカシナガの密度が高い被害木の地上50cmまでの伐根部に、NCSくん蒸剤を1ℓ/m²散布しビニール被覆したが、半数程度のカシナガの生存が確認された。このことから、松くい虫防除と同様にくん蒸剤をそのまま散布してビニール被覆する方法では、被害丸太や被害木の伐根のくん蒸処理は困難と判断した。しかし、くん蒸剤の持つガス化による殺虫性のメリットは他の薬剤では考えられず、使用方法を検討してくん蒸剤が有効に働くよう試験することにした。

* Shōichi SAITO, Hitoshi NAKAMURA, Naomi MIURA and Kōji ONOSE



写真-1 ナラ類集団枯損発生林分（点線で囲んだ部分、山形県朝日村）

写真-2 被害木樹幹下部に集中するカシノナガキクイムシの穿入孔（穿入孔につま楊枝をさした）

写真-3 伐根部のNCSくん蒸剤注入駆除試験

3. 有効な防除方法の検討

筆者ら⁶⁾は、集団枯損の直接的原因と考えられているナラ菌が樹幹内で広く分布していることを確認している。一方、ナラ菌を運ぶと考えられているカシナガの樹幹内での垂直分布は、地下部を含む地際部に多く、地上1mの部位までに樹幹内のカシナガの個体数の約8割が生息している（中村ら⁷⁾）。

ナラ類の集団枯損に関する防除の考え方としては、①ナラ菌とカシナガの殺菌・殺虫による駆除と、②健全木の被害防止のための予防がある。しかし、本被害は発生すると急激に拡大する被害傾向にあることから、本報では緊急性を有する駆除に関する防除方法を検討することとした。カシナガは生活のほとんどを樹幹内で過ごす

え⁸⁾、枯損原因と考えられるナラ菌の樹幹内での垂直分布が広範囲にわたることから、完全駆除はかなりの困難が予想される。したがって、極力両者の密度低下を図ることが現状での最適な駆除目標と考えられる。

樹幹内のナラ菌とカシナガの殺虫・殺菌を同時に進行させるには、浸透性が高い薬剤か、あるいはカシナガの孔道内で効果的にガス化するくん蒸剤が要求される。しかし、カシナガの孔道は直径約2mmと小さい上、辺材部に複雑に存在する⁴⁾ので、ガス化するくん蒸剤をそのまま散布して被覆処理しても殺虫効果が見込めない。

そこで、辺材部に十分薬剤が浸透し、複雑なカシナガの孔道に接触または貫通する穿孔を電動ドリルで開け、NCSくん蒸剤を直接注入することで、殺虫効果と殺菌効

果を同時にねらうこととした。

駆除試験は、枯損立木の伐根株または枯損立木そのままを対象として、NCSくん蒸剤を用い、カシナガの密度が高い樹幹下部に対する駆除効果と作業性の検討について実施した。

4. 伐根部のNCSくん蒸剤による駆除試験

(1) 試験地

試験地は、1997年にミズナラの枯損が確認された山形県東田川郡朝日村熊出地内の林齢40年のミズナラを主とする広葉樹林である。高木層の7割を占めるミズナラの平均胸高直径は22cm、平均樹高が14mで、下層にはユキツバキが密生している。

(2) 試験区の種類

①ガムテープ区

枯損木の伐根を電気ドリルで穿孔し、その穿孔部にNCSくん蒸剤を注入し、粘着性のよい布製のガムテープで穿孔を被覆して、ガムテープが剥がれないようにガンタッカーで打鋏した。

②ビニール区

枯損木の伐根を電気ドリルで穿孔し、その穿孔部にNCSくん蒸剤を注入し、伐根周辺の土壌を掘削しビニールシートで速やかに被覆処理した。

③無処理区

薬剤注入や被覆処理をしない伐根を対照区とした。

(3) 供試伐根の調整と供試数

1997年秋に枯損したミズナラ立木の山側地上50cmまでを残して伐採し、木口面を山側50cmに切り揃えた。ガムテープ区とビニール区は各5本、無処理区は1本とした。

(4) 薬剤注入孔の穿孔方法

地上高10cm、20cm、30cm、40cmの位置に4列で10cm千鳥になるよう電気ドリルで直径10mm、深さ5cmで穿孔して薬剤注入孔とした。

(5) NCSくん蒸剤の注入

NCSくん蒸剤原液1ℓをポリプロピレンの洗浄ビンに入れ、注入孔の入口に薬液があふれる寸前までまんべんなく注入した。注入の際、供試伐根ごとに薬剤使用と注入孔数を記録した。

(6) 試験時期

カシナガが羽化脱出する前の1998年6月2日に供試伐根の調整と薬剤注入及び被覆処理を行った。

(7) 効果調査

薬剤処理2週間後の1998年6月16日に供試伐根を円盤にして持ち帰り調査した。

①殺虫効果の測定

伐根最上部から地上10cmまで木口面中央部を縦にチェーンソーで切り、その後伐根最上部から10cm単位に地上10cmまで半月状の円盤を採取し、速やかに割材してカシナガの成虫・蛹・幼虫の生死数をカウントした。

②殺菌効果の測定

各部で残った半月状円盤の辺材部4方向から10mm角程度の材片を採取し、ナラ菌の分離に用いた。ナラ菌の分離方法は、材片をアンチホルミン（有効塩素0.5%）で表面殺菌し滅菌水で3回洗浄した後風乾して、PDA平板培地の中心に材片を置き20℃で培養した。培養開始後4日程度から培地上に菌糸が見られるので、単離した後ナラ菌かどうか確認した。

(8) 試験結果及び考察

①殺虫効果

表-1に各処理区における供試伐根の地上高別カシナガの生死数と死亡率、表-2にドリル注入孔に接触したカシナガの孔道数、表-3試験段階でのくん蒸材注入被覆処理にかかる工期の比較を示した。

NCSくん蒸剤で処理した伐根はガムテープ被覆、ビニール被覆どちらの処理方法でもカシナガは完全殺虫され、薬剤の効果が認められた。これは、虫密度が高い伐根部を薬剤注入のためにドリル穿孔することにより、1注入孔あたり平均 2.1 ± 0.1 個（95%信頼幅）カシナガ孔道が接触・貫通され、注入孔から入る薬剤がカシナガの孔道内に直接あるいはガス化して入るので効果的な殺虫力を発揮したものと考ええる。これまで、ドリル穿孔せずに原液のまま伐根や樹幹部表面に散布してビニール被覆していた際は、カシナガの孔道が約2mmと小さく複雑なため、薬液がガス化しても孔道内に薬剤の効果が及ばず多数の生存虫が観察されたものと考ええる。その点、今回行ったドリル穿孔による薬剤注入の方法は、穿孔性が複雑な孔道を持つカシナガに対する防除の難しさを克服した方法として評価できる。

作業性の面からは、ビニール被覆の場合は処理対象となる伐根周辺の土壌掘削と埋め戻し作業が必要であるが、ガムテープ被覆の場合はその必要が無く、資材の運搬も容易であった。両者の処理方法でも殺虫効果に差が無いことから、作業が簡単なガムテープ被覆処理のほうが実用的な方法といえる。

②殺菌効果

表-4に供試伐根から分離されたナラ菌の数と殺菌率について示した。

NCSくん蒸剤で処理した伐根は、ガムテープ被覆の5個の伐根のうち、唯一50cm部位1箇所だけから検出され

表-1 各処理区における供試伐根の地上高別カシノナガキイムシの生死と殺虫率

ガムテープ区平均					ビニール区平均				無処理区			
平均DBH:14.0cm 平均H:12.4m					平均DBH:14.0cm 平均H:12.4m				平均DBH:18.7cm 平均H:14.0m			
注入孔数 24個 (19~33)					注入孔数 28個 (16~37)				注入孔数 0個			
薬剤使用量118cc. (100~150)					薬剤使用量138cc. (110~190)				薬剤使用量0cc.			
地上高 (cm)	幼虫 生死 (個体)	蛹 生死 (個体)	成虫 生死 (個体)	虫合計 殺虫率 (%)	幼虫 生死 (個体)	蛹 生死 (個体)	成虫 生死 (個体)	虫合計 殺虫率 (%)	幼虫 生死 (個体)	蛹 生死 (個体)	成虫 生死 (個体)	虫合計 殺虫率 (%)
40~50	0 12	0 2	0 4	100	0 19	0 2	0 6	100	15 0	2 0	3 0	0
30~40	0 17	0 3	0 6	100	0 22	0 3	0 7	100	19 0	2 0	8 0	0
20~30	0 19	0 3	0 7	100	0 31	0 5	0 11	100	26 0	2 0	6 0	0
10~20	0 24	0 3	0 10	100	0 42	0 7	0 18	100	31 0	3 0	13 0	0
合計	0 72	0 11	0 27	100	0 114	0 17	0 42	100	91 0	9 0	30 0	0

注) 注入孔数と薬剤使用量の数値は、平均値(最小値~最大値)

表-2 注入孔に接触したカシノナガキイムシの孔道数(個)

地上高	ガムテープ区	ビニール区	試験区 合計
40~50cm	1.7	2.1	1.9
30~40	1.8	2.1	2.0
20~30	2.0	2.0	2.0
10~20	2.3	2.5	2.4
伐根全体	2.0 (1.8~2.2)	2.2 (2.0~2.4)	2.1 (2.0~2.2)

注) 数値は試験区ごとの平均, ()は95%信頼区間。

表-3 試験段階での薬剤処理の工程

作業種	ガムテープ区	ビニール区	立木区
伐倒・整理	25分/個	25	なし
ドリル穿孔	7	7	15分/本
薬剤注入	3	3	5
被覆	5	60	10
合計	40	95	30
工程	10.5個/日・人	4.4個/日・人	14本/日・人

注) 簡易な作業の検索のための工程。

表-4 供試伐根から分離されたナラ菌の数と殺菌率

地上高 (cm)	ガムテープ区		ビニール区		無処理区	
	分離した ナラ菌の数	殺菌率(%)	分離した ナラ菌の数	殺菌率(%)	分離した ナラ菌の数	殺菌率(%)
40~50	1/20	95	0/20	100	4/4	0
30~40	0/20	100	0/20	100	4/4	0
20~30	0/20	100	0/20	100	4/4	0
10~20	0/20	100	0/20	100	4/4	0

注) 分離したナラ菌の数は、各地上高別に各薬剤処理区は20材片(伐根5本分)、無処理は4材片(伐根1本分)から調査した。また、未検出及び他の菌の分離数は記載していない。

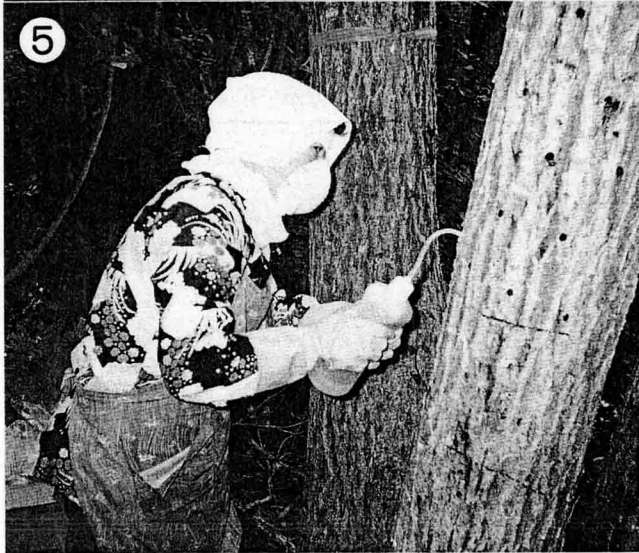
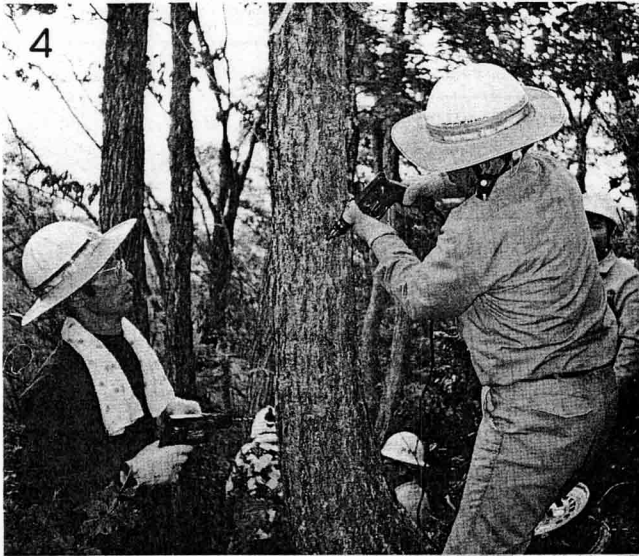


写真-4 枯損木へのNCSくん蒸剤注入の穿孔孔（直径10cm、深さ5cm、10cm千鳥で地上0～150cm16列）
 写真-5 枯損木へのNCSくん蒸剤注入
 写真-6 枯損木へのNCSくん蒸剤注入孔のガムテープ被覆

立木のままだりル穿孔し薬剤注入することで、伐倒作業を省いて作業効率を改善し、枯損立木全体の殺虫・殺菌の絶対数を上げることにについて検討してみた。

(1) 試験地

伐根部処理試験と同じ箇所で行った。

(2) 試験区の種類

①NCS注入区

枯損木に電気ドリルで穿孔し、その穿孔にNCSくん蒸剤を注入した。供試立木はミズナラ枯損木3本とした。

②MITC注入区

枯損木に電気ドリルで穿孔し、その穿孔にNCSくん蒸剤がガス化した際に変化するMITCの20%油剤を注入した。供試立木はミズナラ枯損木3本とした。

③無処理区

薬剤注入しない対照区とした。供試立木はミズナラ枯損木1本とした。

(3) 薬剤注入孔の穿孔

地上20cmから150cmまで、14列で10cm千鳥になるよう電気ドリルで直径10mm、深さ5cmの薬剤注入孔とした。

(4) 薬剤の注入

NCS区ではNCSくん蒸剤原液1ℓを、MITC区では

たが、ビニール被覆では検出されなかった。したがってどちらの処理方法でもナラ菌に対する殺菌効果が認められなかった。ビニール被覆では完全殺菌はできたがガムテープ被覆に比べて作業性は劣った。また、殺菌効果もガムテープ被覆との間に有意差がなかったことから、作業が簡単なガムテープ被覆の方が実用的な方法といえる。

5. 枯損立木のNCSくん蒸剤による駆除試験

枯損木のカシナガとナラ菌の密度が高い地上50cm程度の部分にドリル穿孔し、NCSくん蒸剤を直接注入してガムテープ被覆することにより完全殺虫と大部分の殺菌が可能であることが明らかになった。そこで、枯損した

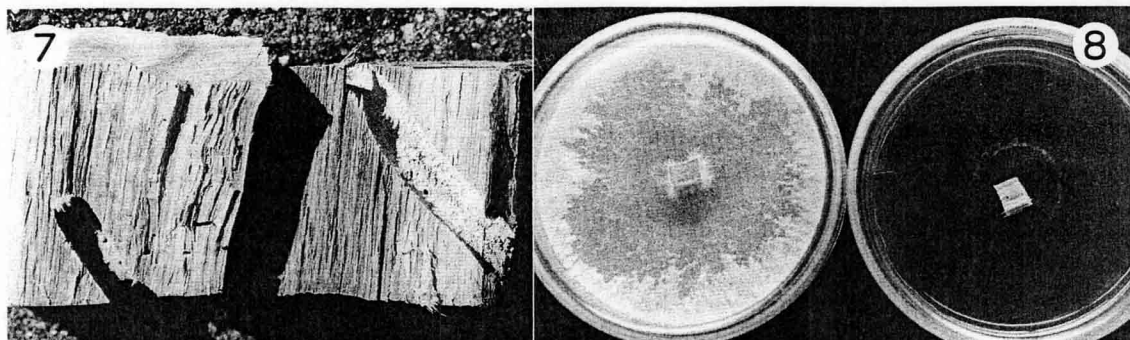


写真-7 カシノナガキクイムシの孔道を貫通したNCSくん蒸剤注入孔

写真-8 NCSくん蒸剤のナラ菌に対する殺菌効果 (左: 無処理区 右: 薬剤処理区)

MITC20%油剤1ℓをポリプロピレンの洗浄ビンに入れ、注入孔に薬液があふれる寸前までまんべんなく注入した。注入の際、供試立木ごとに薬剤使用量と注入孔数を記録した。

(5) 試験時間

カシナガが羽化脱出する前の1998年6月2日に供試立木に対して薬剤注入を行った。

(6) 効果調査

薬剤処理2週間後の1998年6月16日に各処理区1本ずつ伐倒し、供試伐根を円盤にして持ち帰り調査した。採取した円盤の地上高は地下10cm(支持根)、0cm、および地上10、20、30、40、50、100、150、160、200、300、500、および1000cmとした。円盤の厚さは約10cmとし、殺虫効果ならびに殺菌効果の調査については伐根部の試験と同様に実施した。

(7) 薬剤の樹幹内での移動調査

樹幹に注入した薬剤の樹幹内での移動を調べるため、薬剤処理した立木各2本を伐採し、長さ20cmの丸太を地上高別に採取して分析調査した。

採取した丸太の地上高は薬剤注入部位の地上70~90cm、薬剤注入最上部直上の160~180cm、以降は地上180~200、280~300、480~500、および980~1000cmである。分析には、この丸太をチップ状に粉碎して-20℃で保存し、分析用サンプルとして50gづつ採取し、水200mlとともに分解フラスコに入れMITCを加熱抽出し、FPD検出器付きGLCで分析定量した。

(8) 試験結果及び考察

① 殺虫効果

表-5に供試枯損木と薬剤注入孔数並びに薬剤使用量、表-6に各処理区の地上高別カシナガの生死数と殺虫率、表-7にカシナガの地上高別累積殺虫率、表-8に薬剤注入処理立木の地上高別薬剤濃度、表-3に試験

段階でのくん蒸剤注入被覆処理にかかる工程の比較を示した。

胸高直径12~31cmの枯損立木を対象とした薬剤注入孔数は58~134個で、薬剤の注入量は180~400ccとなり、注入孔当たり約3ccの薬剤が注入されたことになる。

供試木の殺虫率はNCS区、MITC区とも薬剤を注入した地上10~150cmと、その下部で薬剤を注入していない地上0~10cm及び地下-10~0cmで100%の殺虫効果が得られた。また、直接殺虫剤を注入していない地上160~170cmと、200~210cmでも死亡虫を確認することができた。

実用的な防除に応用するためには、供試木全体としてどれだけの薬量が必要であるのかを知ることが重要である。そこで、供試立木内のカシナガの全体の個体数に対する殺虫率を地下部から地上高1000cmまでの累積殺虫率として表わしてみた。薬剤注入は地上10~150cmまで実施した場合、地上50cmでもNCS区、MITC区ともに80%以上の累積殺虫率があり、地上高150cmではNCS区、MITC区とも92%であった。さらに、この上部でも死亡した個体が存在した。その結果、樹幹内の全数のカシナガに対する殺虫率はNCS区では95%、MITC区も94%と大多数の樹幹内のカシナガの殺虫ができる結果を得た。

NCSやMITCは樹幹内でMITCとしてガス化し、殺虫効果を発揮する。樹幹内のガス濃度は供試立木の地上高によりバラツキを生ずるが、薬剤注入した中央部の地上70~90cmではNCS区において81.8~140ppm(平均110.9ppm)、MITC区では45.5~134.5ppm(平均90ppm)もの高濃度のMITC検出された。いっぽう、薬剤注入をしていない地上高160cm以上の部位では、NCS区が平均値で0.13~2.14ppm、MITC区では0.07~0.16ppmの有効成分濃度であり、薬剤注入部と比較すると極めて低い濃度であった。薬剤は主に注入部分でMITC濃

表-5 供試枯損木と薬液注入孔数並びに薬剤使用量

供試枯 損木No.	試験区分	胸高直 径 (cm)	樹高 (m)	薬剤注入 高 (cm)	注入孔列 数 (列)	注入孔 数 (個)	薬剤使用 量 (cc.)
1	NCS区	18.3	14	地上10~150	14	90	280
2	"	12.4	13	"	14	58	180
3	"	14.3	12	"	14	68	210

4	MITC区	16.8	14	"	14	100	300
5	"	25.3	15	"	14	132	390
6	"	31.4	16	"	14	134	400

7	無処理区	18.9	14	-	-	-	-

表-6 各処理区の地上高別カシノナガキクイムシの生死数と殺虫率

地上 高 (cm)	薬剤 注入 有無	NCS (供試No.3)							MITC (供試No.6)							無処理区 (供試No.7)						
		幼虫 (個体)		蛹 (個体)		成虫 (個体)		地上高 別殺虫 率 (%)	幼虫 (個体)		蛹 (個体)		成虫 (個体)		地上高 別殺虫 率 (%)	幼虫 (個体)		蛹 (個体)		成虫 (個体)		地上高 別殺虫 率 (%)
		生	死	生	死	生	死	率 (%)	生	死	生	死	生	死	率 (%)	生	死	生	死	生	死	率 (%)
1000	無	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	-	1	0	0	0	0	0	0
500	無	2	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	0	1	0	7	0	0
300	無	3	0	1	0	5	0	0	3	0	1	0	5	0	0	7	0	1	0	15	0	0
200	無	3	2	1	0	7	1	21	3	0	1	0	7	1	8	8	0	2	0	18	0	0
160	無	1	7	1	4	2	4	79	3	4	2	2	4	3	50	6	0	1	0	22	0	0
小計		9	9	4	4	17	5	38	9	4	4	2	17	4	25	26	0	5	0	62	0	0
150	有	0	10	0	3	0	7	100	0	7	0	2	0	4	100	11	0	3	0	20	0	0
100	有	0	10	0	4	0	8	100	0	10	0	3	0	5	100	17	0	3	0	22	0	0
50	有	0	29	0	12	0	20	100	0	15	0	4	0	9	100	6	0	1	0	40	0	0
40	有	0	39	0	13	0	23	100	0	26	0	8	0	24	100	14	0	1	0	42	0	0
30	有	0	42	0	15	0	22	100	0	35	0	10	0	23	100	18	0	5	0	44	0	0
20	有	0	48	0	15	0	32	100	0	40	0	9	0	19	100	22	0	7	0	50	0	0
10	有	0	39	0	12	0	25	100	0	63	0	15	0	41	100	76	0	16	0	49	0	0
小計		0	217	0	74	0	137	100	0	196	0	51	0	125	100	164	0	36	0	267	0	0
0	無	0	46	0	25	0	42	100	0	50	0	24	0	53	100	33	0	22	0	54	0	0
-10	無	1	11	0	2	1	8	91	1	11	0	3	2	10	89	8	0	1	0	8	0	0
小計		1	57	0	27	1	50	99	1	61	0	27	2	63	98	41	0	23	0	62	0	0
合計		10	283	4	105	18	192	95	10	261	4	80	19	192	94	231	0	64	0	391	0	0

注) NCS区とMITC区は10~150cmまで薬剤を注入し、無処理区は薬剤を注入していない。

表-7 カシノナガキクイムシの地上高別累積殺虫率

地上高	薬剤注入	NCS区	MITC区	無処理区
1000cm	無	95%	94%	0%
500	無	95	94	0
300	無	95	94	0
200	無	95	94	0
160	無	94	94	0

150	有	92	92	0
100	有	89	90	0
50	有	85	87	0
40	有	75	82	0
30	有	63	72	0
20	有	50	60	0
10	有	34	48	0

0	無	22	27	0
-10	無	3	4	0
=====				
調査虫数合計		612	566	686(個体)
死亡虫数合計		580	533	0
死亡率(%)		95	94	0

度が高く、100%の殺虫率が得られることが明らかとなった。

薬剤注入最上部直上の地上高160cmにおいてNCS区とMITC区ともにカシナガの殺虫率が高いのは、MITCガスがカシナガの孔道から上部へ向かって孔道内に広がったためと考えられる。また、薬剤注入最下部直下の根の部位でも同様にカシナガの殺虫率が高い傾向が確認された。よって、薬剤注入部は地際からドリル穿孔で作業するのに無理のない約1.5m程度までとすれば、樹幹内の下部に多く生息するカシナガの絶対数を殺虫によって効果的に低下させることができるものと考えられる。

次に、薬剤注入被覆処理方法別の作業工程を伐根処理と枯損立木処理について比較した。枯損立木に薬剤を直接注入する方法は、伐根処理の場合と比べて伐倒と伐倒木の整理が省略できるが、薬剤注入孔数が増加するため、ドリル穿孔、薬剤注入、ガムテープ被覆の時間がわずかに増える。しかし、伐根処理と比べて1本の処理に要する時間は30分程度と短く、かなり省力的な作業方法である。

②殺菌効果

表-9に供試処理木からのナラ菌の検出数と薬剤によ

表-8 薬剤注入処理立木の地上高別薬剤濃度

処理別 地上高 (cm)	薬剤 注入 有無	NCS区		MITC区	
		No.1 (ppm)	No.2 (ppm)	No.4 (ppm)	No.5 (ppm)
980-1000	無	0.20 (0.13)	0.06 (0.13)	0.15 (0.13)	0.08 (0.13)
400-480	無	0.22 (0.15)	0.07 (0.15)	0.12 (0.16)	0.20 (0.16)
280-300	無	0.11 (0.55)	0.99 (0.55)	0.09 (0.07)	0.04 (0.07)
180-200	無	0.12 (0.16)	0.19 (0.16)	0.16 (0.09)	0.20 (0.09)
160-180	無	2.14 (1.15)	0.15 (1.15)	0.16 (0.11)	0.05 (0.11)

70-90	有	140.0 (110.9)	81.8 (110.9)	45.5 (90.0)	134.5 (90.0)

()内は平均

る殺菌効果について示した。

供試木の殺菌率はバラツキは多いもののNCS区、MITC区とも薬剤を注入した地上高10~150cmでは、ほぼ100%の殺菌効果があり、その上下では若干低くなっているものの、伐根処理同様に枯損立木での薬剤処理により多数のナラ菌の殺菌が可能になることが明らかになった。

以上のことから本防除法による枯損立木の処理は、カシナガの約90%の殺虫に加え、ナラ菌の多くも殺菌できることから、被害林内においてもナラ類枯損の拡大防止に対して何らかの寄与が期待できるものと考えられる。

③枯損立木くん蒸処理法に使用する実用薬剤の問題点

NCSやMITC油剤は殺虫・殺菌に使用する実用的な薬剤として有効であるが、MITC油剤はガス化が早く、作業者の目やのどを著しく刺激した。このことから実用化には、NCSくん蒸剤を使用し、有効成分のMITCを樹幹内で徐々にガス化する方法が最良であると考えられる。

また、ナラ類の集団枯損は、8月中旬以降に確認できるので、孔道内でカシナガの幼虫が誕生して間もない10月末位までの秋季実施が防除適期として望ましく、羽化脱出直前の春季より効果的であると考えられる。

表-9 供試処理木からのナラ菌の検出数と薬剤による殺菌効果

地上高 (cm)	薬剤注入		NCS区		MITC区		無処理区
	有	無	出現数	殺菌率	出現数	殺菌率	出現数
1000	無		3/8	63%	1/8	88%	0/4
500	無		4/8	50	4/8	50	4/4
300	無		4/8	50	3/8	63	4/4
200	無		7/8	13	3/8	63	4/4
160	無		4/8	50	4/8	50	4/4

150	有		4/8	50	4/8	50	4/4
100	有		0/8	100	0/8	100	4/4
50	有		2/8	75	0/8	100	4/4
40	有		0/8	100	0/8	100	4/4
30	有		0/8	100	0/8	100	4/4
20	有		0/8	100	0/8	100	4/4
10	有		0/8	100	0/8	100	4/4

0	無		4/8	50	3/8	63	3/4
-10	無		5/8	38	5/8	38	3/4

注) 検出数はナラ菌のみであり、未検出及び他の菌の検出数は記載していない。

6. 実用化を目指したNCSくん蒸剤処理の工程調査

(1) 試験地

山形県東田川郡朝日村大字大針地内のミズナラを主体とした広葉樹林分で、ミズナラが高木層の8割を占め、集団枯損被害が3年前から発生し、現在はミズナラの6割が枯損している被害林である。平均傾斜が38度、車道からの歩行時間も片道約20分であり、被害林としては平均的な林分である。

(2) 工程調査の方法

① 作業者

実際の作業を想定して、被害林のある森林組合の作業員5名(平均年齢57歳)により、前述の方法による枯損立木5本の駆除作業を実施した。

② 作業内容

作業内容は、供試枯損立木の「周囲の刈払い」、「電気ドリル穿孔(径10mm、深さ5cm、地際0cmから地上150cmまで16列10cm千鳥で穿孔)」、「薬剤(NCSくん蒸剤)注入」、「ガムテープ被覆」とした。その他付随的な時間として、資材運搬や休憩、打合せの時間も計測した。

③ 作業工程調査日

1998年10月14日に行い、天候は曇り時々晴れであった。

(3) 作業工程

各作業別の工程を表-10に示す。

作業は平均胸高直径22.7cm、平均樹高16.4mのミズナラの枯損立木を対象とした。

作業工程は、平準化した1人当りの作業時間として示した。その時間は、ドリル穿孔約18分、薬剤注入13分、ガムテープ被覆19分、その他約5分、合計約55分であった。現地での観察から、効率的に作業を行う人員は、3人1組が適当であると判断された。そのため、作業量を試算すると1時間で3本、1日7時間として21本の処理が可能である。

松くい虫処理の場合(難易な作業の2種)は、伐倒・集積・土壌掘削という作業が附加されるので、同程度の枯損立木を処理するのでも難易さが同程度の3人1組で1日6~7本程度である。この方法を用いたナラ類枯損木処理の場合は、松くい虫処理の3倍以上を処理できることになり、作業性がよい防除法といえる。

(4) 作業経費

NCSくん蒸剤による枯損立木駆除処理に要する経費(胸高断面積1000cm²当り)を表-11に示す。

本防除法による作業は、立木のまま行い、穿孔数が作業に大きく影響する。そのため、経費算出の際には材積を使用するよりも胸高直径を基準とした胸高断面積から算出するのが妥当である。

表-10 NCSくん蒸剤による枯損立木の駆除処理の工程調査結果

対象木：平均DBH22.7cm, H16.4m, 5本	
作業種	作業時間
周囲刈払い	3分
ドリル穿孔	18分20秒
薬剤注入	13分
ガムテープ被覆	19分
その他(休憩等)	1分40秒
合 計	55分/本・人

注) 3人1組として1時間で3本

注) 1日7時間稼働して3人で21本可能処理()内は平均

調査結果から、1日当りの処理断面積合計は6594cm²であるが、その直接経費は人件費46,200円と資材費等19,577円の合計で65,777円であり、諸経費は直接経費の2割とすれば13,155円となり、合せて78,932円である。このことから、1000cm²当りの防除経費は11,970円となる。

一概に松くい虫防除の伐倒駆除経費と比較できないが、胸高直径20cm、樹高14m、幹材積0.23m³程度の松くい虫伐倒駆除(2種)の本県における経費は6,415円である。一方、同程度のナラを防除する場合は胸高直径20cmの胸高断面積は314cm²であるので、これを11,970円/1000cm²から算出すると駆除経費は3,758円となり、約半額の経費で事業実施が可能である。

7. まとめと今後の課題

日本海側を中心に近年拡大するナラ類の集団枯損被害について薬剤による防除方法を実用化レベルで検討した。枯損の直接的原因であるナラ菌と、これを運ぶカシナガに対して、枯損立木のまま地上高150cmまで10cm千鳥の注入孔を作り、NCSくん蒸剤を直接注入しガムテープ被覆する方法により、カシナガの9割の殺虫とナラ菌の多くを殺菌できた。作業も伐倒や土壌掘削・ビニール被覆を伴わないので容易なため効率がよく、20~30cm程度の直径の立木なら1日3人で21本処理でき、経費も11,970円/1000cm²(胸高断面積)と松くい虫の伐倒駆除(2種)よりも安価であった。

ナラ類の集団枯損被害は、拡大傾向に有り、林地保全上問題があるうえ、ナラ類の附存量は極めて大きい。ナラ類の集団枯損に対する防除は、決して松くい虫防除と

表-11 NCSくん蒸剤による枯損立木駆除処理に関わる経費(胸高断面積1000cm²当り)

区 分	内 訳	金 額
直接経費		65,777円
人件費	@15,400×3人	46,200
資材費等		19,577
NCSくん蒸剤	@1,760×6%	10,560
洗浄ビン	@300/30日	10
電気ドリル	(@29,000×2個)/30日	1,933
ドリルの刃	(@800×2個)/5日	320
発電機	(ヤマハ発電機ET800リース)	1,050
コードドラム	@4,000/30日	133
マスク	@120×3人×2回	720
ゴム手袋	@250×1人×2回	500
布製ガムテープ	@400×10.5巻き	4,200
チェーンソー	@1,213/8h×1h	151
諸 経 費	(46,200+19,577)×0.2=13,155	
1日3人組21本(胸高断面積合計6594cm ²)で78,932円		
3人組で胸高断面積合計1000cm ² 当り11,970円		

差がないものとする。そのため、早急な補助による防除事業の開始が待たれるところである。

この駆除方法に関して、①注入孔の数や深さを減少させること②それに伴う薬剤使用量を減少させること③さらに作業道具が少なく済む注入孔の穿孔方法を検討することが残された問題であり、これらについてさらに実用的な改良を加えることにより、より良い薬剤防除法となると考える。

また、薬剤に頼るだけの駆除だけでなく、多様な資材等や森林施業を利用した集団枯損の防除方法についても開発が必要であるとする。

引用文献

- 1) 石山新一朗(1993)山形県朝日村におけるナラ類の枯損実態について。森林防疫42:236~242。
- 2) 伊藤進一郎・窪野高德・佐橋憲生・山田利博(1998)ナラ類集団枯損被害に関連する菌類。日林誌80(3):170~175。
- 3) 伊藤進一郎・山田利博(1998)ナラ類集団枯損被害の分布と拡大。日林誌80(3):229~232。
- 4) 衣浦晴生(1994)ナラ類の集団枯損とカシノナガキクイムシの生態。林業と薬剤130:11~20。

- 5) 熊本営林局 (1941) カシ類のシロスジカミキリ及びカシノナガキクイムシの予防駆除試験の概要. 49 pp. 熊本営林局.
- 6) 三河孝一・三浦直美・小野瀬浩司・斉藤正一・森川東太・中村人史 (1995) 山形県におけるナラ類の集団枯損について (I) - 被害木の地上高別菌の分離 - . 日林東北支誌47: 79~80.
- 7) 中村人史・斉藤正一・三浦直美・三河孝一・小野瀬浩司 (1996) ナラ類集団枯損におけるカシノナガキクイムシの加害特性と防除に関する一考察. 山形県林試研報26: 9~13.
- 8) 斉藤正一 (1995) カシノナガキクイムシ駆除試験 (くん蒸). 林業協平成7年度病害虫等防除薬剤試験成績報告書: 59~64. (1998・12・18 受理)

マツ林の保全と松枯れに関する国際シンポジウム

軸丸 祥太**

広島県立林業技術センター

I. はじめに

1998年10月26日から10月30日にかけて「マツ林の保全と松枯れに関する国際シンポジウム (Symposium on Sustainability of Pine Forests in Relation to Pine Wilt and Decline)」が東京において開催された。筆者はこのシンポジウムに参加する機会を得たので、発表された研究を紹介したい。本文に入るに先立ち、本稿を校閲していただいた広島大学総合学科部富樫一巳博士、IUFROの組織について有益な情報を教えていただいた東京大学農学部鈴木和夫博士に厚くお礼申し上げる。

II. 公開シンポジウム

シンポジウムの初日は日経ホールにおいて、東京大学の鈴木和夫博士による主催者の挨拶の後、来賓挨拶が行われた。続いて、名古屋大学名誉教授只木良也博士による「人々の営みとマツ林の消長」と、ミシガン工科大学のKarnosky博士による「北半球のマツ林と森林衰退」という基調講演が行われ、最後に日本経済新聞社の三橋規宏氏をコーディネーターとして、只木博士、Karnosky博士、京都大学二井一禎博士、林野庁造林保全課石島操氏、音楽評論家の湯川れい子氏、カナダのサイモンフレーザー大学のWebster博士、およびアメリカ合衆国バーモント大学のBergdahl博士によるパネルディスカッション「世界の森林をどう救うかーマツ林の保全をめぐる」が行われた。このパネルディスカッションの中で、Karnosky博士が大気汚染による森林衰退と材線虫病による松枯れを区別する必要性を強調していた事が印象に残った。なお、シンポジウムの初日の参加者は約400名であった。

III. 分科会

2日目および3日目は会場を九段会館に移して分科会が開かれた。分科会では4つのセッションより成る口頭発表とポスター発表が行われ、参加者は13ヶ国からの約130名であった。

(1) 線虫学(Nematology)

2日目最初のセッションはNematologyであり、Webster博士と二井博士の司会で始まった。

Magnusson (ノルウェー) はマツノザイセンチュウの存在するチップから切株への伝播などを示し、マツノザイセンチュウの生息する木材製品は、その中に媒介昆虫を含まなくても感染源になりうる事を示した。マツノザイセンチュウの侵入に神経をとがらせている北欧の研究者としての指摘であり。土壤感染等の可能性も今後検証するそうである。続いて、Sutherland (カナダ) により、カナダにおけるマツノザイセンチュウに関する研究の要約が説明された。次に、岩堀ら (京都大学) により、マツノザイセンチュウとニセマツノザイセンチュウの類縁関係に関する発表が行われた。彼らは各アイソレイトについてPCRにより増幅されたりボゾームDNA/ITS領域のRELIF分析およびDNAの塩基配列の解析を行い、マツノザイセンチュウは日本、中国およびアメリカ産強病原性マツノザイセンチュウのアイソレイト、日本産弱病原性マツノザイセンチュウのアイソレイトおよびカナダ産アイソレイトの3グループに分類される事を示した。これまでの報告通り、日本や中国に侵入し材線虫病を引き起こしているマツノザイセンチュウとアメリカのマツノザイセンチュウの間の類縁が高いことが確認された。これに対して、ニセマツノザイセンチュウは日本および中国産アイソレイトより成るグループと日本およびブラ

* Shōta JIKUMARU

ンス産アイソレイトより成るグループの二つに分類された。このことから、日本にはニセマツノザイセンチュウに関して、少なくとも二つの地理的アイソレイトが存在することが示唆された。Linら(中国)はRAPD分析により、中国国内のマツノザイセンチュウのアイソレイトは同一のバンドパターンを示したのに対し、他国のアイソレイトと比較するとバンドパターンに違いがあったことを報告した。中国において材線虫病研究の指導的立場にあるYangらは中国南部および中部における本病蔓延の危険性を指摘した。Kulinichら(ロシア)はロシア国内の針葉樹林における*Bursaphelenchus*属線虫の分布調査を行った。その結果、ロシアにはマツノザイセンチュウの侵入は確認されず、ニセマツノザイセンチュウが広く分布していることが明らかになった。ロシア産の*Bursaphelenchus*属線虫の生態、樹木への病原性および他の地域の線虫との類縁関係はこれまであまり明らかにされていなかった。今後、この属の線虫の進化を考える上で、ロシア産の線虫に関する研究は必須であると考えられる。Braaschら(ドイツ)はオーストリア、ドイツ、ギリシア、イタリアおよびロシアの針葉樹に生息する*Bursaphelenchus*属線虫の調査を行い(Braashらはこの調査中に数種の*Bursaphelenchus*属線虫の新種を発見したという)、中央ヨーロッパやシベリアの針葉樹においてはニセマツノザイセンチュウの生息が最も普遍的に認められ、南ヨーロッパにおいては主として*B. sexdentati*が分布することを示した。これらの線虫は3年生のヨーロッパアカマツ、フランスカイガンショウおよびヨーロッパクロマツに対して病原性を持つことが、恒温条件および野外条件下の接種試験により示された。今後、これらの線虫がマツ成木に対して同様に病原性を持つかどうかの試験が待たれる。真宮(玉川大学)はニセマツノザイセンチュウの病原性に関する研究を総括した。これまでのところ、ニセマツノザイセンチュウはアジア(日本、中国およびロシア極東)、ヨーロッパ(ノルウェー、スウェーデン、フィンランド、ドイツ、フランスおよびイタリア)および北アメリカ(カナダ)において分布が確認されており、交雑実験やDNA分析の結果、東アジアとヨーロッパのニセマツノザイセンチュウには違いが認められている。また、接種実験から、日本産のニセマツノザイセンチュウは26年生のアカマツ成木に対して病原性を持たないが、6ヶ月のクロマツの実生に対してはマツノザイセンチュウと同等の病原性を持つことが示された。

Nematologyのセッションを通して、DNA分析技術を用いることにより、マツノザイセンチュウとニセマツ

ノザイセンチュウの類縁関係、異なる地域からのアイソレイトの類縁関係および*Bursaphelenchus*属線虫の進化などがさらに解明されて行く事が予想された。また、DNA分析と比べると一見地味ではあるが、Braaschらの研究から明らかな様に、各地域における*Bursaphelenchus*属線虫の分布調査とマツに対する病原性の調査の必要性を感じた。

(2) 病理学(Pathology)

昼食後、2番目のセッションであるPathologyがBergdahl博士と森林総研関西支所の池田武文博士の司会で行われた。福田(東京大学)はマツ材線虫病の病徴進展を前期(early stage)と進展期(advanced stage)に分け、early stageはマツの感受性および線虫の病原性に関わらず、どのような宿主と線虫の組み合わせにおいても認められるのに対して、advanced stageは感受性マツと強病原性の線虫の組み合わせのみに認められることを示した。彼はearly stageからadvanced stageへの移行が線虫の繁殖と形成層への侵入を防ぐ“形成層の抵抗性”の有無に依存しているとした。池田(森林総研関西)は材線虫病に罹病したマツの水分通導性の面から材線虫病の進展を二つの段階(stage)に分け、第1段階(first stage)では少数のキャビテーション(空洞形成)が生じているのに対して、第2段階(second stage)では高頻度のキャビテーションが生じていることを示した。彼によれば、高頻度のキャビテーションは決定的なエンボリズム(runaway embolism)の発生を意味するという。さらに、彼は空気注入法を用いて、マツノザイセンチュウに感染したマツは、キャビテーションに対する感受性(vulnerability)が変化してキャビテーションがより起こりやすくなり、このことがエンボリズム(塞栓症)の発生と関連することを報告した。仮導管のキャビテーションはモノテルペンによって引き起こされると仮定されていたが、坂上ら(東京大学)は感受性のクロマツに対するマツノザイセンチュウの接種実験から、マツ材線虫病の進展とモノテルペン量の時間的変化の間には関係が無く、本病に見られる材の機能異常や水分欠乏に対するモノテルペンの寄与が小さいことを示唆した。また、彼らは抵抗性のアカマツでは、接種後のモノテルペンの蓄積があまり顕著でないことを示し、モノテルペンとマツの抵抗性との間にほとんど関係が無いことを示唆した。今回の発表で材線虫病におけるモノテルペンの役割に関して従来の知見と異なる結果が報告された。両者の整合性に関する今後の研究に期待したい。タイワンアカマツ(*Pinus massoniana*)は中国南部における重要な植栽樹種である。Zhaoら(中国)はタイワンアカマツにマツ

ノザイセンチュウを接種して、接種後のテルペン類の変化をガスクロマトグラフィーにより調べ、台湾アカマツのテルペン量と抵抗性の間に関連があることを示した。山田ら（森林総研）は、マツ材線虫病に抵抗性のあるストローブマツ（7年生）にマツノザイセンチュウを接種し、その後、樹体内に蓄積した抗線虫活性のある物質の同定とその蓄積課程を調査した。樹皮において2種類の抗線虫活性のある物質の蓄積が確認され、材において5種類の抗線虫活性のある物質の蓄積が確認された。これらの物質の中で、3-O-methyl-7,8-dihydropinosylvin (MDPS) の250ppm溶液中でマツノザイセンチュウは死亡し、樹体内のMDPS濃度は樹皮および材において、それぞれ、1,000ppmおよび400ppmであることから、これらの抗線虫活性を持つ物質がストローブマツの抵抗性に寄与していることが示唆された。これまで、マツの抵抗性は接種実験の結果としてのみ示されることが多かったが、その機構がさらに解明されて行く事が予想される。誘導抵抗性発現に及ぼす前接種線虫数の影響を調べるために、清原ら（森林総研）は、30年生アカマツにアイソレイトOKD-1（弱病原性線虫）を2万頭または5万頭前接種した。その結果、5万頭の前接種の場合、より効果的な抵抗性を誘導することが示された。Higginsら（アイルランド）は、マツノザイセンチュウとニセマツノザイセンチュウの間で遺伝子発現のプロフィールを比較し、マツノザイセンチュウのみに発現したDNA塩基配列を病原性に関連した遺伝子として選別し、これらの遺伝子の発現をノーザンブロット法によって確認した。河津ら（元岡山大学）は、材線虫病の真の病原体はフェニル酢酸生産細菌であると主張している。彼らは線虫のアイソレイト間に見られる病原性の違いがフェニル酢酸生産細菌で説明できないことや、線虫の移動や増殖を阻害する樹幹注入剤によってマツ材線虫病が予防出来る事から、線虫の病原性の一部は線虫の移動能力に依存するという仮説をたてた。この仮説を検証するために、強病原性線虫（OKD-3）、無菌化した強病原性線虫（AOKD-3）および弱病原性線虫（OKD-1）の移動能力を比較した。その結果、無菌化に関わらず、強病原性線虫は弱病原性の線虫よりも移動能力が高いことが示され、線虫の移動能力が病原性と関連していることが示唆された。Bollaら（アメリカ合衆国）は北アメリカ、アジアおよびヨーロッパの*Bursaphelenchus*属線虫の種間および種内アイソレイト間において、リボゾームRNA/ITS領域のDNA塩基配列、交雑能力、病原性指数および染色体数などを比較した。さらに、文献から得られるマツノザイセンチュウのアイソレイト間の分子生物

学、遺伝学および生化学的な違いに基づいてPAUP解析を行い、*Bursaphelenchus*属線虫の類縁度を調べた。彼らは、フランス産の個体群を新種とし、この個体群が地理的隔離および/または瓶首効果によって生じたと推論した。Bergdahlら（アメリカ合衆国）は、健全なヨーロッパアカマツにおいてマツノザイセンチュウ個体群が長期間にわたり存続可能なことを示した。彼らは1987年に110本のヨーロッパアカマツに一本あたり、およそ30,000頭のマツノザイセンチュウを接種し、継続的にマツノザイセンチュウの分離を試みた。その結果、接種10年後の1997年においても、マツノザイセンチュウの生存が23%の木において確認された。これらのヨーロッパアカマツは健全であった。対照として滅菌水を接種したヨーロッパアカマツ30本からはマツノザイセンチュウは検出されなかった。さらに、彼らは1993年に追試を行い、同様の結果を得ていた。

(3) 昆虫学と疫学(媒介昆虫と線虫) Entomology and Epidemics (Vector & Pathogen)

3日目の午前中は3番目のセッションであるEntomology and Epidemics (Vector & Pathogen)がアメリカ合衆国ミズーリ大学のLinit博士および広島大学の富樫一巳博士の司会で行われた。前原ら（森林総研）はマツノザイセンチュウの分散型第4期幼虫の出現にはマツノマダラカミキリの存在が不可欠であり、キボシカミキリはその様な活性が低いことを示した。このことは、後述するLinitらの研究と関連して、分散型第4期幼虫の出現に不可欠なマツノマダラカミキリ由来の物質の存在を示唆する。また、マツノマダラカミキリの線虫保持数は材内に生息する糸状菌類に大きく影響され、線虫の増殖に好適な青変菌である*Ophiostoma minus*の接種に続いて、青変菌の拮抗菌である*Trichoderma* sp.を接種した場合は、*O. minus*と*Trichoderma* sp.を同時に接種した場合や、*Trichoderma* sp.に続いて*O. minus*を接種した場合に比較して線虫保持数が増加することが示された。また、線虫捕捉菌である*Verticillium* sp.と*O. minus*を接種した場合は、線虫保持数が極めて少なくなることが示された。相川ら（森林総研）はマツノザイセンチュウの離脱に及ぼすアカマツ由来の揮発性成分の影響について発表を行った。マツノマダラカミキリ成虫の餌として、オートクレーブ処理を行ったアカマツの枝（アカマツ由来の揮発性成分であるモノテルペンが発生しない）を与えた場合と無処理のアカマツの枝（モノテルペンが発生する）を与えた場合で線虫の離脱パターンを比較すると、無処理の枝を与えた場合に比べてオートクレーブ処理の枝を与えた場合には、線虫の離

脱が早く起こり、実験終了後(脱出51日後)にマツノマダラカミキリの体内に残存する線虫の割合が少ないことが示された。このことから、無処理のアカマツの枝から揮発する物質により、マツノマダラカミキリからのマツノザイセンチュウの離脱が抑制されていることが示唆された。Stampsら(アメリカ合衆国)は媒介昆虫からのマツノザイセンチュウの離脱を、線虫の体内脂質量の変化と化学物質への反応から説明した。媒介昆虫の脱出後4週以内では、媒介昆虫の体内に残っている線虫の体内脂質量は媒介昆虫から離脱した線虫の体内脂質量よりも有意に多かった。また、体内脂質量が少ない線虫はマツの揮発性成分である β -ミルセンに誘引されたのに対して、体内脂質量が多い線虫は媒介昆虫の体表の炭化水素であるトルエンに誘引された。これらの結果から、マツノザイセンチュウ分散型第4期幼虫の媒介昆虫からの離脱が、線虫の内的な要因(体内脂質量)と外的な要因(マツおよび媒介昆虫由来の揮発性成分)を取り込んだモデルにより説明可能であることを示唆した。Linitら(アメリカ合衆国)はマツノザイセンチュウの分散型第4期幼虫の出現には *Monochamus carolinensis* の羽化間近の蛹もしくは羽化直後の成虫の存在が不可欠であることを示した。この媒介昆虫の効果は粉末にしても維持された。このことから、媒介昆虫の羽化に伴う物質が線虫の分散型第4期幼虫への脱皮を促し、線虫と媒介昆虫の発育の同調を引き起こしていることが示唆された。また、*M. carolinensis* の線虫保持数が10,000頭を超えると飛翔能力に悪影響が認められたのに対して、内的自然増加率に対する悪影響は僅かであったことが示された。日本では、マツノザイセンチュウはマツノマダラカミキリの寿命に悪影響を及ぼし、その結果、媒介昆虫の内的自然増加率にも影響を及ぼすことが知られている。媒介昆虫の内的自然増加率に及ぼす線虫の影響が、アメリカと日本で異なる理由の解析が望まれる。富樫(広島大学)はマツノザイセンチュウの伝播経路に関する実験を行い、従来知られていた媒介昆虫の摂食痕および産卵痕を介する伝播経路に加えて、雄成虫から雌成虫への伝播経路、雌成虫から雄成虫への伝播経路、および雄成虫から産卵痕を介してマツへ伝播される経路の3つの経路の存在を新たに示した。新たに示された伝播経路の存在が、マツ林における線虫の存続と病原力の変化に関係することを彼は示唆した。軸丸ら(広島県林技センター)はマツノザイセンチュウ侵入以前のアカマツ林において、ニセマツノザイセンチュウとその媒介昆虫のカラフトヒゲナガカミキリが被圧による枯死木を利用して存続していること、および被圧による枯死木は時間的・空間的に予測不可能で

あり量的に限りのあることを示した。山根ら(日本大学)は1952年から1980年にかけて関東地方で枯死木毎に松くい虫(穿孔虫ギルド)を調査した。その結果、松くい虫はマツノマダラカミキリを含むグループと含まないグループに大別され、マツ材線虫病の侵入後はマツノマダラカミキリを含むグループの割合が増加することを示した。重定ら(奈良女子大)はTogashi(1988, 1990, 1991)の詳細なデータを元に、マツ材線虫病に関わるクロマツとマツノマダラカミキリの相互作用に関する数理モデルを示した。このモデルから、病気の侵入が成功するためにはマツの初期密度に閾値(下限)があること、たとえマツの初期密度が閾値を越えていても、媒介昆虫の密度が低いとアリー効果によって病気が林に侵入できないこと、閾値は駆除率の増加に伴って不釣り合いに増加すること、および駆除率が低い場合、病気の蔓延後にマツが生残する確率はマツの初期密度の増加とともに急激に減少することが示された。

ここでの発表において、線虫と媒介昆虫の相互関係が化学物質に対する反応によって説明可能になり、この分野の研究が順調に進歩していることが実感できた。また、数理モデルを利用して、マツ材線虫病の被害を予測する試みが行われたが、これは材線虫病がマツノザイセンチュウという侵入生物による伝染病であることを考えれば、自然な流れであり、今後の展開が期待される。

(4) 昆虫学と疫学(防除) Entomology and Epidemics (Control)

昼食後、Linit博士と東京農工大学の岸洋一博士の司会によって防除についての発表が行われた。松浦(森林総研関西)はフェンスルフォチオン、チオナジン、メスルフェンホス、ダイスルフォトンおよび酒石酸モランテルなどの薬剤について、樹幹注入後の薬剤の検出濃度と防除効果(生存率)との関係を解析し、両者間に統計的に強い相関が認められることを示した。そして、このことは、本病がマツノザイセンチュウによって起こる病気であることを示す有力な証明の一つであることを強調した。Changら(台湾)は酒石酸モランテルが樹幹注入剤として台湾においても効果があることを示した。島津ら(森林総研)はマツノマダラカミキリの天敵微生物である *Beauveria bassiana* に関する研究史を紹介し、不織布を用いて *B. bassiana* を培養し、これを施用する方法が最も実用的である事を示した。現在、微生物殺虫剤として登録するために実験が行われているという。戸田ら(林木育種センター九州育種場)は日本におけるマツノザイセンチュウ抵抗性マツ育種について報告を行った。約20年前に材線虫病激害地のアカマツ林およびクロマツ林から

それぞれ、約10,000および15,000の候補木を選定し、その後の線虫接種によって、0.85%のアカマツ(92クローン)および0.12%のクロマツ(16クローン)が耐性を持つと判定された。これらの抵抗性マツの採種園が15ヶ所に作られ、今後種子の大量生産が可能になるという。Xuら(中国)はマツノザイセンチュウに対するタイワンアカマツの抵抗性が、地域や樹齢により異なることを示した。

(5) 森林衰退(Decline)

Declineが最後のセッションであった。このセッションはKarnosky博士と早稲田大学の森川 靖博士によって進行された。Laら(韓国)は韓国における材線虫病の歴史と現状を報告した。材線虫病は1988年に釜山のクロマツおよびアカマツ林において初めて確認され、その後、薬剤の空中散布などの防除努力により沈静化していたが、1997年および1998年に韓国南部の新たな地域への侵入が確認された。このことから、韓国において本病が徐々に広がりつつあることが示された。Karnosky(アメリカ合衆国)は北アメリカ、ヨーロッパおよび中国におけるマツに対する大気汚染(O₃、SO₂および重金属)の影響を説明した上で、今後、CO₂レベルの上昇に伴う地球温暖化や大気汚染がマツ材線虫病に及ぼす影響を調査することの重要性を指摘した。河野(電力中央研究所)はアカマツ、クロマツおよびストロブマツの実生に対する降雨の酸性度および大気汚染(O₃およびSO₂)の影響を調べるため、オープントップチャンバーを用いた暴露実験を行った。その結果、最近の降雨の酸性度やO₃およびSO₂のレベルは日本全国に広がる松枯れと直接的な関連がほとんど無いことが示された。Wingfield(南アフリカ)は南半球における導入マツの病虫害(*Sphaeropsis sapinea*やノクチリオキバチと*Amylostereum*菌など)について説明を行い、植物検疫制度の不備についての好例であることを指摘した。

(6) ポスター発表

2日目および3日目には九段会館の別会場において、ポスター発表が行われた。紙面の都合上一部だけを紹介する。なお、詳細については出版予定となっている本シンポジウムのProceedingを参照されたい。安佛ら(東北大学)はマツノマダラカミキリの産卵痕に対する雌成虫の反応には、事前に形成された産卵痕を利用して産卵する場合としない場合があることを示し、産卵痕に存在する雌成虫由来の化学物質の有無がその違いに関与していることを示した。藤原ら(千葉中央博物館)はマツ材線虫病蔓延後の森林の遷移について説明し、燃料革命に伴うマツ林の管理放棄が西日本におけるマツ材線虫病の拡

大を助長し、今日では、かつてのマツ林が広葉樹を中心とした林へ変化し、林分構造も同時に変化していることを示した。大隈ら(鹿児島大学)はマツ材線虫病の被害の多い鹿児島県において、例外的に被害の見られない桜島のクロマツを対象に被害を抑制している要因に関する仮説を立て、その検証を行った。その結果、桜島においてはマツノザイセンチュウを保持するマツノマダラカミキリの密度が低いこと、マツノマダラカミキリあたりの線虫保持数が少ないことおよび桜島に生息するクロマツは線虫の接種を行っても発病しにくいことが示された。市原ら(東京大学)はマツ材線虫病の発病機構を明らかにするために、クロマツ実生内のマツノザイセンチュウの移動と病徴を調べた。30℃で強病原性の線虫を実生に接種した場合、線虫は樹皮や材において増殖しており、組織の変性やキャビテーションが広範囲で認められたのに対して、25℃で強病原性の線虫を実生に接種した場合や、30℃で弱病原性の線虫を実生に接種した場合には、線虫の増殖は樹皮の樹脂道にのみ認められ、病徴を示す部位は限られていた。さらに、解剖によって、30℃での強病原性線虫は皮層の樹脂道、皮層組織および材の樹脂道に多く見られたのに対して、25℃の強病原性線虫や、30℃の弱病原性線虫は材の樹脂道へ少数しか移動できないことを示した。中村ら(森林総研九州)は鹿児島県吹上浜における防除努力と被害の発生量について示し、枯死木の完全処理と空散時期の適正化を基本とする徹底した防除を行うことで、マツ材線虫病の沈静化が可能であることを示した。

IV. IUFROのWorking Party

3日目の口頭発表終了後、九段会館において名古屋大学柴田叙弼博士の軽妙な司会によりFarewell partyが行われ、この席でマツ材線虫病研究がIUFROのWorking Partyとなることが提案された。筆者はIUFRO組織の構造について不勉強だったので、後日、東京大学の鈴木和夫博士に問い合わせた所、「現在8つあるIUFROのDivisionの中のDivision 7 (Forest Health)には4つのSubject Group (Physiology and genetics of tree/phytophage interactions, Pathology, Entomology, Impacts of air pollution on forest ecosystem)があり、今回のシンポジウムでは、マツ材線虫病研究がPathologyの10番目のWorking Partyになる事が提案され、次回のIUFROの理事会で承認されれば正式にWorking Partyとして動き出す予定である」との明快な説明をしていただいた。このことによって、マツ材線虫病の研究に弾みがつくことを期待したい。ま



写真-1 Farewell partyにおいて挨拶をする清原友也博士(左)と真宮靖治博士(右) (相川拓也氏提供),
 写真-2 松島のPost-Congress Tourにおける集合写真 (宮城県提供), 写真-3 材線虫病被害材のくん蒸の様子 (前原紀敏氏提供)

た, Farewell partyの最後に, これまでマツ材線虫病の研究に多大な貢献のあった元森林総合研究所の清原友也博士と玉川大学の真宮靖治博士に対して, 感謝とねぎらいの言葉がかけられた。それに対して両氏が, それぞれの個性の良く現れたスピーチをされていたのが印象的であった。

V. 視察 (Post-Congress Tour)

10月29日から30日にかけて宮城県松島でPost-Congress Tourが行われた。松島湾の小島に生育するアカマツの状況を海上から視察し, さらに, ヘリコプターによる枯死木集材の模様を見ること出来た。また, くん蒸剤による防除や樹幹注入剤の使用法の説明を受けた。松島の景観を守るために, 関係自治体が並々ならぬ防除努力をしていることが理解できた一方で, その防除をいかくぐって発生する被害木の存在は, 本病の防除の困難さを物語っていた。

VI. おわりに

今回のシンポジウムに参加して, 材線虫病に関する様々な分野の発表を聞き, 片言ながら各国の研究者と話をすることが出来て大変有意義であった。同時に, 材線虫病に関する研究は現在も発展途にあることおよびこの問題が日本だけの問題ではなく, 世界的な問題であることが再認識できた。

聞く所によると, 東京大学や森林総研をはじめとするシンポジウム組織委員会の方々はおおよそ2年前から準備を開始し, その後多数の会議を経て今回のシンポジウムの運営にあたられたそうである。組織委員会の方々のご尽力により, シンポジウムは材線虫病研究の現状把握や今後の研究の進展に関して大変実り多いものとなった。この場をお借りして, 組織委員会の方々に深謝の意を表したい。

(1999・1・19 受理)

森林病虫獣害発生情報：関西地方

平成10年1月～12月受理分

病害14件, 虫害23件, 獣害7件の報告があった。
情報をお寄せいただいた方々に厚くお礼を申し上げる。

病害

○マツノザイセンチュウ

京都 京都市右京区, 20年クロマツ庭木, 1997年冬発見, 全身枯れ (京森連・吉田隆夫)

○ならたけ病

島根 邑智郡石見町, 6年生ヒノキ人工林, 1997年夏・秋発生, 1997年10月発見, 0.28ha, 40本, 全身・部分枯れ (島根県川本農林振興センター 古志野成則)

邑智郡石見町, 7年生ヒノキ人工林, 1997年秋発生, 1998年6月10日発見, 1.4ha, 20本, 全身・部分枯れ (島根県木次農林振興センター 高橋 誠)

○ごま色斑点病

奈良 吉野郡国檀町, 10年生カナメモチ庭木, 1998年4月10日発見, 葉斑点・落葉 (奈良県吉野林業指導事務所 中西康二)

吉野郡吉野町, 5～7年生カナメモチ庭木, 1998年5月1日発見, 葉斑点・落葉 (奈良県吉野林業指導事務所 中西康二)

滋賀 甲賀郡信楽町, 2年生カナメモチ庭木, 1998年5月21日発見, 葉斑点・100% (水口事務所 岡田 学)

島根 邑智郡瑞穂町, 2年生カナメモチ庭木, 1998年春発生, 1998年6月発見, 0.01ha, 30本葉斑点・落葉 (島根県川本農林振興センター 堀江俊輔)

○材質腐朽病 (病原不明)

滋賀 甲賀郡甲南町, 100年生サワラ庭木, 1998年5月発見, 1本心腐れ (水口事務所 岡田 学)

○ベスタロチア病

島根 美濃郡美都町, 60年生ゴヨウマツ庭木, 1998年春発生, 1998年6月発見, 0.02ha, 75本20%葉変色 (島根県浜田農林振興センター 山中啓介)

簸川郡斐川町, 2年生スギ人工林, 1998年6月発生, 1998年8月5日発見, 0.02ha, 7,000本中5%葉変色

滋賀 甲賀郡甲賀町, 15年生アメリカシクナゲ庭木, 1998年6月30日発見, 2本葉変色 (水口事務所 岡田 学)

○葉ふるい病

滋賀 甲賀郡水口町, 70年生クロマツ庭木, 1998年6月30日発見, 1本葉変色 (水口事務所 岡田 学)

○フォオマ葉枯れ病

島根 簸川郡斐川町, 2年生スギ苗畑, 1998年7月発生, 1998年8月5日発見, 0.01ha, 3,500本中5%葉変色

虫害

○トドマツノハダニ

島根 那賀郡金城町, 70年生クロマツ庭木, 1998年1月20日発見, 1本葉被害 (島根県浜田農林振興センター 吾郷誠治)

京都 亀岡市北町, 30-100年生クロマツ庭木, 1998年3月発見, 50本中2本葉変色 (京森連・吉田隆夫)

○マツカレハ

京都 京都市右京区, 約20年生クロマツ庭木, 1998年4月12日発見, 葉食害1本 (京森連・吉田隆夫)

奈良 吉野郡吉野町, アカマツ庭木, 1998年5月7日発見, 葉食害 (奈良県林業指導事務所 山本 孝)

滋賀 甲賀郡甲西町, 400年生クロマツ庭木, 3本葉被害, 1998年6月発生, 1998年7月8日発見 (水口事務所 岡田 学)

○チャミノガ

滋賀 甲賀郡信楽町, 20年生ウバメガシ庭木2本葉被害, 1998年5月発生, 1998年5月7日発見 (水口事務所 岡田 学)

甲賀郡甲南町, 100-150年生ツガ庭木2本葉被害, 1998年5月発生, 1998年5月15日発見 (水口事務所 岡田 学)

○ルリカミキリ

滋賀 甲賀郡信楽町, 2年生カナメモチ庭木, 1998年5月21日発見, 幹穿孔害 (水口事務所 岡田 学)

○コウモリガ

奈良 吉野郡吉野町, スギ人工林, 1998年6月2日発見, 0.02ha5%幹穿孔害 (奈良県林業指導事務所 中西康二)

島根 那賀郡弥栄町, ヒノキ人工林, 1998年5月14日発見, 1ha0.1%幹穿孔害 (島根県浜田農林振興センター 山中啓介)

○マツツマアカシムシ

島根 隠岐郡西郷町, クロマツ庭木2本, 1998年6月8日発見, 新梢加害 (島根県隠岐支庁農林部 安達昌巳)

○ヒロヘリアオイガラ

京都 京都市右京区, カエデ類, 1998年6月30日, 2本

中1本葉食害(京森連 吉田隆夫)

○キフクロカイガラムシ

和歌山 田辺市新庄町, クロバイ天然林, 1998年6月29日, 5ha中50本枯死(和歌山県林業センター 法眼利率)

○マメコガネ

滋賀 甲賀郡水口町, 15年生サルスベリ庭木, 1998年6月29日発見, 1本枝食害(水口事務所 岡田 学)

○ツガカレハ

島根 美濃郡美都町, ヒマラヤスギ庭木, 1998年7月発見, 葉食害(益田農林振興センター)

○モンクロシャチホコ

京都 京都市右京区, ウメ庭木, 1998年8月23日被害発見, 2本中1本葉食害(京森連 吉田隆夫)

○スジコガネ

岡山 真庭郡新庄村, 2年生ヒノキ人工林, 1998年5月14日被害発見, 12,800本中6,000本根食害枯死(津山営林署業務課 松本庸夫)

○オオケンモン

京都 京都市右京区, ハクウンボク庭木1本, 1998年9月8日被害発見, 葉食害(京森連 吉田隆夫)

○アオイガラ

京都 京都市右京区, モクセイ庭木1本, 1998年9月19日被害発見, 葉食害(京森連 吉田隆夫)

○カシノナガキクイムシ

島根 那賀郡三隅町, コナラ・クヌギ天然林, 1998年8月発見, 0.5ha2箇所各50本全身枯死(浜田農林振興センター 山中啓介)

○マツノマダラカミキリ

島根 益田市喜阿見町, 77年生アカマツ田天然林, 1998

年12月11日発見, 1ha150本全身枯死(日原営林署造林係 平井信彰)

獣害

○ノウサギ

島根 那珂郡金城町, 4年生ヒノキ造林地, 1998年5月13日, 0.5a 1割幹剥皮害(島根県浜田農林振興センター 杉本真矢)

隠岐市西ノ島町, 1年生ヒノキ造林地, 1998年4月発見, 2.28ha 4,000本新芽食害(西ノ島町役場 扇谷就二)

隠岐郡都万町, 2年生スギ造林地, 1998年7月発見, 0.2ha 600本全身食害(隠岐島後森林組合 森田勝彦)

隠岐郡五箇村, 3年生ヒノキ造林地, 1998年7月発見, 0.8ha 2,500本全身食害(隠岐島後森林組合 森田勝彦)

隠岐郡五箇村, 1年生ヒノキ造林地, 1998年7月発見, 0.5ha 1,800本全身食害(隠岐島後森林組合 森田勝彦)

隠岐郡五箇村, 4年生ヒノキ造林地, 1998年7月発見, 1.63ha 6,000本全身食害(隠岐島後森林組合 森田勝彦)

隠岐郡西郷町, 1~2年生ヒノキ造林地, 1998年7月発見, 1ha 3,000本全身食害(隠岐島後森林組合 森田勝彦)

(農林水産森林総合研究所関西支所 保護部長 松浦邦昭/樹病研究室 池田武文/昆虫研究室 藤田和幸/鳥獣研究室 齋藤 隆)

協会だより

○森林防疫編集委員の交代

長く本誌の編集委員として、原稿の校閲、特集の編集、素材情報の提供などにご活動下さった、森林総合研究所田畑勝洋氏および楠木 学氏のご栄転に伴う転出により、新たに森林総合研究所吉田成章氏および河邊祐嗣氏が新たに編集委員として、本誌の発行にご協力下さることとなりました。

また、本誌の発行につき助言・指導を戴いている林野庁森林保護対策室片桐達夫氏のご栄転で転出され、後任として古井繁男氏が着任され、本誌発行についてご指導戴くこととなりました。

○平成11年第2回編集委員会の開催

平成11年4月8日午後3時より、全国森林組合連合会会議室において、森林防疫48巻7~9号の編集を中心として編集委員会が開かれ、今年9月までの編集を無事終了した。

出席者：金子 繁・北原英治・河辺祐嗣・牧野俊一・川路則友(以上森林総合研究所)、宮城勇朗・古井繁男・有澤茂敏(以上林野庁)、古宮英明・北島英彦・小林享夫(全国森林病虫獣害防除協会)。

林野庁だより

森林病虫害等担当者名簿(平成11年4月1日現在)

区分	課名	課長名	内線	補佐等	内線	班・係名
北海道	森林整備	本橋	28-601	長澤	28-604	森林保全
青森	治山	熊谷	3308	寺田	3310	森林保護
岩手	緑化推進	近藤	3330	黒澤	3338	松くい虫対策
宮城	森林整備	佐藤	2920	吉野・川村	2920	森林整備
秋田	林政	石田	1910	加茂谷	1923	森林保護
山形	森林整備	山村	2520	八矢	2430	森林管理
福島	森林整備	紺野	3450	橋本・土屋	3452	森林保護
茨城	林業	用松(もちまつ)	4040	會澤・鬼沢	4042	造林
栃木	造林	吉原	3294	蓬田	3295	造林
群馬	緑化推進	大塚	3011	石橋・岡田	3012	造林種苗
埼玉	林務	長谷部	4300	宇野	4302	森林保全
千葉	みどり推進室	藤倉	3680	真下	3682	保護育成
東京	林務	隅谷	37-850	小森	37-855	森林計画
神奈川	林務	石田	4500	斎藤	4504	森林保全
新潟	治山	大西	3040	阿部	3041	緑化
富山	林政	大平	3980	高野	3988	主任SP
石川	森林管理	三橋・池田	3360	山本	3364	造林
福井	林政	鈴木	3120	米澤	3127	造林グループ
山梨	森林整備	平野	6150	戸田	6161	森林保護
長野	森林保全	関	3251	関谷	3252	森林保護
岐阜	自然環境森林	中島	2720	栗田	2721	緑化推進
静岡	造林保護室	諏訪	2663	土屋	2680	造林保護
愛知	治山	伊藤	3680	田村	3682	
三重	森林保全	佐藤	2758	久保	2566	森林管理グループ
滋賀	森林保全	石田	3930	北川	3930	保全
京都	森林保全	田中	5020	森	5024	造林
大阪	緑の環境整備	泉	2751	三宅	2753	治山
兵庫	森林保全室	橋本	4138	前川	4139	森林保護
奈良	治山	山下	3990	野呂	3991	造林保護
和歌山	森林整備	山口	2970	上仲	2973	緑化造林
鳥取	森林保全	島津	7302	武田	7337	保護
岡山	林業振興	門脇	5167	渡辺	5177	
広島	林政	桐野	3300	守安	3310	森林保全
広島	森林保全	平本	3870	田辺	3874	森林保護
山口	森林整備	佐賀	3482	藤井	3487	保険保護
徳島	林業振興	西又	2445	村田	2459	森林鳥獣保護
香川	林務	高谷	2691	小谷	2695	SP
愛媛	森林整備	上田	3765	土居	3767	保護緑化
高知	林業振興	氏原(うじはら)	4591	久保・臼井	4591	造林
福岡	緑化推進	町田	3550	川原	3555	保護
佐賀	森林整備	上田	2470	下平	2472	造林保護
長崎	林務	奥村	2981	山下	2989	森林整備
熊本	森林整備	矢部	5610	山口	5621	造林間伐
大分	森林保全	佐々木	3860	進藤	3861	環境保護
宮崎	森林保全	村岡	2850	永倉・服部	2852	保護緑化
鹿児島	森林保全	寺師	3381	出口	3383	保護猟政
沖縄	みどり推進	瀬長		上原		造林

森林保護対策室 TEL 3502-1063 FAX 3502-2104 森林総研 TEL(代) 0298-73-3211 防除協会 TEL 3294-9719

(平成11年4月1日現在)

係長等	内線	係員等	内線	代表(行政)	直通	FAX番号
松尾・板東	28-627	坂村・高橋	28-628	(行)9-1195-		011-232-1297
工藤	3314	毛内(もうない)	3314	0177-22-1111	0177-34-9522	0177-34-8146
石川	3338	長澤	3338	(行)9-2495-		019-651-8662
工藤	2921	田代・粕谷	2921	(行)9-2195-	022-211-(内)	022-211-2929
相馬	1923	今川	1923	018-860-1923	018-860-(内)	018-860-3828
石山				(行)9-2595-	023-630-2528	023-630-2238
青砥	3462	須田・渡辺	3462	024-521-1111	024-521-7433	024-521-7543
		二川(ふたがわ)	4051	029-301-1111	029-301-4051	029-301-4059
栗林	3296	矢野	3296		028-623-(内)	028-623-3299
鈴木	3014	関	3014	027-223-1111		027-223-0463
白藤	4313	坂井	4313	048-824-2111	048-830-(内)	048-830-4839
鈴木	3685	天春(あまがす)	3685		043-223-(内)	043-224-4108
土屋	37-885			5321-1111	5320-4861	5388-1466
服部	4512	鈴木	4513	045-201-1111	045-201-1498	045-212-8315
小林	3052	山田	3052	025-285-5511	025-284-0495	025-283-3841
平崎	3988	牧野	3988	0764-31-4111	0764-44-3389	0764-44-4428
任田	3374	高畑	3397	(行)9-5295-	076-223-9243	076-223-9495
勇上(ゆうがみ)	3127	竹内・家山	3128	(行)9-5495-	0776-20-0445	0776-20-0654
水上・杉本	6115		6116	055-237-1111	055-223-1644	055-223-1649
高森	3254	高橋・小池	3263	(行)9-4295-	026-235-7273	026-234-0330
佐藤	2725	丹羽(にわ)	2726	058-272-1111	058-272-1155	058-272-6936
土屋	2680	牧野	2670	054-221-2670	054-221-(内)	054-221-2829
前田	3682	平野	3683	(行)9-5195-	052-951-7830	052-961-1224
山川	2566	鈴木	2564	(行)9-5795-	059-224-(内)	059-224-2070
熊谷	3933	堀	3933	077-524-1121	077-528-(内)	077-528-4886
森	5024	中村	5024	075-451-8111	075-414-(内)	075-414-5010
吉良	2753	島崎	2754	06-6941-0351	06-6944-6746	06-6944-6749
		岩村	4140	(行)9-6495-	078-362-3477	078-362-3952
大谷	4014	山下・染川	4014	0742-22-1101	0742-22-7089	0742-24-3683
		栗生(くりう)	2981	0734-32-4111	0734-41-(内)	0734-32-5850
井関	7305	山中	7305	(行)9-7795-	0857-26-(内)	0857-26-7308
吉田	5177	和田	5165	(行)9-7895-	0852-22-(内)	0852-26-2144
守安	3310	狩谷・龍門	3312	(行)9-7395-	086-224-6374	086-221-6498
吉村	3874	鶴内	3873	(行)9-7195-	082-228-9915	082-223-3583
穴水	3485	近藤	3486	(行)9-7995-	0839-33-(内)	0839-33-3499
篠原	2459	永本(えいほん)	2459	088-621-2500	088-621-(内)	088-621-2861
杉山	2695	山田・武川	2698	(行)9-8195-		087-861-5302
佐々木	3362	柚村	3362	089-941-2111	089-941-9220	089-947-1041
国吉	4593	杉本	4593	0888-23-1111	0888-21-(内)	0888-21-4594
宮川	3556	吉次	3553	(行)9-9195-	092-622-0801	092-633-3684
松本	2477	渡邊	2479	(行)9-9795-	0952-25-7135	0952-25-7312
久保	2989			(行)9-9495-	095-822-3545	095-821-1255
瀬畑	5614	田中	5615	(行)9-9395-	096-382-8712	096-383-7704
利行(としゆき)	3867	日隈(ひくま)	3866	(行)9-9895-		097-534-1693
田中	2859	日高	2860	0985-26-7159	0985-24-1111	0985-27-0987
前原	3394	町田・山元	3394	(行)9-9695-	099-286-(内)	099-286-5611
仲野		生沢			098-866-2297	098-861-6741

FAX 3293-4726 航空協会 TEL 3234-3380 林業薬剤協会 TEL 3851-5331

都道府県だより

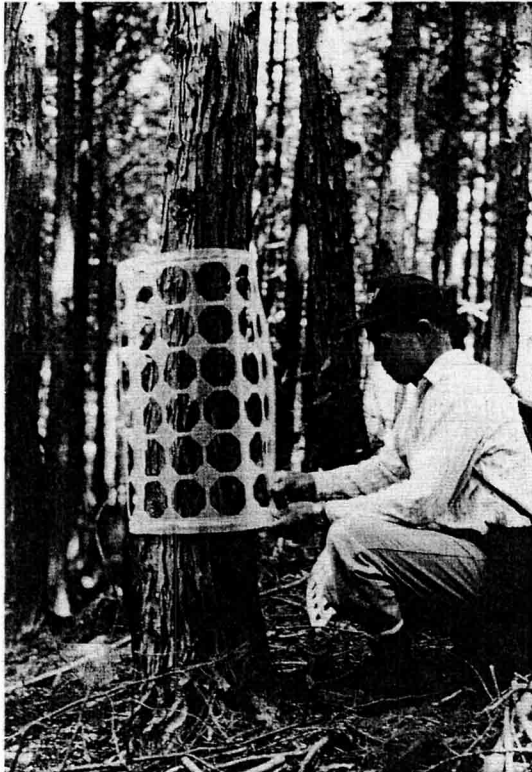
①身近な廃棄材料を利用した獣類の被害回避

本県の獣類による造林木への被害は、ニホンジカ及びノウサギによる幼齢林の食害やオスジカによる樹幹への角こすり害があげられます。特に角こすり害は、若・壮齢林の樹幹の樹皮が大きく剥がれ、木部が露出し、変色・腐朽が入り経済的価値を失うことから、深刻な問題となっています。これらの被害対策について、捕獲により生息密度の低減を図る一方、幼齢林では忌避剤を施用したりしましたが、十分な効果が得られませんでした。

近年、本県では、シカの角こすり被害回避及びノウサギの食害回避を目的に、ポリプロピレン製の廃棄材料（以下廃材）を利用した防護ネットの使用を試みています(写真)。ゼ

リ一容器をくり抜いた後の廃材は、通常、巾が0.8m、長さが概ね100mの大きさです。既にイノシシの防護柵として水田で利用されているもので、ノウサギ被害には、これを1mの長さに切り丸めて円筒状にし、苗木に被せ支柱で支えます。シカの角こすり害には、同様に切って1本ずつ造林木の樹幹に巻きつけます。なお、平成11年度からは、本県隠岐島において、ノウサギ被害等対策(県単独事業)に用いられる予定です。

一方、本県林業技術センターでは、シカの角こすり対策として、造林木への針金の巻きつけが高い被害回避効果があることを確認しております。針金は樹幹部の地上1mの高さまで巻きつけます。全ての造林木に巻くので



ニホンジカの角こすり被害回避として廃材を樹幹に巻く



廃材を利用したノウサギ被害回避

はなく、大面積の林分では、被害木の周囲や被害が集中発生する人道・シカ道に沿った無被害木に巻きつけます。特に既被害木や間伐予定木には巻かず、これらを剥皮させることが、全体としての被害の軽減にもつながり、より効果的です。

身近な廃材を利用した例では、滋賀県及び長野県の物理的障害物として使用済みペットボトルを利用したニホンジカ等の食害回避の事例が知られています。このような身近な廃材を利用した物理的障害物が、今後獣類の被害回避の特効薬となり、人と獣類との共存につながればと思います。

(島根県農林水産部森林整備課)

②静岡県におけるカモシカ被害対策について

本県のカモシカ被害による森林被害は、年々増加、拡大しています。平成9年度の被害実損面積は135haで平成元年度の約4倍となっており、損害額は1億5千万円を越えています。

このような現状の中で、県は、いかに人とカモシカとの共存を図るかをテーマに、学識経験者などで構成されたカモシカ保護管理検討会を平成7年度に設置し、その意見を参考に「静岡県カモシカ保護管理計画」を平成8年度に策定しました。

この計画は天然記念物であるカモシカを保護しつつ、森林等の被害を防止することを目的に、以下の3項目を主点に総合的な被害対策を実施することとしています。

1. 忌避剤処理及び防護柵設置による被害防除の実施
2. 個体数調整の実施
3. 森林の適切な管理によるカモシカの保護管理

個体数調整については、他県では広域な範囲で平均的に捕獲する総量規制方式をとっています。本県では、カモシカが30ha～50haの縄張を持って行動する習性に着目して、被害の

発生している区域を50～100haで設定し、その区域に限り、50haで1～2頭、100haで2～3頭(目安)を捕獲することにしています。これは、本計画の目的である“カモシカを保護しつつ森林被害を防止する”を基本とし、この方法は静岡県方式とされています。

また本計画では、モニタリング(効果調査)を義務付けており、防除対策別に被害実態調査を実施し、その効果を測定し、それぞれの対策に生かすことにしています。

平成8年度から10年度までの測定結果では、防護柵はほぼ完全に被害を防止し、一番効果的な工法となっています。忌避剤は8年度29%、9年度13%、10年度17%の被害率です。個体数調整は8年度43%、9年度34%、10年度28%の被害率です。防護柵以外については、忌避剤の散布回数や、個体数調整区域内の捕獲頭数を増やす等の改善が必要であるといった結果がでています。

これらの結果を基に、本年度は第2次カモシカ保護管理計画を検討し、林業とカモシカが共存できる最適な自然環境をつくりあげていきたいと考えています。

(静岡県農林水産部造林保護室)

森林防疫 第48巻第5号(通巻第566号)

平成11年5月25日 発行(毎月1回25日発行)

編集・発行人 飯塚昌男

印刷所 松尾印刷株式会社

東京都港区虎の門 5-8-12 ☎(03)3432-1321

定価 620円(送料共)

年間購読料 6,200円(送料共,消費税込310円別)

発行所

〒101-0047 東京都千代田区内神田1-1-12(コープビル)

全国森林病虫獣害防除協会

電話 03-3294-9719, FAX 03-3293-4726

振替 00180-9-89156