

# 森林防疫

## FOREST PESTS

VOL.53 No.5 (No. 626)

2004

昭和53年11月8日第三種郵便物認可

平成16年5月25日発行(毎月1回25日発行)第53巻第5号

ニホンイノシシ (*Sus scrofa*) による樹皮剥ぎ

平田 滋樹\*

筑波大学大学院生命環境科学研究科

イノシシによる農業被害が全国的に深刻であるのに対して、林業被害についての報告例はほとんどない。

写真はイノシシがカラマツの樹幹で牙を研いだ後に、そこから流出する樹液を体表に塗りつけている場面である。同林内には、このカラマツ以外にもモミやアカマツなど多数の樹木が同様に樹皮剥き被害を受けていて、これらの中には剥皮が進んで枯死する個体も存在する。広葉樹やスギ、ヒノキでも剥皮が確認されているが、先の3種が特に選択される傾向にある。

鳥取県でもカラマツなどで同様の被害が発生し、環状剥皮により枯れた木も確認されており、イノシシによる樹皮剥きは山梨県特有の現象ではない。(2003年10月、山梨県都留市の山中にて撮影)

\* HIRATA, Shigeki

### 目 次

自然へのまなざし(17).....	内山 節	84
(4)-1 マツ材線虫病の早期診断法.....	須藤昭弘・田代丈士・小岩俊行・長岐昭彦・金子繁・楠木学	87
縞枯れ林における立ち枯れとキクイムシおよび菌類との関係について .....	大高伸明・升屋勇人・山岡裕一・大澤正嗣・金子繁	96
訃報：横田俊一さんを偲んで .....		105
《森林病虫獣害発生情報：平成16年3月受理分》 .....		106
《都道府県だより：青森県》 .....		106

## 自然へのまなざし(17)

—水の記憶—

内山 節

フランスでは列車のなかで車内放送があったときは、不運なしらせだと思ったほうがいい。そうでなければ、フランスの乗り物は、ほとんど車内放送をおこなわない。

その日もそうだった。私の乗ったパリから地中海へと向かう特急列車は、半分ほど行ったところで、突然車内放送をおこなった。「ストライキが発生したので、この列車は次の停車駅で運行を中止します」。

私の席はコンパートメントだったからよくわからないが、おそらく車内のいたる所でため息が流れたことだろう。ストライキは労働者の権利だから、表だっては誰も文句は言わない。しかしフランスも、最近では“時は金なり”という風潮が強くなっているから、こういうときには、腹のなかではかなり多くの人たちがイライラしている。ストライキを優しくやり過ごせるだけの時間を、社会は保障しなくなってきている。

しばらくすると、車掌が説明に来た。私は自分の切符をみせ、裏書きを求めた。車掌はさっと受け取り、「どこからどこまでの区間がストライキによって使えなかったことを証明する」とかき、自分の名前をサインした。この裏書きがないと、フランスの国鉄はまず使えなかった分の払い戻しをしてくれない。

私は車掌に、夕方までに目的地に着かないと約束があるので困ることを告げ、替わりの交通手段を教えてほしいと頼んだ。車掌は「調べきます」と言って去って行った。一等車に乗っていて良かったと私は思った。こういうとき、フランスという階級社会は、一等

車の客へのサービスを優先する。

再び車掌が現れ、調べたが代替交通手段は何もない。バスを乗り継ぐ方法もないと告げた。ところがその5分ほど後に、心から嬉しそうな顔をして、また車掌が現れたのである。「ひとつだけ方法がみつかりました」。私が身を乗り出したのは言うまでもない。「タクシーで行く方法があります」。「何キロあるのか」。私の声に力はなかった。「三百キロほどです。高速道路がありますから、三時間ほどで行けます」。「ありがとう」。私はそう言うしかなかった。と、車掌がつづけた。「もうひとつ、よい報告があります。この列車が運行を中止する駅の近くには、歩いて五分の所に日本料理店のあることがわかりました。まずそこで、おいしい昼食をとることをおすすめします」。「ありがとう」。

この日は、その駅の近くでレンタカーを借りて、とりあえず約束の時間を守ることができたのだけれど、タクシーに三百キロにのるよりはこの方がましである。この、あまり役にたつと言えないアドバイスをくれた車掌は、もちろん労働者である。労働者にとってはストライキは当たり前の出来事にすぎない。私が先方に電話して、今日はストライキのため行けなくなったと言えば、それですむと彼は思っている。その結果手に入れたあなたの時間を、日本料理店にでも行って、のんびり過ごしたらよいのにおそらく車掌はこんなふうに思っている。彼からみれば、頭をかかえている私のほうが、おかしいのである。

それがフランスの労働者の伝統的な時間感

覚である。といっても、この時間感覚は、フランスでも、次第に少数派のものになってきているのだが。

この日、もちろん私は、その日本料理店には行かなかった。それほど時間的な余裕がなかったということもあるけれど、私はフランスの日本料理店をあまり信頼していなかった。

フランスに足を伸ばすようになると、たまに日本料理店に連れて行ってもらうことになる。パリ在住の日本人などが、そろそろ日本料理が恋しくなっているだろうと、連れて行ってくれるのである。ところが、こちらの料理は日本料理とは根本的なものが違う。日本人が料理し、材料も吟味していてもである。

その最大の違いは、水の違いだと私はおもっている。野菜や米のなかにふくまれている水も、料理に使われている水も、味も香りも違う。だから違和感のある日本料理になってしまう。

そのことに気づいたとき、私は自分の身体のなかに、これほど日本の水の記憶があったのかと驚いた。その水の記憶が土の記憶や生命の記憶とも結びついて、その意味では私はまぎれもなく日本の風土のなかで暮らしてきた人間だったのである。

もちろん、料理には歴史とともに変わっていくという一面がある。たとえば醤油を普通の人たちが使うようになったのは、江戸時代の中後期だったことを考えれば、伝統料理と呼ばれるものが、いつからの伝統料理なのかという思いにもかられる。料理は、その点では移ろいやすいのである。そして、私したちはその変化を受け入れてきた。

ところが、やはり変わらないものがある。それが身体がもっている水の記憶であり、土や作物の生命の記憶だ、という気が私にはする。それは単なる水や土の記憶ではなく。その水や土を生みだしつづけた自然の記憶や、その自然とともに生きてきた風土の記憶とも重なっていく。さらに、この風土や自然のな

かでつづけられてきた食事の記憶とともに結びつく。

水が違うということは、自然や風土の違いを、さらに食事についての感覚の違いをも気づかせるのである。だから、フランスの日本料理は、どこことなく違う料理だという違和感を感じさせる。フランスではフランス料理のほうがおいしい。なぜなら、それは、フランスの水や土、自然や風土が育んだ料理だからである。

歴史とともに変わっていくものと、変わらない基層的なもの、おそらく私たちの自然と人間の世界も、人間と人間世界も、その調整のうえに成り立っているのである。とすると、変わらないものに対しては、変わらない時間を保障しなければいけなくなる。

ところが現代世界は、変わらないものまでも、変化する時間の世界に投げこんでしまった。それがさまざまなストレスやトラブルを生みだしている時代、それが現代である。

私の子供の頃から親しんできた川釣りの世界もそうだった。魚たちが産卵をし、稚魚が育っていくという永遠に変わらないはずの世界を人間は壊してしまった。そして魚の減少を補う方法として、養殖魚の大量放流がおこなわれるようになった。だがいまではその魚たちに鯉ヘルペスや鮎の冷水病といったさまざまな新しいウイルスがひろがり、水の中はメチャクチャになっている。

使用しすぎた農薬や化学肥料は、土とともに展開する永遠の時間の展開に、問題を投げかけはじめている。今日の松くい虫のように、松の記憶にない虫の日本への侵入が、松の永遠の時間をこわしてしまった例もある。

そんな視点からみると、少し前までのフランスは、ある種の健全さを持っていた。それは、よい意味での「保守主義」がこの社会にはあったからである。

家屋の造り方や家庭での料理、生活風習。人々はそういったものを、あまり変えようと

はしなかった。それは風土が育んできた生活のかたちを、継承させる役割をはたした。私の乗った特急列車が、ストライキで運行を停止したときの車掌の動き、をふくめてである。

以前からのかたちを、今日ももっともよく保存しているのは、森と人の関係である。フランスの森林管理は、治山、治水に重心を置いた、いわば雑木林主義である。ドイツのような木材生産を目的にした人工林づくりは、ほとんどおこなわれていない。人々は雑木林を間伐し、太い木は建築用材として用いられる。

この森林の利用と管理のかたちは変わることなく受け継がれていて、いまでも薪ストーブが結構有効な役割をはたしている。そして、だからこそ、人々の森の記憶と今日の森の姿の間にも、人と森の関係の記憶と今日のそれとの間にも、さほどの隔たりがない。人々の記憶どおりの森がいまもあり、そのことが人々に森と人の関係の永遠性を感じさせる。ここでは、変わることはない時間が保障されてきた。

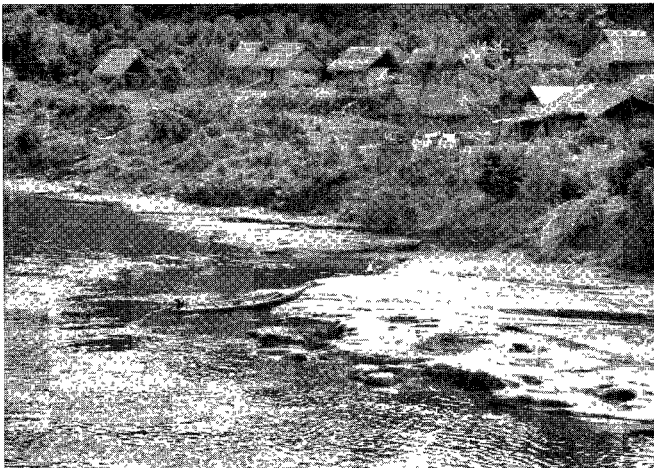
ところが、この数十年の間が変わってしまったものもある。農業はいまでは大規模農業に転換された。そして何よりも、グローバル化していく市場経済が、かつてのフランスの働

き方を許さなくなった。人々は忙しくなったのである。それがスーパーマーケットをふやし、人々の昼食時間を短縮させながら、ファーストフードの店を増やしていく。

この動きに巻きこまれた人々にとっては、価値は変化する時間とともにあるようになった。そしてこの傾向が高まるほど、フランスでも、日本とおなじように、変えられない時間の保障も、人々の記憶の継承もむずかしくなっていく。

人と自然の共生。それは今日では、誰もが願う目標でもあろう。だが、と私は考える。自然の記憶が受け継げなくなった社会で、人と自然の共生はあるのだろうか。自然と結びついた風土が育んできたものを、こわしつづける社会が、人と自然の共生を実現できるのだろうか。その社会、その地域が保障してきた変わらない時間世界がこわれていく時代に、人と自然の共生はあるのだろうか。

自然と結ばれながら生きてきた人間たちの記憶が、いまも生きている。そう感じるから、私たちは、理論を超越して、自然とともに生きようとする。食べ物のなかに水の記憶を感じるとき、その水をつくりつづけた自然や風土を守ろうとかがえるように、である。



南米ペルーアマゾン川の亜支流、スングル  
ペルーアマゾンにおいて、有用樹を植栽し、地域経済の活性化をはかることを目的としたJICAプロジェクトが実施されていた。害虫の防除法開発のために派遣されていたが、休日に近くの川に泳ぎに行ったときの写真。

アマゾン流域にしては珍しく水が澄んでいて、川沿いに人家が立ち並び、人々は洗濯をしたり、沐浴したり、あるいは漁をしたりしている。反対側には活気のある市場があり、大勢の人々がいた。まさに、川とともに生活をしている風情である。

(竹谷昭彦)

## (4)－1 マツ材線虫病の早期診断法

平成10～12年度実施。林野庁林業普及情報活動システム化事業  
「環境調和型森林病害制御技術の開発に関する調査」とりまとめ

須藤昭弘<sup>1</sup>・田代丈士<sup>2</sup>・小岩俊行<sup>3</sup>  
長岐昭彦<sup>4</sup>・金子 繁<sup>5</sup>・楠木 学<sup>6</sup>

### 1. はじめに

依然として被害が終息する兆しが見えないマツ材線虫病について、農薬などに頼らない環境に優しい被害回避法の開発が社会的に強く求められているため、被害の発生しにくい施業方法等の開発に向け、近年、5県（岩手県、秋田県、宮城県、石川県、山口県）で行ったマツ材線虫病の被害回避法についての研究を紙面の都合上2部に分けて報告する。本報では1報目としてマツ材線虫病の早期診断法（潜在感染木の実態、被害と環境因子との関係）について報告する。なお、本調査は標題に示すように平成10年から12年度に林野庁の林業普及情報活動システム化事業として実施したものである。

### 2. 寒冷地における樹脂滲出法による潜在感染木の検出

#### (1)調査地と調査方法

寒冷地で発生する年越し枯れ木の早期発見法を検討するため、樹脂滲出法による潜在感染木の検出調査を岩手県と宮城県で行った。岩手県内水沢市のアカマツ林（60～70年生）内に1997年秋、固定調査区（100m×50m）を設置し、マツ約120本の症状と樹脂滲出の変化を調査した。樹脂滲出は、樹幹部（高さ約1m）に錐で1～3カ所穴をあけ、2時間～4時間後の状況を記録した。その後、調査

区内の被害推移を、症状と樹脂滲出により調査した。また、被害木については駆除時に、マツノザイセンチュウ（以下、「ザイセンチュウ」）とマツノマダラカミキリ（以下、「マダラカミキリ」）の寄生状況を調査した。

宮城県山元町及び鳴瀬町の海岸林に固定調査区（40×30m）を設置し枯損経過を調査した。調査区内のマツ本数は山元調査区が158本、鳴瀬調査区が188本であった。調査区内の全てのマツにナンバーテープを貼り付け、鳴瀬調査区については立木の配置図を作成した。各調査区において2カ月に1回程度マツの外観を観察し、外観健全木について1999年11月と2000年2月に小田の方法による樹脂滲出調査を行った後、樹脂異常木の胸高部から材片を採取してベールマン法によりザイセンチュウの有無を確認し、同時に枯損経過を調査した。

本調査では樹体内にザイセンチュウが存在していて緑葉を保持している状態のマツを潜在感染木とした。

#### (2)結果と考察

岩手県の調査結果を表－1に示す。1997年10月時点で、外観は健全（針葉緑葉）であっても樹脂滲出程度は異なった。外観健全木について樹脂滲出状況別の発病推移をみると、1997年秋の樹脂程度（+++）および（++）では、1999年夏時点でも枯死木は発生しなかつ

Early detection of pine wilt disease-*affection*. <sup>1</sup>SUTO, Akihiro, とりまとめ責任者, 宮城県林業試験場; <sup>2</sup>TASHIRO, Takeshi, 宮城県産業経済部森林整備課; <sup>3</sup>KOIWA, Toshiyuki, 岩手県林業技術センター; <sup>4</sup>NAGAKI, Akihiko, 秋田県森林技術センター; <sup>5</sup>KANEKO, Shigeru, 前森林総合研究所関西支所長; <sup>6</sup>KUSU-NOKI, Manabu, 森林総合研究所

た。しかし、樹脂程度 (+) および (-) では枯死木が発生し、特に樹脂 (-) 木では枯死率が70%を超えた。次に、調査期間内に枯死したマツにおける樹脂滲出状況の変化を表-2に示した。No.51では、樹脂が (-) になっていても、外観は14カ月以上健全(緑葉)であった。この個体からはザイセンチュウが検出され、マダラカミキリの幼虫と脱出孔も確認された。No.99では、秋および翌春には樹脂が (+) であったが、6月以降急に樹脂が (-) になり最終的には枯死した。これらのことか

ら、外観上健全であっても樹脂が出ない(出にくい)マツは翌年以降に枯死する割合が高いこと、外観上健全であっても樹脂が出ないマツは感染源(マダラカミキリの羽化脱出)になり得ることが明らかとなった。したがって、外観に加え樹脂調査を行うことにより潜在感染木の駆除が可能と考えられた。一方、6月になってはじめて樹脂異常がみられる潜在感染木の存在も観察されたことから、これらを診断する技術の開発も必要である。

宮城県鳴瀬調査区における潜在感染木の

表-1 樹脂滲出程度別にみたマツの発病推移

症状	樹脂程度 調査本数*	症状	調査日時期					
			翌年春 (1998, 7, 29)		翌年秋 (1998, 9, 28)		翌々年 (1999, 7, 9)	
健全	+++ n=44	健全	44	(100.0)	44	(100.0)	37	(84.1)
		衰弱	0	(0.0)	0	(0.0)	7	(15.9)
		枯死	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)
	++ n=25	健全	24	(96.0)	24	(96.0)	15	(60.0)
		衰弱	1	(4.0)	1	(4.0)	10	(40.0)
		枯死	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)
	+ n=38	健全	36	(94.8)	35	(92.1)	12	(32.1)
		衰弱	1	(2.6)	2	(5.3)	23	(60.1)
		枯死	1	(2.6)	1	(2.6)	3	(7.8)
	- n=7	健全	2	(28.6)	0	(0.0)	1	(14.3)
		衰弱	2	(28.6)	3	(42.8)	1	(14.3)
		枯死	3	(42.8)	4	(57.2)	5	(71.4)

\*1997年10月時点での状況

表-2 調査区におけるマツの症状と樹脂滲出の変化(岩手県水沢市)

番号	調査時期										備考
	1997,10,14	1998,4,28	1998,5,27	1998,6,29	1998,7,29	1998,9,28	1998,12,17	1999,5,24	2000,7,9		
22	A	D	D*	1998,6,22 駆除							
124	A	C	C*	C*	C*	D*	D*	D*		2000,6,14 駆除	
139	A	D	D*	1998,6,22 駆除							
154	A 未調査	D	D	1998,6,22 駆除 ←上部に*有り							
51	A	A	A*	A*	A*	A*	B*	D*		2000,6,14 駆除	
73	A	A	B	C	D*	D*	D*	D*		2000,6,14 駆除	
54	A	A	A	A	A	A	A	B		2000,6,14 駆除	
87	A	A	A	A	A	A	A	A	A	先折れ木	
117	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
99	A	A	A	A	A	A	A	B		2000,6,14 駆除	

針葉 A 健全、B:変色、C:一部枝枯、D:枯死  
樹脂滲出量 -:ヤニなし、+:有り、++:流下する(10cm以内)、+++ :著しく流下する(10cm以上)。  
昆虫の寄生 \* 昆虫の穿孔がみられたもの

追跡調査結果を表-3に示す。1999年11月に5本の潜在感染木が見つかりそのうち4本は年越し枯れとなったが、1本は緑葉を保持したまま樹脂滲出も正常に回復した。

鳴瀬調査区における潜在感染木は1999年の当年枯損木に隣接しており、さらに2000年8月にはその潜在感染木に隣接して新たな枯損が発生した。マツ個体の分布様式をみるため、調査区を図上で10×10m方形区で細分しIδ指数を求めると、1999年11月にはIδ=0.996でランダム分布を示していたが枯損木処理後の2000年8月にはIδ=2.291となり集中分布に移行した(危険率5%で有意)。次に、期間を通じて発生した枯損木についてみると、15×15m方形区ではIδ=0.989のランダム分布を示し、10×10m方形区ではIδ=1.032でランダム

分布と有意差はないがやや集中分布の傾向を示した。このことから枯損木はごく狭い範囲において枯損が発生し生存木が集中的に残っていくことが示唆された。

2000年2月の調査で新たに発生した樹脂異常木からはサイセンチュウは検出されず枯死木も発生しなかった。

これらのことから、秋に当年枯損木の周辺木について樹脂滲出調査を行うことにより潜在感染木が特定できる可能性が示唆されるとともに、その潜在感染木が感染源となっている疑いが持たれた。しかし、調査区内の被害木が予想外に多く発生したため潜在感染木の周囲に多数の当年枯損木が隣接する結果となった。このため、駆除事業に係る被害調査時に樹脂滲出調査を基に潜在感染木を特定するという前提において、その調査範囲を知るため微害地域の状況を調査する必要がある。

また、樹脂異常木で秋・冬ともにサイセンチュウが検出されなくとも翌春になって枯損しその時になって初めて検出された個体がある。これは材片10g当たりのサイセンチュウ検出頭数は当年枯損木では数百～千頭前後であるのに対し、潜在感染木では0～数頭とサイセンチュウの密度が低いため検出率が低いことによるものと考えられることから、材片採取部位・時期等について検討する必要がある。

山元調査区では平成11年11月の調査で5本の潜在感染木が見つかったがいずれも緑葉を保持したまま翌年8月には樹脂滲出も正常に回復した。

両調査区とも調査期間を通じてマツの外観変化をチェックすることにより潜在感染木の判定を試みたが、潜在感染木と下枝枯れ等マツ本来の生理的な症状を呈する非感染木とを区分することは困難だった。

## 2. 寒冷地における人工接種に伴う枯損推移 (1)試験地と試験方法

既存の文献 (Bedker & Blanchettee 1988, Halik & Bergdahl 1995; 金子ら, 1987; 梅田・小松, 1985; 梅田, 1987) から、寒冷地において外観上針葉が健全なマツ類立木に長期間サイセンチュウが存在する可能性が考えられるため、海岸クロマツ林で接種試験を行い、サイセンチュウの存在期間について検討した。試験地は、約500haの連続する海岸クロマツ林に位置する秋田市上新城及び天王町下出戸に設定した。両試験地は汀線から約300m離れた場所に位置し、試験地間の距離は約4.5kmである。また、供試木は、樹高約4～6m、胸高直径約4～8cmのクロマツ立木を選出した。林齢は秋田試験地で25～70年生、天王試験地で11～15年生であった。

接種は1998年7月14日と1999年7月23日に

表-3 潜在感染木の追跡調査結果(鳴瀬調査区)

調査月 個体番号	1999.11			2000.2			2000.6			2000.8			調査終了 時の状態
	外観	樹脂滲出 状況	サイセンチュウ 検出頭数	外観	樹脂滲出 状況	サイセンチュウ 検出頭数	外観	樹脂滲出 状況	サイセンチュウ 検出頭数	外観	樹脂滲出 状況	サイセンチュウ 検出頭数	
16	○	-	+	○	+	0	△	+	0	×		4	駆除残
32	○	0	0	○	0	0	×		4				駆除残
53	○	-	+	○	+		○	0	1	○	+	0	外観健全を維持
155	○	0	+	×			駆除						駆除済み
165	○	0	+	▲ → × (2000.3)									駆除残
117	○	-	0	○	-		○	+		○	+		外観健全を維持
145	○	0	0	○	0	0	×		0				駆除残
157	○	0	0	×									駆除残
73	▲	-	+	△	-		△	-	10	△	-	5	枝枯れ状態を維持

サイセンチュウ頭数欄の+表示は検出したが未カウント

行った。各試験地に、接種箇所を地上高1.2 m部位とした区と、地上高3 m部位とした区を設けた。1998年は5千頭、1万5千頭、2万5千頭、1999年は1千頭、3千頭、5千頭のサイセンチュウを、接種部位1.2m区、3 m區別にそれぞれ1本ずつ接種した。さらに、1999年には天王町試験地において地上高1.2 mの部位に滅菌水を注入した対照区を1本設け、2カ年の供試本数は秋田試験地で12本、天王試験地で13本、計25本となった。

接種センチュウは、全国で行われているサイセンチュウ抵抗性育種事業で用いられている島原個体群の増殖型を使用した。接種は、樹幹に直径約2 mmのドリルで深さ1 cm程の穴を開け、0.1ccサイセンチュウのけん濁液を、マイクロピペットで注入して行った。接種後はプラスチック製の栓で接種痕をふさいだ。

両試験地は、松くい虫微被害地のため毎年薬剤散布を実施し、接種以外にマダラカミキ

りによる自然感染の可能性は低いと判断される。しかし、さらに自然感染を防ぐため、接種の約1カ月前、供試木群の4隅に約6 mの柱を立て総ての供試木を白色の網（網目2 × 2 mm、以下「防除網」）で覆った。防除網は、冬季に降雪のため取り外し、翌年6月マダラカミキリの羽化脱出前に再設置することを繰り返した。

接種後は、2001年12月まで約2カ月毎に針葉の変化や落葉状態を調べた。枯死した供試木は伐採し、直径1.8cmのドリルを用いて1998年接種区では地上高0 mから頂枝まで1 m間隔に線虫分離用試料を採取した。1999年接種区では胸高部位から材片を採取した。また、接種後の生存木におけるサイセンチュウの潜在部位として接種部位付近や接種後に枯れた枝が考えられた (Bedker & Blanchetee 1988, 金子ら、1987)。

しかし、生存木の材片採取は、樹幹の場合、

表-4 クロマツのマツノサイセンチュウ接種状況

1998.7.14接種

試験地	No	接種頭数(千)	接種高(m)	樹高(m)	胸高直径(cm)	1998年					1999年												
						8月	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
秋田市 下新城	1	5	1.2	4.7	6.4	・	△	△	△	×													
	2	5	3	4.9	6.9	・	・	・	・	・	△	△	△	△	△	△	×						
	3	15	1.2	5.5	9.4	・	・	・	・	・	△	△	△	△	△	×							
	4	15	3	5.0	6.1	・	△	△	△	×													
	5	25	1.2	5.9	8	・	△	×															
	6	25	3	6.3	8.2	・	△	×															
天王町 下出戸	7	5	1.2	5.5	5.5	・	・	△	△	×													
	8	5	3	6.0	5.6	・	・	△	△	×													
	9	15	1.2	4.7	6.4	・	△	△	△	△	△	△	×										
	10	15	3	4.4	5.0	・	△	△	△	△	△	△	×										
	11	25	1.2	4.8	5.1	・	△	△	△	△	△	△	×										
	12	25	3	4.9	5.2	・	△	×															

凡例

- ・：異常なし
- △：一部変色、変色か進行
- ×：全葉褐色
- ：変色の進行止

1999.7.23接種

試験地	No	接種頭数(千)	接種高(m)	樹高(m)	胸高直径(cm)	1999年												2000年					2001年									
						8月	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
秋田市 下新城	13	1	1.2	5.2	7.2	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	△	△	△	△	△	△	△	×									
	14	1	3	4.6	6.2	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	△	△	△	×													
	15	3	1.2	4.2	6.3	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	△	△	△	×													
	16	3	3	5.7	6.4	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	△	△	△	×													
	17	5	1.2	4.9	7.6	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	△	△	×														
	18	5	3	4.9	8.2	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	△	△	×														
天王町 下出戸	19	1	1.2	4.3	8.0	・	・	・	・	・	・	・	・	・	△	△	△	×														
	20	1	3	4.8	6.2	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	△	△	△	△	△	△	△	△	△	-	-	-	-	-	-	-	
	21	3	1.2	6.0	7.3	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	△	△	△	×													
	22	3	3	5.1	8.0	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	△	△	△	△	△	△	△	△	△	-	-	-	-	-	-	-	
	23	5	1.2	5.1	5.6	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	△	×															
	24	5	3	4.3	4.8	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	△	×															
対照木(滅菌水)	対	0	1.2	4.6	4.7	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・		



多少なりとも樹木にダメージを与え、採取後、枯死に及ぶ可能性があるため枯れ枝を対象とした。よって、2001年11月までに枯死しなかった供試木は、枯れ枝を樹幹側から厚さ0.5～1 cmに切断し、枯れ枝1本につき約10個の材片を採取した。それぞれ採取した材片は乾燥しないようビニール袋に入れて密封し25℃の恒温器に入れ、1カ月後ベールマン法により分離し、ザイセンチュウの有無を確認した。

材片の採取年月は、1998年接種区では、翌1999年5月(10本)と、7月(2本)、1999年接種区では2001年4月(対照木を含め11本)、また、生存木2本および対照木の枯れ枝は2001年11月である。

## (2)結果と考察

### ①接種後の枯損経過

接種後の供試木の外観変化を表-4に示す。1998年接種では、秋田試験地の2本(No.2, No.3)を除き、接種後2カ月以内で針葉の変色が現れ、翌1999年3月までに全枯れとなった。No.2(5,000頭接種、接種高3 m)とNo.3(15,000頭接種、接種高1.2 m)は翌1999年3月に変色が現れ、7～8月に全枯れ状態となった。

また、1999年接種では、対照木を除き翌2000年3～4月に針葉変色が起きた。そして、天王試験地の2本(No.20, No.22)を除いて、2000年以内に全枯れとなった。No.20(1,000頭接種、接種高3 m)とNo.22(3,000頭接種、接種高3 m)は接種翌年の2000年5～6月に針葉変色が現れ、No.20は9月に、No.22は12月に、変色の進行が停滞した。その後、2本とも2001年4～6月に再び針葉に変色が見られたが、7月以降に停滞し、2001年12月現在まで接種前の針葉6割以上が健全な状態である。

### ②接種頭数の違いがマツに与える影響

5,000頭以上接種した1998年接種では、接種当年に針葉に変化が現れたマツが多く、供試木総てが1年以内に枯死した。5,000頭以下接種した1999年接種では、全供試木が接種

翌年に針葉の変化が現れ、2年以上の生存木も2本あった。これは20年生クロマツに対する頭数別接種試験による枯死率が、125～500頭接種で30%未満、1,000～2,000頭接種で約50%未満と接種頭数が低い方が枯死率も低下した試験結果(岸ら、1990)と同様の傾向を示した。

### ③生存したマツの状態変化

No.20とNo.22の生存木は、接種翌年と翌々年の気温が高くなる時期2回に針葉が変色するなどのマツ材線虫病特有の初期症状を起こした。

アカマツ成木への接種試験では、接種後、2冬を越して枯死した供試木であっても、接種当年一部の枝の部分枯れが現れた事例(金子ら、1987)や、4冬を越しても枯れなかった供試木では、接種翌年の秋季に一部の枝の枯死や樹脂滲出の異常がみられた後、一度正常に戻ったがさらに翌年再び樹脂滲出量の異常がみられたなどの事例(梅田、1987)がある。本試験のNo.20やNo.22の針葉の変色経過も同様の症状と考える。このことから、外見上健全であってもザイセンチュウが存在するマツは、部分枯れや樹脂異常など何らかの変化が起きていると考えられる。

なお、3冬を越してから枯死した事例(梅田、1987)があるように、本試験の生存木も今後枯れる可能性があるので継続した調査が必要である。

### ④ザイセンチュウの確認

#### ア. 枯死木からの検出

接種後、枯死した供試木のザイセンチュウ検出状況を表-5, 6に示す。

なお、秋田試験地のNo.2, No.3の2本の材片分は未計測である。

表-5, 6より、枯死し抽出処理を行った供試木20本のうちザイセンチュウが検出されたのは16本であった。両試験地のザイセンチュウの検出率を比較すると、1998年、1999年とも天王試験地の方が、秋田試験地より低い検出

表-5 1998年接種区のマツノサイセンチュウ検出状況

樹種: クロマツ	線虫接種日: 1998.7.14						材片採取日: 1999.5.14 (No. 2・3 は未計測)					
	秋田市下新庄						天王町下出戸					
供試木No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
接種数(千)	5	5	15	15	25	25	5	5	15	15	25	25
接種部位 地上高(m)	1.2	3	1.2	3	1.2	3	1.2	3	1.2	3	1.2	3
材片採取 地上高(m)	6											
5					○	○						
4			?									
3			?		○				○			
2	○	?	?				○			○		
1		?	?			○		○				
0		?	?						○			
検出率	20%			0%			33%		29%		20%	
							17%		17%		40%	
									20%		0%	
											0%	
											16%	

表-6 1999年接種区のマツノサイセンチュウ検出状況

樹種: クロマツ	線虫接種日: 1999.7.23						材片採取日: 2001.4.10 (No.20,22,25は無採取)						
	秋田市下新庄						天王町下出戸						
供試木No.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
接種数(千)	1	1	3	3	5	5	1	1	3	3	5	5	滅菌水
接種部位 地上高(m)	1.2	3	1.2	3	1.2	3	1.2	3	1.2	3	1.2	3	1.2
材片採取 地上高(m)	6												
5													
4		○				○			○				
3	○		○	○									
2												○	
1			○	○	○	○							
0			○	○		○							
検出率	17%	20%	40%	50%	20%	33%	20%	17%		0%	20%	14%	
						30%							

率を示した。

夏の気温が低い地域ほどサイセンチュウの検出率が低下し、検出数も少なく、部位によるバラツキが現れ、胸高部の検出頻度も低いという報告(在原, 1988)がある。本試験においては、夏季の平均地表温度は天王試験地の方が低くなった(後述)。これらのことより、天王試験地でサイセンチュウの検出率が低くなったのは、夏季の気温が低かったことが1つの要因として推測された。

サイセンチュウの検出部位は接種部位付近とは限らず、また、接種頭数別による1本あたりのサイセンチュウ検出率の変化にも相関は認められなかった。

#### イ. 生存木の枯れ枝からの検出

接種後、2冬を越え2001年11月まで生存していた供試木の枯れ枝におけるサイセンチュウの検出状況を表-7に示した。No.20(1,000

頭接種、接種高3m)の枯れ枝からは検出されなかった。No.22(3,000頭接種、接種高3m)の下枝高2.55mと3.10m、3.45mの枯れ枝計3本からサイセンチュウが検出された。これらの枝は接種高3mから約±0.5m範囲で接種部位と同じ樹幹面にあり、接種約1年後の健全木では接種部位付近に限定してサイセンチュウが生存していた結果(Bedker & Blanchette, 1988)と同様であった。

また、これらの枝が枯れた年は、下枝高2.55mの枝は接種翌年の2000年、下枝高3.10mと3.45mの枯れ枝は接種2年後の2001年である。他の試験結果では、接種後2年間以上生存していた供試木からのサイセンチュウの検出部位は多くが樹幹部(Halik & Bergdahl, 1995; 金子ら, 1987; 梅田・小松, 1985)であり、枝からの検出は、枯れた枝および外観上変化のない枝においていずれも接種年であった(金子ら, 1987)。本試験では、今後の生存木の経過を観察しなければならないが、少なくとも2冬を越え生存していた供試木において、接種翌年と2年後に枯死したそれぞれの枝からサイセンチュウが検出された。

このことより、寒冷地においては、侵入したサイセンチュウが少数の場合、気温の高い期間が短いため材内で十分繁殖できず、林木を枯死させるまでには至らないが、樹幹部だ

表-7 生存木からのマツノザイセンチュウの検出

No.20 (接種日:1999.7.23, 接種頭数:1,000頭, 接種高:3m)

枯れ枝の枝下高 (m)	枯れ枝時期 (年)	枯れ枝数	枯れ枝平均長 (cm)	枯れ枝平均基部径 ((cm)	マツノザイセンチュウ検出本数
1.50	接種前	3	159.0	1.63	0
1.70	接種前	2	35.0	0.65	0
1.95	接種前	1	40.0	0.70	0
	2000	3	40.0	0.67	0
2.25	2000	3	39.0	0.93	0
2.75	2000	1	55.0	1.00	0
	2001	3	61.7	1.13	0

No.22 (接種日:1999.7.23, 接種頭数:3,000頭, 接種高:3m)

枯れ枝の枝下高 (m)	枯れ枝時期 (年)	枯れ枝数	枯れ枝平均長 (cm)	枯れ枝平均基部径 ((cm)	マツノザイセンチュウ検出本数
1.50	接種前	1	125.0	1.40	0
	2000	2	105.0	1.60	0
2.05	2000	3	110.0	1.60	0
2.07	2000	1	90.0	1.60	0
2.50	2000	1	87.0	1.10	0
2.55	2000	5	122.8	1.94	1
3.10	2000	1	103.0	1.50	0
	2001	3	101.0	1.33	1
3.45	2001	1	125.0	2.00	1

No.25対照木 (接種日:1999.7.23, 滅菌水接種, 接種高:1.2m)

枯れ枝の枝下高 (m)	枯れ枝時期 (年)	枯れ枝数	枯れ枝平均長 (cm)	枯れ枝平均基部径 ((cm)	マツノザイセンチュウ検出本数
0.95	接種前	1	160.0	0.50	0
1.30	接種前	2	103.0	0.75	0
1.70	接種前	3	61.0	0.83	0
2.05	接種前	3	39.0	0.73	0

けではなく枝にも潜在し、長期間生息する可能性が考えられる。同時に、ザイセンチュウにより枝枯れは毎年発生する可能性があり、その都度マダラカミキリの産卵対象にもなるため、外見上健全木であってもマツ材線虫病のまん延に一役買っている可能性を示している。

東北地方では、罹病木以外にも、被圧木、雪害木、林内に放置された除間伐木などが、マダラカミキリの産卵対象木となりマツ材線虫病の感染源であることが実証されてきた(藤岡・宮野, 1987; 在原・斉藤, 1983; 佐藤・作山, 1980)。また、微被害地において徹底した除間伐の実施により、マダラカミキリの産卵対象木が除去された結果、マダラカ

ミキリの個体数が低密度になり、被害が抑えられた報告(藤岡, 1987)もある。これらのことから、マツ材線虫病の防除には、健全木の枝打ちを含め、徹底した保育管理によりマツ林の健全化を図ることが重要だと改めて判断された。

### 3. 被害と環境因子との関係解析

#### (1)試験地と試験方法

前述した接種試験による発病と温度との関係を調べるため、前述の2カ所の接種試験地において、温度センサー(商品名:オンドトリ Jr)を防除網内外にそれぞれ設置した。センサーは地面に置き、直射日光を避けるため、センサーから約10cmの高さのところに白色ペンキを塗った上面40×30cm、側面2面(コの字型)

の木枠を設置し、10分おきの温度を計測した。設置期間は秋田試験地では1998年10月~2001年5月まで、天王試験地は1998年10月~2001年12月までである。

#### (2)結果と考察

##### ①各年夏季の気温、降水量の影響

マツ材線虫病の枯損動態調査より夏季が高温多雨であった場合、翌年の年越し枯れが増加すること(早坂ら, 1982)や、接種試験より接種当年の夏季が高温少雨であった場合、供試木の枯死率が増加すること(岸, 1996)が知られている。そこで、本試験による接種後の供試木の状態変化に気候の影響が考えられるため、試験地に最も近い秋田気象台の接種年以降の月別気温、降水量の平年値を比較

してみた(表-8)。なお、ザイセンチュウの発育限界温度は9.5℃(真宮, 1975)であるため、この数値を下回る気温平年値の11月～3月の分は除外した。

表-8から各年夏季の気候は、1998年は低

温多雨、1999年はやや高温少雨、2000年は高温少雨、2001年は梅雨時期が多雨で、梅雨明け後は平年並みであったことがうかがえる。

すなわち、1998年は枯れにくく、1999年は枯れやすい気候条件であった。1998年、1999年

の共通の5,000頭接種木で比較すると、1998年接種では4本中3本が接種当年に、1本が翌年に枯れ、1999年接種では4本全てが接種翌年に枯れた。しかし、比

表-8 接種年以降の月別平均気温と降水量(秋田気象台)

	気温					降水量				
	平年値	1998	1999	2000	2001	平年値	1998	1999	2000	2001
4月	9.1	11.7	10.3	9.2	10.7	134.0	107.0	119.0	153.0	47.0
5月	14.2	16.2	14.6	15.9	16.1	114.1	197.0	116.0	90.0	119.0
6月	18.6	18.6	19.7	19.5	19.0	117.0	252.0	97.0	101.0	123.0
7月	22.6	23.8	24.6	24.2	23.8	186.7	114.0	160.0	133.0	257.0
8月	24.4	23.5	27.3	26.8	24.3	189.7	412.0	156.0	16.0	97.0
9月	19.2	22.2	21.8	21.7	20.2	132.3	182.0	223.0	220.0	130.0
10月	12.5	15.9	14.4	14.0	14.6	129.4	288.0	168.0	114.0	121.0

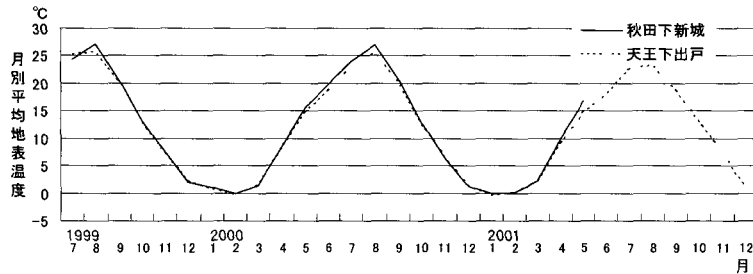


図-1 秋田および天王調査区の月別平均地表温度

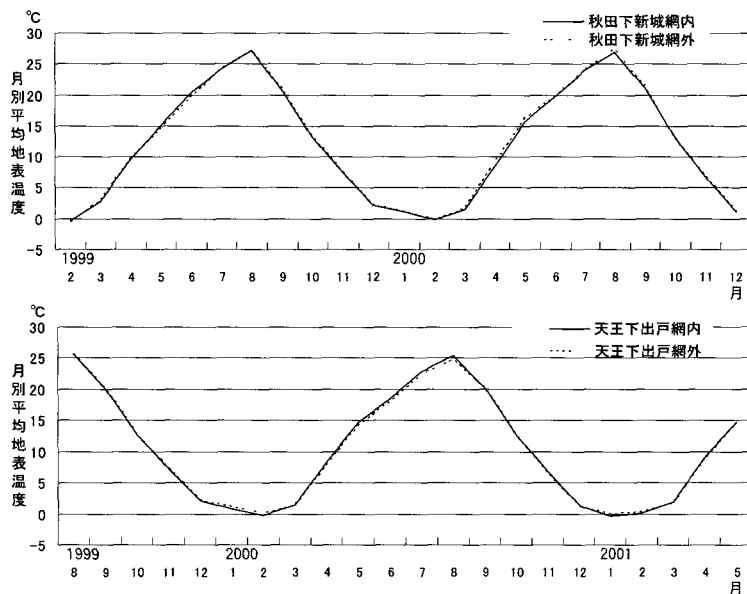


図-2 防除網内外の月別平均地表温度

較供試木が少ないためさらに追加試験が必要である。

② 2 試験地および防除網内外の地表温度の相違

秋田試験地および天王試験地における1999年以降の月別平均地表温度の推移を図-1に示す。これより、両試験地の10～4月までの冬季の地表気温はそれほど差が生じていないが、5～9月の夏季の地表気温は、秋田試験地の方が高い傾向にあり、特に8月の両地域の較差は約1.5℃にもおよぶ。これは、周囲の林分状況によると思われる。秋田試験地では接種木と同様の樹高を有する林木が周囲を占めるのに対し、天王試験地では周囲を接種木より約2倍以上高い、樹高約13m前後の林木が占めている。この温度格差は、1999年に行った5,000頭以下の少数接種の結果、天王試験地にのみ2本生存木が出現した要因の1つと推測され

る。また、両調査地は約4.5kmしか離れていない連続したクロマツ林に位置しており、寒冷地においては、侵入した材内のザイセンチュウが少数の場合、樹高や樹木の疎密など生育環境の相違をもたらす林内温度格差が、針葉の褐変等外観上の病徴発現、発病に關与している可能性があることを示している。

次に、両試験地に設置した防除網内外の地表温度の推移を図-2に示す。秋田試験地では1年を通じ防除網の内外で表面の平均温度に差は出てないが、天王試験区では2000年6~8月に防除網内の方が外より6~8月に約0.5℃高くなった。また、両試験区の防除網外の温度を比較すると、さらに較差が広がり2000年8月には最大で2℃を越える較差となった。これは、秋田試験地では供試木6本を1カ所の防除網で覆うことができたのに対し、天王試験区では立地上、2カ所に分断され、1カ所あたりの防除網の大きさが小さくなったことにより、気密性が高まり、気温の高い夏季に較差が大きくなったと考えられる。仮に、両試験地における防除網内の設置条件が同じであったら、接種後の供試木の変化について本結果以上に試験地間の差が大きくなった可能性もある。

## 引用文献

- 在原登志男 (1988). 寒冷地方におけるマツ材線虫病発生の特徴(2)林分調査による年越し枯れの実態. 森林防疫 37, 84~87.
- 在原登志男・斉藤勝男 (1983). アカマツ雪害木に対するマツノマダラカミキリの寄生とマツノザイセンチュウの生息状況について. 日本林学会発表論文集 94, 471~472.
- Bedker, P. J., Blanchette, R. A. (1988). Mortality of Scots pine following inoculation with the pinewood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus*. Can. J. For. Res. 18, 574~580.
- 藤岡 浩 (1987). マツ材線虫防除に対する除・間伐の効果. 森林防疫 36, 181~186.
- 藤岡 浩・宮野順一 (1987). 被圧枯死木におけるマツノマダラカミキリの寄生と材内線虫の検出状況. 日本林学会東北支部会誌 39, 177~178.
- Halik, S. and Bergdahl, D.R. (1995). Long term Survival of *Bursaphelenchus xylophilus* in Lining *Pinus sylvestris* in Established Plantation. International Symposium on Pine Wilt Disease Caused by Pine Wood Nematode, 95~102.
- 早坂義雄・尾花健喜智・志水勝彦 (1982). 宮城県石巻におけるマツ材線虫病によるマツの枯損動態(II)大門崎における枯損経過. 日本林学会東北支部会誌 34, 128~130.
- 金子 繁・窪野高德・陣野好之 (1987). マツノザイセンチュウ接種によるアカマツ年越し枯れ木の枯損経過と材内線虫の動態. 日本林学会東北支部会誌 39, 172~174.
- 岸 洋一 (1996). マツノザイセンチュウ接種後の低温多雨とアカマツ枯損率. 日本林学会関東支部論文集 48, 91~92.
- 岸 洋一・細貝 浩・糟谷重夫 (1990). 20年生と3年生クロマツに対するマツノザイセンチュウの頭数別、回数別接種実験. 日本林学会発表論文集 101, 499~500.
- 真宮靖治 (1975). マツノザイセンチュウの発育と生活史. 日本線虫研究会誌 5, 16~25.
- 佐藤平典・作山 健 (1980). マツ材線虫病の被害木以外による伝搬の可能性. 日本林学会東北支部会誌 32, 210~211.
- 梅田久男 (1987). アカマツに対するマツノザイセンチュウの時期別接種試験 (第2報). 日本林学会東北支部会誌 39, 175~176.
- 梅田久男・小松利昭 (1985). アカマツに対するマツノザイセンチュウの時期別接種試験. 日本林学会東北支部会誌 37, 248~250.

(2003. 8. 21 受理)

## 縞枯れ林における立ち枯れとキクイムシ および菌類との関係について

大高伸明<sup>1</sup>・升屋勇人<sup>2</sup>・山岡裕一<sup>3</sup>・大澤正嗣<sup>4</sup>・金子繁<sup>5</sup>

### 1. はじめに

本州の亜高山帯におけるシラベ (*Abies veitchii* Lindl.)・オオシラビソ (*A. mariesii* Masters) 林では縞枯れ現象と呼ばれる、いわゆる風衝更新が見られることが良く知られている。縞枯れ現象の見られる林分を縞枯れ林と呼び、立ち枯れした枯損木集団が白く帯状に観察され、遠望すると山の斜面に縞状の模様が見える (写真-1)。



写真-1 縞枯れ林  
上段：縞枯山。下段：朝日岳周辺。

現在までに、主に物質生産や植物生態学的側面から多くの研究がなされ、縞枯れ林の立ち枯れ帯における樹木の枯死は卓越風が樹木に吹きつけることによって起こると考えられている。風によるストレスによって立ち枯れ帯の樹木は衰弱・枯死すると考えられるが、その過程については必ずしも明確になっていない (丸田・中野, 1999)。

以上のように、立ち枯れ帯において樹木が枯死に至る過程には、特に生物的要因との関係において未解明な部分があり、より詳細な研究が必要である。筆者らは縞枯れ林における予備的調査において、立ち枯れ帯の枯死木ならびに外観上葉が緑色をしており、生きてしていると判断される樹木個体に大量の樹皮下穿孔性キクイムシの穿孔痕が認められたことに着目した。樹皮下穿孔性キクイムシ (以下、キクイムシ) は樹木の樹皮下に穿孔して繁殖する昆虫であり、甲虫目 (Coleoptera) キクイムシ科 (Scolytidae) に属する。これらのキクイムシは特にオフィオストマ様 (ophiostomatoid) 菌類と総称される菌類と生態的に強い結びつきを持ち、それらの菌を体表に付着させるなどして、樹木から樹木へと伝搬する (Paine *et al.*, 1997)。オフィオストマ様菌類、特に *Ophiostoma*, *Ceratocystis*, *Ceratocystiopsis* 属およびそれらのアナモルフ (分生子世代) に含まれる菌類は、侵入した辺材の変色や通導阻害を起こし、樹木の萎ちょう性病害を引き起こす種が含まれる

Relationships between tree mortality of wave-regenerated forest, bark beetles and fungi. ;

<sup>1</sup>OHTAKA, Nobuaki, 茨城県農業総合センター生物工学研究所; <sup>2</sup>MASUYA, Hayato, 森林総合研究所東北支所 (科学技術振興事業団特別研究員); <sup>3</sup>YAMAOKA, Yuichi, 筑波大学農林学系; <sup>4</sup>OHSAWA, Masashi, 山梨県森林総合研究所; <sup>5</sup>KANEKO, Shigeru, 前森林総合研究所関西支所長

(Solheim and Langstrom, 1991; Harrington, 1993; Paine *et al.*, 1997)。よって、縞枯れ林の立ち枯れ帯の樹木にも、キクイムシならびに伝搬される菌類が何らかの影響を及ぼしている可能性が考えられた。そこで本研究では、縞枯れ林におけるキクイムシおよび菌類の機能解析の一端として、立ち枯れ帯における樹木の枯死動態とキクイムシの穿孔との関係、キクイムシによって伝搬されるオフィオストマ様菌類の種類を明らかにすることを主な目的とした。さらに、立ち枯れとの関係が示唆されている、ならたけ病菌などの分布状況も合わせて調査した。

## 2. 材料と方法

### 1) フィールド調査

#### 1) - 1 調査地の概況

山梨県と長野県の県境となっている奥秩父連峰の朝日岳(標高2579m)と大弛峠(標高2330m)を結ぶ稜線に近い南西斜面(以下、朝日岳)において、縞枯れ現象が認められる場所を調査地とした。調査地は山梨県甲府市に属し、標高は約2400mである。本調査地は山梨県県有林塩山経営区1林班に属する。同地では、過去に只木ら(1977)により生態学

的研究が行われている。

#### 1) - 2 立ち枯れ帯における枯損とキクイムシの穿孔状況の調査

調査地において設定した調査林分の縞の1サイクルは約80mであり、樹木の生育・更新段階によって、1. 立ち枯れ帯, 2. 成木帯, 3. 亜成木帯, 4. 幼樹帯, 5. 稚樹帯(立ち枯れ帯の林床)の5つに便宜上類別した。それぞれの生育・更新段階は連続的な変化であり、明瞭な境界はないが調査ではそれぞれを20mの長さで分けた(図-1)。1997年6月10日、10m×10mのコドラートを立ち枯れ帯内で等高線の方向に平行に、隣接して2個(西側・東側をコドラートA・Bとする)設定した(図-1)。コドラート内のシラベ・オオシラビソの枯損程度(以下、枯損度)を外観から3段階に評価した。すなわち、0:生きており樹冠全体の半分以上に葉がついている状態(以下、健全木), 1:生きているが樹冠全体の半分以下にしか葉がついていない(ほとんどの場合、上半分が落葉)状態(以下、半枯れ木), 2:ほぼ全ての葉が落葉している状態(以下、枯死木), である。この継続調査を1997~2001年の6~11月に計25回行った。

同時に、コドラート内の全生立木について、キクイムシの穿孔程度について調査し、以下の3段階に評価した。穿孔はキクイムシが樹皮下で活動をしていることを示すフラス(穿孔穴から排出される木屑と糞の混合物)を確認することで行った。すなわち、穿孔が認められないもの(穿孔なし), 穿孔が若干数認められるもの(少数穿孔, フラスが排出されている穿孔穴が100cm<sup>2</sup>あたり1~9個), 集中して多数穿孔が認められるもの(集中穿孔, フラスが排出されてい

#### 断面図

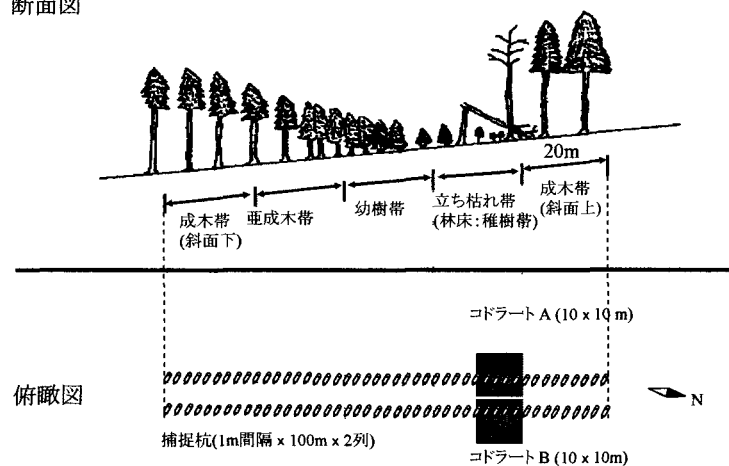


図-1 実験設定模式図

る穿孔穴が100cm<sup>2</sup>あたり10個以上), である。少数穿孔の場合, 穿孔数は大部分が1~4個であり, 集中穿孔との差は明瞭であった。単位面積あたりの穿孔密度は樹幹表面の適當箇所10cm×10cm枠を置き, 樹木1本あたり3箇所以上計測し, 平均値を算出し判別した。なお, 同調査地における予備調査では高さごとの穿孔密度に差異は認められなかった(樹皮がキクイムシが穿孔できない程度に薄い先端部や枝は除く)。

### 1) -3 立ち枯れ帯における樹木の水分生理の測定

立ち枯れ帯の外観上の状態が異なる樹木の水分生理状態を比較するため, プレッシャーチャンバー法(Suzuki, 1992)を用いて樹木の木部圧ポテンシャルを測定した。2001年6月15日にコドラートを設定した付近の樹木のうち, 健全木と半枯れ木を4本ずつ選んだ。健全木は, 成木帯下縁(斜面下端)から3~5m斜面上方ものを選び, 半枯れ木は立ち枯れ帯内にあるものを選んだ(図-1)。2001年6月16日および7月18日の夜明け直前に, 選定しておいた樹木の枝の一部を各樹木につき3本ずつ無作為に切り取った。試料はクールウェット法(Kaufmann and Thor, 1982)で保管し, 採集から2時間以内に測定を行った。

### 2) 菌の分離・培養・同定

キクイムシの加害を集中的に受けており, かつ葉は緑色を残すシラベを前述の朝日岳において1998年6月11日, 7月23日, 1999年6月23日, 7月29日に1個体ずつ伐倒した。さらに, 比較のため以下の2地点からも供試材料を得た。長野県の北八ヶ岳連峰に属する縞枯山(長野県茅野市, 標高2400m)において, 1999年8月3日に, キクイムシの加害を集中的に受け, かつ葉は緑色を残す状態のシラベ成木2本を伐倒した。岩手県の八幡平(岩手県岩手郡松尾村松川, 標高800m)のオオシ

ラビソ林において, 2001年6月6日, キクイムシが穿孔しているオオシラビソ枯死木の枝(直径約5~10cm, 長さ50cm)を6本採集し, 菌の分離に供試した。縞枯山では朝日岳同様, シラベ・オオシラビソが縞枯れ林を形成している。八幡平では縞枯れ林は認められないが, 自動車用道路沿いの複数のオオシラビソが枯死・外観上衰弱している様子が予備調査で認められた。この枯死の原因については明らかになっていないが, 道路沿いの樹木が風によるストレスを受け, 衰弱・枯死しているという縞枯れ林と似た現象である可能性が考えられたため, 比較に供試した。

供試材料を採集した翌日から, キクイムシ成虫虫体, 孔道内壁から菌の分離を行った(Ohtaka *et al.*, 2002b)。キクイムシ成虫虫体(もしくは孔道壁)からの菌の出現頻度は, 供試した全成虫虫体数(または孔道数)のうち, 各菌種が分離できた成虫虫体数(孔道数)の割合(%)で算出した。

ナラタケ菌の捕捉のため, 1997年6月12日, 朝日岳において縞枯れの帯と垂直の向き(斜面上下方向)に, 縞枯れの1サイクルが含まれるよう, 斜面上部の成木帯から斜面下部の成木帯まで(図-1), 1m間隔で100本(計100m)を2列(2m間隔), 健全なカラマツの生木でつくった杭(長さ40cm×径5cm)を林床に打ち込んだ。1998年6月10日, 経過を観察するため回収した杭19本を除く181本の杭全てを回収した。回収した杭はナラタケ菌糸束の有無を確認した。

## 3. 結果

### 1) フィールド調査

#### 1) -1 立ち枯れ帯における枯損の推移およびキクイムシの穿孔との関係

コドラート内の立ち枯れ木を含む樹木の総個体数はコドラートA, Bで61, 51本であった。シラベ・オオシラビソ以外の樹種(樹種不明木含む)はコドラートA, Bでそれぞれ



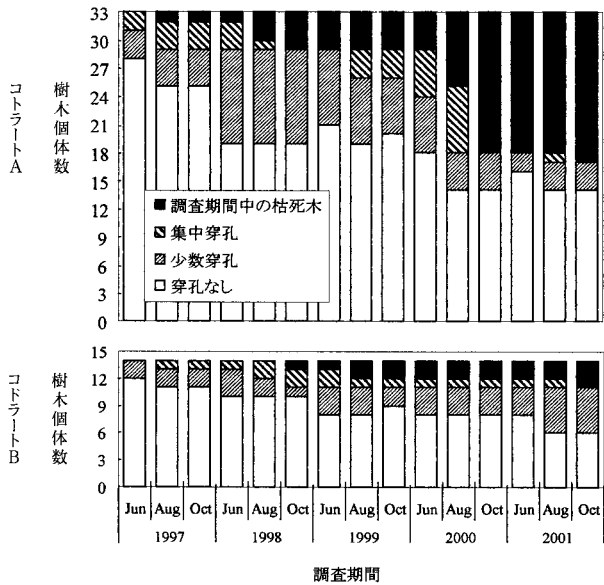


図-2 各コードラートにおけるシラベ・オオシラベソの枯死数およびキクイムシ穿孔木数の推移

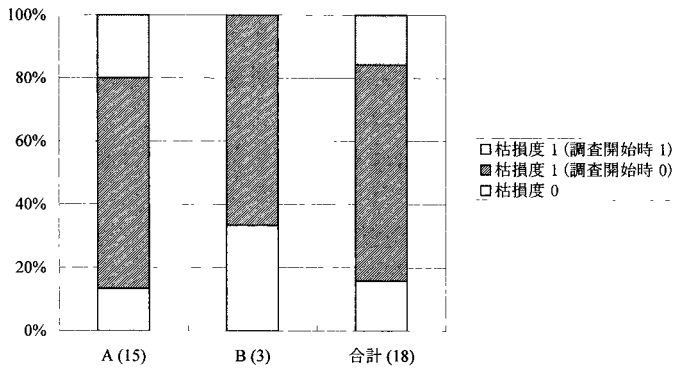


図-3 集中穿孔開始時の枯損度

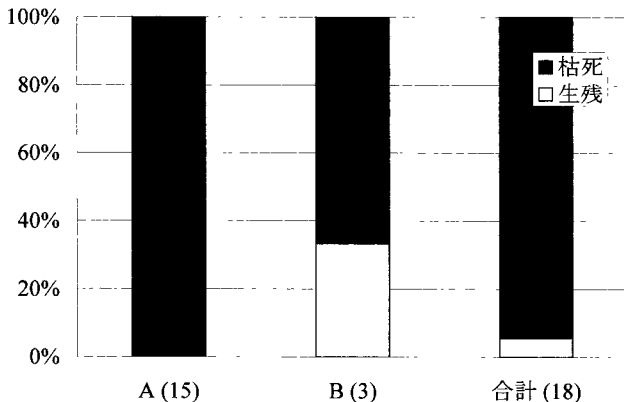


図-4 集中穿孔後の枯死の有無

9本ずつであった。調査開始時点でシラベ・オオシラビソ生立木はコードラートA, Bで33, 14本であった。シラベ・オオシラビソ以外の樹種は、トウヒおよびナナカマドの2種であった。

コードラート内のシラベ・オオシラビソの枯死本数およびキクイムシの穿孔木数について追跡調査した結果、コードラートAでは、調査期間中にシラベ・オオシラビソ生立木33本のうち16本が枯死した(図-2)。調査年別では1997, 1998, 2000, 2001年にそれぞれ1, 3, 11, 1本が枯死した。そのうち、1997年に枯死した1本を除いた残り15本が外観上枯死する前にキクイムシの集中穿孔を受けていた。コードラートBでは、調査期間中に枯死したシラベ・オオシラビソ生立木は14本中3本であった。調査年別では1998, 1999, 2001年に1本ずつ枯死し、3本とも枯死する前にキクイムシの集中穿孔を受けていた。なお、調査期間中に枯死した全ての木は、枯死した当年の新梢が伸びていたことが観察された。

キクイムシの集中穿孔が初めて認められた時の被穿孔木の多くは枯損度1であった(図-3)。両コードラートの被集中穿孔木18本のうち、コードラートBの1本を除いて17本(約95%)が枯死した(図-4)。集中穿孔を受け枯死した木17本は、集中穿孔が初めて認められた年のうちに10本が枯死し、残りの8本はその翌年内に枯死した。

以上をまとめると、両コードラートにおいて、5年間の調査期間中に19本が枯死し、そのうち17本が外観上枯死する前にキクイムシの集中穿

孔を受けていた。調査期間中に枯死した木の位置はコドラート内に散在し、明確な規則性は認められなかった。さらに、外観上の枯死木の新たな出現は調査期間中の6月後半～10月に認められ、各年の11月から翌年の5月の間には認められなかった。

### 1) -2 立ち枯れ帯の樹木の水分生理状態

立ち枯れ帯の樹木の生理状態について、木部圧ポテンシャルを測定した結果を表-1に示した。6月16日の測定日には全ての木がキクイムシの穿孔を受けていなかったが、7月18日の測定日には、半枯れ木の4本のうち、2本はキクイムシの集中穿孔を受けていた。6月16日の測定時には、半枯れ木4本の平均値(-1.06MPa)は健全木4本の平均値(-0.49MPa)より有意に低い値を示した。しかし、7月18日の測定時には半枯れ木4本の平均値(-0.43MPa)と健全木4本の平均値(-0.34MPa)とは有意な差は認められなかった。

表-1 木部圧ポテンシャルの測定結果 (MPa, 平均値±標準誤差)

測定木	測定日	
	6月16日	7月18日
健全木	-0.49 ± 0.06a <sup>1)</sup>	-0.34 ± 0.08a
半枯れ木	-1.06 ± 0.13b	-0.43 ± 0.07a

1) 異なるアルファベットはt検定の5%有意水準で差があることを示す。同じ測定日とうしを比較。

表-2 各採集地におけるサンプルの詳細

採集地	採集年月日	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	キクイムシの種類 <sup>1)</sup>
朝日岳	1998/6/11	10.1	9.5	ヤマネコキクイムシ、アカアトマルキクイムシ <sup>2)</sup> 、トドマツノキクイムシ <sup>2)</sup>
〃	1998/7/23	9.9	6.1	〃
〃	1999/6/23	7.7	7.8	〃
〃	1999/7/29	7.9	10.1	〃
縞枯山	1999/8/3	4.8	5.8	トウヒノコキクイムシ、アカアトマルキクイムシ <sup>2)</sup>
〃	1999/8/3	3.9	7.3	〃
八幡平	2001/6/6	未計測	未計測	トウヒノコキクイムシ、トドマツノキクイムシ

1) キクイムシの学名 ヤマネコキクイムシ: *Cryphalus montatus*, トウヒノコキクイムシ: *C. piceae*, アカアトマルキクイムシ: *Dryocoetes hectographus*, トドマツノキクイムシ: *Polygraphus proximus*

2) 少数しか得られなかったため、菌の分離結果は示さなかった種

## 2) 菌の分離・培養・同定

### 2) -1 分離されたオフィオストマ様菌類の種類および出現頻度

採集した樹木サンプルの詳細および得られたキクイムシの種類について表-2に示した。朝日岳において伐倒、採集した4本のシラベ成木にはヤマネコキクイムシ (*Cryphalus montatus* Nobuchi), アカアトマルキクイムシ (*Dryocoetes hectographus* Reitter), トドマツノキクイムシ (*Polygraphus proximus* Blandford) の穿入が認められたが、ヤマネコキクイムシが大多数を占め、他2種は少数であった。また、立ち枯れ帯において既に枯死しているシラベ個体の孔道跡の予備調査を行った結果、ほとんどの孔道痕がヤマネコキクイムシのものであり、本種が最も優占していると判断された。これらのことから、本調査地において最も高頻度にシラベを加害しているキクイムシはヤマネコキクイムシであると考え、菌の主な分離対象とし、他の2種の結果は提示しなかった。

朝日岳において採集したサンプル樹幹計4本に穿孔していたヤマネコキクイムシ成虫虫体および孔道壁から得られたオフィオストマ様菌類の出現頻度を表-3に示した。分離、同定されたオフィオストマ様菌類は *Ophiostoma asubalpinum* Ohtaka & Masuya (Ohtaka *et al.*, 2002a), *O. davidsonii* (Olchow. & J. Reid) H. Solheim, *O. europioides* (E. F. Wright & Cain) H. Solheim, *Ophiosto-*

*ma* sp. 1, *Leptographium* sp., *Pesotum* sp. 4の6種であった。

1998, 1999年とも, *O. subalpinum*が多く分離源において非常に高い出現頻度を示した。同じく, *O. europhioides*も多く分離源で高い出現頻度を示した。また, *Ophiostoma* sp. 1, *O. davidsonii*, *Leptographium* sp., *Pesotum* sp. 4は採集時期および分離部位に関わりなく, いずれも低い出現頻度であり, 分離されない部位もあった。

縞枯山, 八幡平サンプルにおける菌の出現頻度について表-4に示した。縞枯山サンプルではトウヒノキクイムシ (*Cryphalus piceae* Ratzeburg, 別名モミノコクイムシ), アカアトマルキクイムシの穿孔が認められた(表-2)。しかし, アカアトマルキクイムシは僅かなサンプル数(10頭以下)しか得られ

なかったため, データは提示しなかった。

トウヒノコクイムシ成虫虫体および孔道壁からは*O. subalpinum*, *O. europhioides*, *O. davidsonii*, *Pesotum* sp. 1~3. の6種が得られた。朝日岳の結果と同様に, *O. subalpinum*が全ての分離部位で非常に高い出現頻度を示した。一方, *O. europhioides*は*O. subalpinum*に比べ低い出現頻度であった。また, *O. davidsonii*, *Pesotum* spp. はいずれの分離部位でも低い出現頻度もしくは出現しなかった。

八幡平サンプルではトウヒノコクイムシ, トドマツノキクイムシの穿孔が認められた(表-2)。本サンプルにおいてトウヒノコクイムシは穿孔直後で, トドマツノキクイムシは越冬後の脱出直前の段階であり, 本調査における他の2地域のサンプルとはクイム

表-3 朝日岳サンプルにおけるヤマネコクイムシ成虫虫体および孔道壁からの菌の出現頻度(%)

菌種名	1998年				1999年			
	6月サンプル		7月サンプル		6月サンプル		7月サンプル	
	B <sup>1)</sup>	G	B	G	B	G	B	G
<i>Ophiostoma subalpinum</i>	69.2	95.4	39.6	53.3	84.3	94.1	80.0	100
<i>O. europhioides</i>	28.1	80.5	7.5	30.0	21.6	23.5	3.3	20.0
<i>O. davidsonii</i>	0.4	0	0	10.0	0	1.96	0	0
<i>Ophiostoma</i> sp. 1	2.7	2.3	0	0	0	3.9	0	0
<i>Leptographium</i> sp.	0	0	0	0	0	1.96	0	0
<i>Pesotum</i> sp. 4	0	0	0	0	0	0	0	1.96
供試数	263	215	53	60	51	51	30	30

1) B: 成虫虫体, G: 孔道壁

表-4 縞枯山および八幡平サンプルにおけるクイムシ成虫虫体および孔道壁からの菌の出現頻度(%)

菌種名	縞枯山		八幡平			
	トウヒノコクイムシ		トウヒノコクイムシ		トドマツノキクイムシ	
	B <sup>1)</sup>	G	B	G	B	G
<i>Ophiostoma subalpinum</i>	65.0	95.0	10.0	13.3	56.0	30.0
<i>O. europhioides</i>	15.0	30.0	0	0	0	0
<i>O. davidsonii</i>	7.5	2.5	0	0	0	0
<i>Ophiostoma</i> sp. 1	0	0	0	0	2.0	0
<i>Ophiostoma</i> sp. 2	0	0	10.0	0	12.0	13.3
<i>Ophiostoma</i> sp. 3	0	0	0	0	24.0	10.0
<i>Pesotum</i> sp. 1	0	7.5	0	0	18.0	23.3
<i>Pesotum</i> sp. 2	0	2.5	0	0	4.0	0
<i>Pesotum</i> sp. 3	0	2.5	0	0	0	0
供試数	40	40	30	30	50	30

1) B: 成虫虫体, G: 孔道壁

シの生育段階が異なった。得られた菌の種類および出現頻度について表-4に示した。トウヒノコキクイムシ成虫虫体および孔道壁からは*O. subalpinum*および*Ophiostoma* sp. 2の2種のみが低頻度で出現した。トドマツノキクイムシ成虫虫体および孔道壁からは*O. subalpinum*, *Ophiostoma* sp.1~3, *Pesotum* sp. 1, *Pesotum* sp. 2の6種が分離された。最も高頻度で出現した種は*O. subalpinum*であった。*Ophiostoma* sp. 2, *Ophiostoma* sp. 3, *Pesotum* sp. 1はそれぞれ近い値を示し、いずれも10から24%の範囲内のやや低い出現頻度であった。*Ophiostoma* sp. 3は本研究で用いた全てのサンプルのうち、八幡平サンプルのトドマツノキクイムシ成虫および孔道壁からのみ分離された。朝日岳および縞枯山サンプルで比較的高頻度で出現した*O. europhoides*は、八幡平サンプルからは分離源に関わりなく出現しなかった。

ナラタケの菌糸束は杭181本中8本捕捉された。前述の調査でコードラートを設定した立ち枯れ帯では1本のみ捕捉された。また、フィールド調査と同時にに行った観察ではナラタケ子実体の発生は認められなかった。

#### 4. 考察

朝日岳において、立ち枯れ帯に設置したコードラートにおける毎木調査により、多くの枯死木帯の樹木は枯死前にキクイムシの集中穿孔を受けていたことが明らかになった。さらに、枯死木が認められた時期はキクイムシが活動する時期とほぼ一致した。また、図-2に示した結果から、キクイムシによる集中穿孔を受けている樹木は多くが枯損度1であり、集中穿孔は立ち枯れ帯の生立木の中でも枯損度合がより進行した段階の木に起こることが推察された。また、ひとたびキクイムシによる集中穿孔を受けると、穿孔を受けた翌年以内に枯死する可能性がきわめて高かった。これらのことから、立ち枯れ帯における樹木の

枯死とキクイムシの穿孔行動は密接な関係にあると考えられた(Ohtaka et al., 2002b)。木部圧ポテンシャルの測定結果は、6月の測定時には枯損度の違いにより有意な差が認められたが、7月の測定結果は外観上の枯損度の違いを反映しなかった(表-1)。木部圧ポテンシャルは、測定日前数日間降雨などが続いた場合、値が変化しやすい性質を持つ(福田, 1999)。したがって、(外観上の)半枯れ木において、6月は(外観上の)健全木に比べ低い値を示したものの、7月に健全木と同じ値を示したことは、降雨などの影響があった可能性は否定できないが、少なくとも半枯れ木は枯死には至っていないことを示している。あるいは、7月の測定時に半枯れ木の木部圧ポテンシャル値が健全木の値とほぼ同じだったことは、樹冠上半分が枯損している状態でも、樹木全体に水ストレスを受けた状態ではなく、生き残り部分の枝葉の水分生理状態は正常(健全)の可能性もある。半枯れの樹木がどの段階で水ストレスの異常木として確認できるのかは、さらに多くの試験木について調査する必要がある。

丸田・中野(1999)は風が樹木に吹きつけることを主因として、立ち枯れ帯の樹木に乾燥ストレスがかかると推察した。乾燥ストレスによって樹木が衰弱・枯死する過程には樹木の水分状態が異常になることが考えられる。しかし、本研究においては、一部の枝葉の木部圧ポテンシャル値が決定的に異常ではない樹木に対してもキクイムシの穿孔が起きていた。このことから、キクイムシの穿孔は外観上だけでなく、水分生理学的なデータからも樹木が枯死する前に起きていると考えられる。

*Ophiostoma subalpinum*と*O. europhoides*の2種は朝日岳、縞枯山におけるサンプルの*Cryphalus*属キクイムシの孔道や虫体から明らかに高頻度で出現した。よって、これら2種は両地域でそれぞれの*Cryphalus*属キク

イムシが伝搬する菌の中で優占していると考えられた。また、八幡平サンプルにおいてはトドマツノキクイムシから*O. subalpinum*が高頻度で出現し、さらに低頻度ながらトウヒノコクイムシからも出現したことから、八幡平においても*O. subalpinum*が優占している可能性が高いと考えられた。一方、朝日岳、縞枯山サンプルから高頻度で出現した*O. europhioides*は八幡平サンプルからは全く分離されなかったが、本研究の結果からはその理由は不明である。

朝日岳サンプルでは2年間の調査とも*O. subalpinum*と*O. europhioides*が優占し、出現した種類相に関してもほぼ同様の傾向が認められた(表-3)。このことから、菌類相や出現頻度の傾向は単独年だけの突発的なものではなく、安定した結果であると考えられた。また、本研究における全ての採集地からのサンプルから、伝搬するキクイムシの種の違いにも関わらず、*O. subalpinum*が高い出現頻度を示したことは、本種がシラベ、オオシラビソと極めて強い関わりを持っていることを示唆している。

各採集地のサンプルから分離された菌類を比較した結果、*O. europhioides*は八幡平で出現しなかったが、その他の菌種についても共通種が多く、*O. subalpinum*と*O. europhioides*はいずれの採集地でも高い出現頻度を示したことが全体の特徴として認められた(表-3, 4)。この結果から、本研究で分離された菌はいずれも縞枯れ林に特異的に見られる菌種ではなく、その分布は宿主である樹種に依存していると推察された。

八幡平サンプルにおけるトドマツノキクイムシからは*Ophiostoma* sp. 3が特異的に分離されたが、同種は他のキクイムシからは全く分離されなかった(表-4)。青島(1965)は北海道においてシラベ、オオシラビソと同じモミ属のトドマツに穿孔したトドマツノキクイムシから青変菌類を分離した。それらの

青変菌類のうち、成虫虫体や孔道壁からは*Ceratocystis polygrapha* Aoshima(裸名)が特異的に出現する傾向を認めた。一方、他のキクイムシや他樹種(エゾマツ、アカマツなど)からは同種は分離されなかった。本研究で分離された*Ophiostoma* sp. 3と*C. polygrapha*は形態的な特徴から同種と考えられ、本種はトドマツノキクイムシと特異的な関係を持つことが示唆された。

杭による捕捉試験の結果、ナラタケはほとんど捕捉されず、特に樹木の立ち枯れとの関係は、少なくとも調査を行った朝日岳の縞枯れ林においてはほとんどないと考えられた。

## 5. おわりに

縞枯れ林の立ち枯れ帯における樹木の枯死は、風が吹きつけることにより、樹木の生理的異常、物理的損傷などを引き起こすことによると考えられている(Marchand *et al.*, 1986; Foster, 1988; 中村ら, 1993; 鍛代ら, 1997)。本研究では、そのような被ストレス状態にある樹木に対して、昆虫(キクイムシ)や菌類の種類相、ならびにそれらがどのような働きをしているのかを調べることにより、天然更新のひとつの形態と考えられる縞枯れ林における恒常性維持のメカニズムの一端を明らかにすることを試みた。その結果、キクイムシは立ち枯れ帯の被ストレス状態にあり、樹脂の生産など抵抗反応が弱まっていると考えられる樹木を繁殖、生育環境として利用し、さらに、キクイムシによって伝搬される特定の*Ophiostoma*属菌は衰弱から枯死にいたる樹幹内の状態の変化に何らかの影響を及ぼしている可能性が示唆された。本研究では分離菌の病原性については扱わなかったが、筆者らは既に分離された*Ophiostoma*属菌数種を用い、シラベ成木に対する接種試験を行っている。この結果に関しては、別紙で報告する予定である。

なお、本研究を行うにあたり、キクイムシ

の同定をしていただいた独立行政法人森林総合研究所の後藤秀章氏、八幡平の調査についてご配慮いただいた森林総合研究所東北支所窪野高德博士、様々な便宜をはかっていただいた筑波大学農林技術センター八ヶ岳演習林の職員の皆様、ならびに縞枯山の調査にご協力いただいた南信森林管理署宮下主任に深く御礼申し上げます。

#### 引用文献

- 青島清雄 (1965). 木材変色菌に関する研究. 学位論文, 東京大学, 東京.
- Foster, J.R. (1988). The potential role of rime ice defoliation in tree mortality of wave-regenerated balsam fir forests. *J. Ecol.* 76: 172~180.
- 福田健二 (1999). 衰退度測定法. 森林立地調査法. 森林立地調査法編集委員会編. pp.74~76. 博友社, 東京.
- Harrington, T. C. (1993). Diseases of conifers caused by species of *Ophiostoma* and *Leptographium*. In: *Ceratocystis and Ophiostoma*. Taxonomy, ecology, and pathogenicity (ed. by Wingfield, M.J., Seifert, K.A. and Webber, J.F.), pp.161~172. APS Press, St. Paul, Minnesota.
- Kaufmann, M.R. and Thor, G.L. (1982). Measurement of water stress in subalpine trees: effects of temporary tissue storage methods and needle age. *Can. J. For. Res.* 12: 969~972.
- 鍛代邦夫・本江一郎・片岡寛純 (1997). 冬季風衝によるシラベ枝葉の凍結の可能性. 108回日林講, 159.
- Marchand, P.J., Goulet, F.L. and Harrington, T. C. (1986). Death by attrition: a hypothesis for wave mortality of subalpine *Abies balsamea*. *Can. J. For. Res.* 16: 591~596.
- 丸田恵美子・中野隆志 (1999). 中部山岳地域の亜高山帯針葉樹と環境ストレス. *日生態会誌* 49, 293~300.
- 中村昌有吉・福田健二・鈴木和夫 (1993). 秋~冬期における縞枯れ林帯の樹木の水分特性. *日林論* 104, 521~522.
- Ohtaka, N., Masuya, H., Kaneko, S. and Yamaoka, Y. (2002a). Two *Ophiostoma* species associated with bark beetles in wave-regenerated *Abies veitchii* forests in Japan. *Mycoscience* 43, 151~157.
- Ohtaka, N., Masuya, H., Kaneko, S., Yamaoka, Y. and Ohsawa, M. (2002b). Ophiostomatoid fungi associated with bark beetles on *Abies veitchii* in wave regenerated forests. *Journal of Forest Research* 7, 145~151.
- Paine, T. D., Raffa, K. F. and Harrington, T.C. (1997). Interactions among scolytid bark beetles, their associated fungi, and live host conifers. *Ann. Rev. Entomol.* 42, 179~206.
- Solheim, H. and Langstrom, B. (1991). Blue-stain fungi associated with *Tomicus piniperda* in Sweden and preliminary observations on their pathogenicity. *Ann. Sci. For.* 48, 149~156.
- Suzuki, K. (1992). Water relations in trees and responses to infection. In: *Defense mechanisms of woody plants against fungi* (ed. by Blanchette, R.A. and Biggs, A.R.), pp.391~404. Springer-Verlag.
- 只木良也・佐藤 明・桜井尚武・竹内郁雄・河原輝彦 (1977). 森林の生産構造に関する研究Ⅷ. 朝日岳周辺におけるシラベしま枯れ林の構造と一次生産. *日生態会誌* 27, 83~90.

(2003.10.2 受理)

## 横田俊一さんを偲んで

森林総合研究所 福山研二

横田さんがなくなられたと知らされたのは、京都の学会出張から帰った日の夜でした。出張先で、たまたま森林総研関西支所の樹病の人たちと横田さんはどうしているのでしょうかという話題がでていたこともあり、なにか虫の知らせだったのかなとも思いました。

横田さんとはじめてお会いしたのは、まだ森林総合研究所が林業試験場と呼ばれていたころ、北海道支場の樹病研究室長をしておられたときです。新規採用直後に北海道支場に赴任した私にとっては、当時の林業試験場研究者のなかでは横田さんはちょっとあか抜けした研究者というイメージでした。なにしろ、そのころにしてはめずらしくアメリカから研究者を迎えて共同研究をしており、英語も堪能、当時流行のボーリングやゴルフもこなし、ダンイディに背広を着こなし葉巻をくわえている姿は、ちょっとしたものでした。私自身は、昆虫の研究者であり、研究室も違っていました。すぐに支場の保護部長になられたこともあり、札幌のススキノなどで何度もごちそうしてもらった記憶があります。

横田さんはまず、昭和32年に東京大学博士課程を満期退学され、東大森林植物の助手をされたあと、昭和33年から林業試験場に出向され、まもなく北海道支場に配置換えとなられました。41年には室長、50年には北海道支場保護部長に昇任され、55年から九州支場の保護部長、翌年には支場長、さらに59年には関西支場長を歴任された後、本所の保護部長で退職されました。北から南まであまねく活

動されたことがよくわかります。

専門ではないので、横田さんのお仕事の身を紹介するのはおこがましいのですが、私が知りうる範囲で、述べたいと思います。正確なところはご了承下さい。北海道においてカラマツの新植造林地で猛威をふるった、カラマツ先枯病の研究をされ、その発生メカニズムと風害との関連を明らかにされたことは有名です。その後、カラマツの後継樹種として注目され大規模に造林されたストロブマツに発生した発疹さび病の研究でも大きな足跡を残されました。すでに述べましたように、このストロブマツ発疹さび病の研究のころアメリカからウィッカーさんという研究者を招聘し共同研究をされるという、当時としては画期的な研究体制をとられていたことが印象にのこっています。もちろん、これ以外にもトドマツ枝枯病、トドマツがん腫病、暗色雪腐病など、北海道において多くの樹病のお仕事をされていました。

退職後は、ゴルフ場造成関連の会社に入られ、さらにご自分でも会社を興され、ご活躍の様子とうかがっておりましたが、ほとんどお会いすることのないままに、永のおわかれとなってしまいました。3月26日永眠、享年75歳。ご冥福をお祈りいたします。



森林病虫獣害発生情報：平成16年3月分受理

病害

○タケてんぐ巢病

京都府 船井郡，マダケその他，2003年夏に発生，2004年1月に発見，被害面積32.64ha，

区域面積12.42ha（京都府園部地方振興局・田中光一）

（森林総合研究所 楠木 学／福山研二／北原英治）

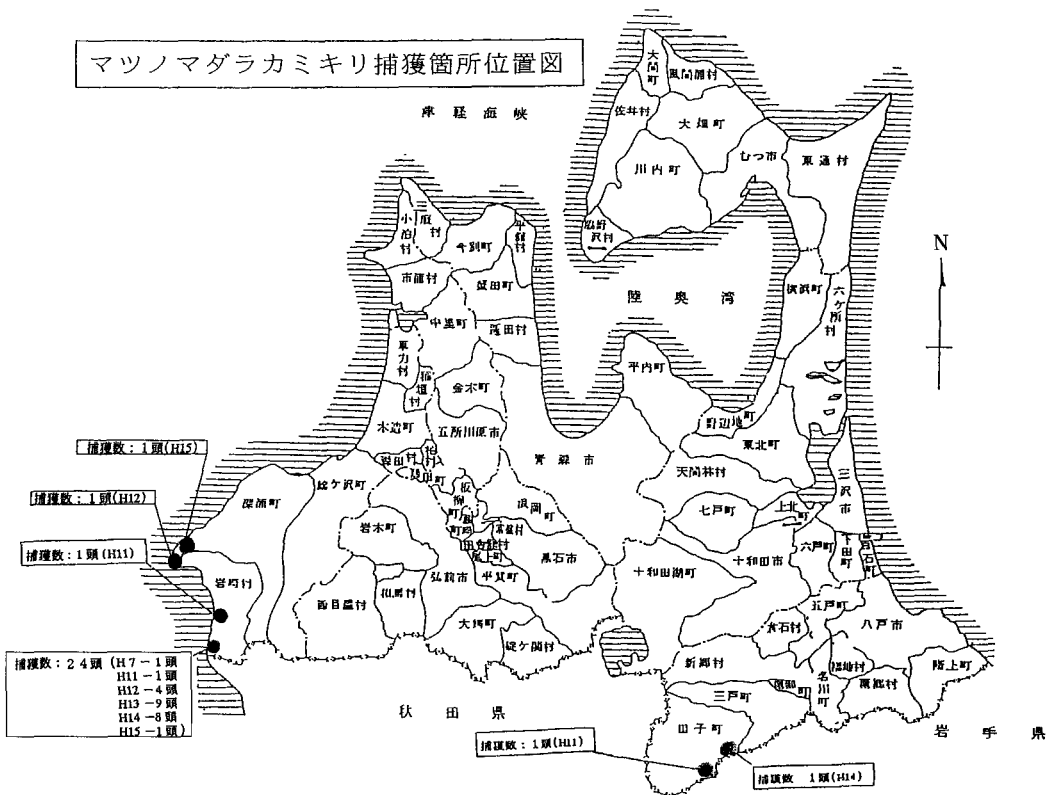
都道府県だより

青森県の松くい虫被害予防対策について

松くい虫の被害地域は年々北上し，日本海側では，平成13年度に本県岩崎村に隣接する秋田県八森町で，太平洋側では，平成12年度に岩手県中央部の紫波町で被害が確認されており，被害を受けていないのは本県と北海道だけとなっています。

1. 県内でのマツノマダラカミキリの捕獲状況

本県では，松くい虫被害は発生していないものの，平成7年度に秋田県境の岩崎村で初めてマツノマダラカミキリが捕獲され，これまで，岩崎村で25頭、岩崎村の北に位置する深浦町で2頭，岩手県境の田子町で2頭の合計29頭が捕獲されており，捕獲頭数も増加する傾向にあります。





《マツノマダラカミキリ捕獲頭数》 単位：頭

	7年度	11年度	12年度	13年度	14年度	15年度	計
頭数	1	3	5	9	9	2	29
場所	岩崎村1	岩崎村2 田子町1	岩崎村4 深浦町1	岩崎村9	岩崎村8 田子町4	岩崎村1 深浦町1	岩崎村25 深浦町2 田子町2

## 2. 松くい虫被害の予防対策

本県には、日本海側の屏風山や太平洋側を中心に、民有林約4万4千ヘクタールの松林があります。

特に、日本海側の屏風山は、岩木川の氾濫によって形成された津軽低地と日本海の間横たわる南北30km、東西約4kmの砂丘地帯であり、日本海から吹き付ける強風や飛砂から人家や農地を守るため、藩政時代から先人が営々として植林を続けてきた、約3,600haのクロマツの保安林となっています。

万が一これらに松くい虫被害が発生すれば、地域の産業・経済や住民の生活環境に大きな影響を及ぼすことが予想されることから、本

県では、昭和55年度から予防対策に取り組んでいます。

## 3. 平成16年度の予防対策

平成16年度は、これまで行ってきた県単独事業に加え、国庫補助事業により、

- (1) マツノマダラカミキリの定着の可能性が高まっている岩崎村、深浦町での、枯死木や衰弱木、枯枝の除去
- (2) 岩崎村での、松くい虫防除監視員の設置や下刈り、つる切り等の林内環境の改善、マツノマダラカミキリの天敵であるキツキ類の営巣箱の設置
- (3) 県内各地域での、松くい虫予防巡視員の設置や誘引器によるマツノマダラカミキリの分布調査
- (4) 青森県松くい虫防除事業計画（仮称）の策定  
などを実施し、松くい虫被害発生の予防に努めることとしています。

（青森県林政課森林保全グループ）

森林防疫 第53巻第5号（通巻第626号）

平成16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

東京都港区虎ノ門 5-8-12 ☎(03)3432-1321

定価 651円（送料共）

年間購読料 6,510円（送料共）

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

National Federation of Forest Pests Management Association, Japan

電話 03-3294-9719, FAX 03-3293-4726

振替 00180-9-89156

E-mail shinrinboeki@zenmori.org