

# 森林防疫

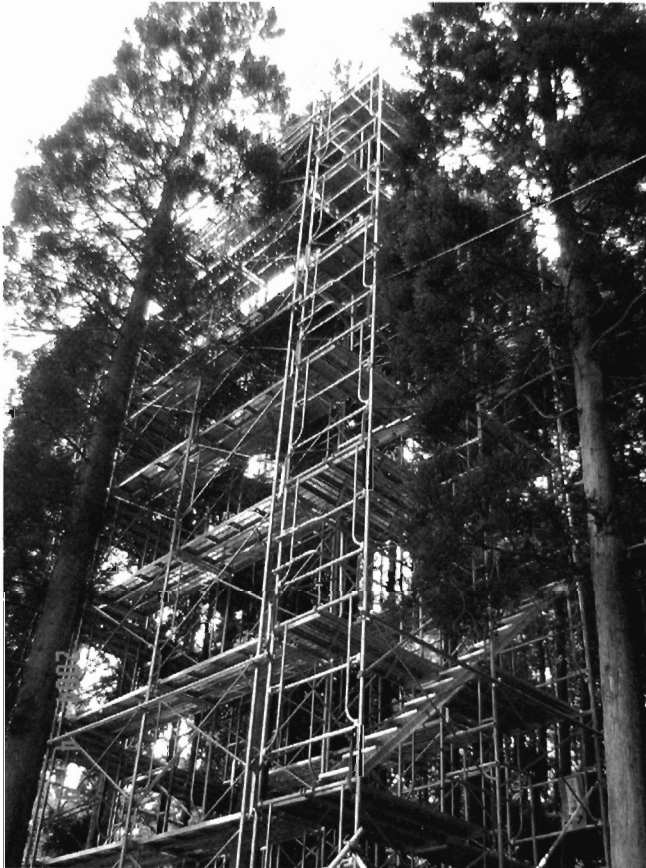
## FOREST PESTS

VOL.54 No. 7 (No. 640)

2005

昭和53年11月8日第三種郵便物認可

平成17年7月25日発行（毎月1回25日発行）第54巻第7号



### スギ衰退状況観察のための枠組み足場

黒木 逸郎\*

宮崎県林業技術センター

九州各県で原因不明の葉枯れ症状によるスギの衰退が発生している。衰退は樹冠上部から始まり、葉の黄変→赤褐変→葉量の減少→枝枯れと進展してくる。このため、定期的な樹冠の観察により葉の変色時期や枯死過程を明らかにするため、平成16年3月、宮崎県東臼杵郡西郷村で衰退木の1本を取り囲むように枠組み足場を設置した。

足場は、ジャッキベースで水平にし、4角をワイヤーロープで引っ張り固定した。しかし、9月に来襲した台風18号の強風により足場は倒伏、観察は半年ほどしかできなかった。

観察木の樹高は15m、足場の大きさは約L3.6m×W5.4m×H13mである。  
(写真は設置直後)

\* KUROGI, Itsuro

## 目 次

原因不明の葉枯れ症状によるスギの衰退 .....	黒木逸郎・讃井孝義・福里和朗	133
山口県内のヒノキ新植造林地に発生したクワゴマダラヒトリの被害について .....	杉本博之・田戸裕之	145
訃報：池田俊彌氏を偲ぶ .....	福山研二	151
《都道府県だより：鳥根県・千葉県》 .....		152
《森林防疫ジャーナル》 .....		154
《森林病虫獣害発生情報：平成17年6月受理分》 .....		156

## 原因不明の葉枯れ症状によるスギの衰退

黒木逸郎<sup>1</sup>・讃井孝義<sup>2</sup>・福里和朗<sup>3</sup>

### はじめに

近年、九州各県で原因不明の葉枯れ症状によるスギの衰退が多発している（写真-1）。宮崎県内では、平野部から山間部まで規模の大小はあるものの、多くの林分で確認しており面積もかなりなものとなっている。福岡県、熊本県、大分県、鹿児島県においても、複数のスギ林分で同様の症状が確認されており、その拡大が懸念される。

これまで、九州におけるスギ造林地の衰退現象については、熊本県での発生を占閑(1990)が報告している。しかし、讃井は2001年にこの衰退林の現地調査を行い、現在問題となっている衰退とは異なるものであることを確認した（讃井、未発表）。

九州以外では、平野部や都市部の屋敷林、社寺林、孤立木を対象として、山家（1978）が都市域における環境悪化の程度をスギ、ケヤキを指標として調査を行っている。また、山林においては鈴木ら（1992）が秩父山地の壮齢スギ人工林の梢端枯れ現象を調査し、新井ら（2002）が東京都西部山間部のスギの衰退度分布調査を行っている。このうち、新井らの調査は、胸高直径30cm以上、突出木、孤立木、林縁木などが3本以上生育している社寺林などを対象として行なっている。

ところで、現在九州各県でみられるスギの衰退は、平野部から1,000mを越える山間部まで、壮齢林のみならず梢端がとがった生育旺盛な中齢林で、孤立木や林縁木等に関係なく発生しており、これまでのスギの衰退とは態様が異なっている。

衰退原因解明のため、平成15年度から森林

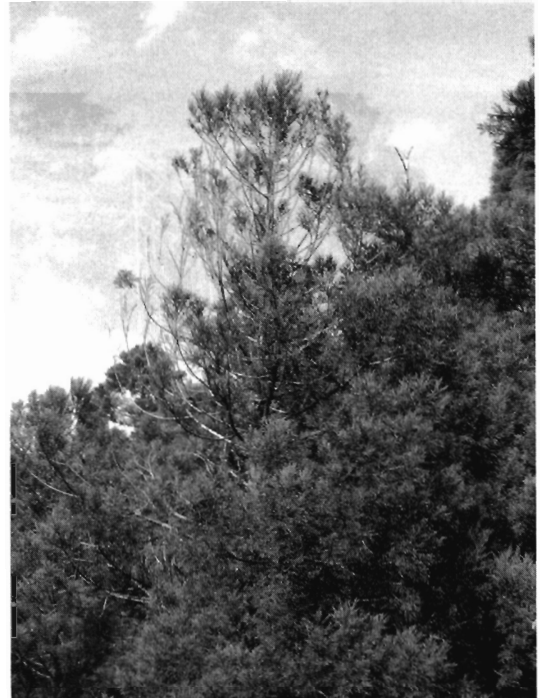


写真-1 スギ衰退木

衰退状況調査（重点調査）に取り組み、環境要因や病害の関与、土壌成分の分析などを行っている。調査はまだ緒に就いたばかりであるが、今回、これまでの調査結果等を報告し、九州以外の方々に注意を喚起するとともに、森林保護を含め各分野の専門家の方々からご意見をいただければ幸いである。

なお、本報告はこれまでに日本林学会九州支部大会で発表した内容に一部加筆したものである。

調査にあたって御指導、御協力いただいた、独立行政法人森林総合研究所の関係各位、九州支所及び東北支所の各研究グループならば

<sup>1</sup>KUROGI, Itsuro, 宮崎県林業技術センター；<sup>2</sup>SANUI, Takayoshi, 同；<sup>3</sup>HUKUZATO, Kazuro, 同

に宮城県林業試験場の各位、さらに、調査地を提供していただいた森林所有者の方々、DNA分析を煩わせた当センターの三樹主任研究員に厚くお礼を申し上げます。

### 衰退林発見の経緯

1998年、讚井は、宮崎県東臼杵郡椎葉村及び同北川町の森林所有者からスギ造林木の衰退について診断依頼を受け現地調査を行った。林齢は50及び75年生、いずれも成長は良好で、スギの適地と考えられた。遠望すると針葉が赤褐色に枯死したスギが広がっていた。梢端部付近では落葉による葉量の減少が進んでおり、なかには枯死寸前とみられるようなものもあった。その後、宮崎県内各地で、40年生前後のスギ林に葉枯れ症状による衰退が確認されるようになった。

### 衰退（葉枯れ）の進展状況

葉の変色は梢端から1ないし2 m程下の前年葉から始まり、枝の下側の葉が黄変、後に赤褐変し葉枯れ症状を呈してくる。当年葉が枝の先端に伸長してくる4月以降は、緑と赤褐色の鮮やかなコントラストをなす。連年葉枯れが発生すると、葉量が減少するため、樹冠上部が透けてくる。その後も葉枯れ症状が進むと樹冠全体の葉量の減少から枝枯れ、梢頭枯れに進展するものもある。さらに、まれにではあるが枯死にまで至る場合もある。

葉の黄変が何月頃始まるのかは、はっきりしていない。気づいたときには葉が黄色くなっており、それが翌春以降に赤褐色になって枯れるものと推察される。樹冠上部の観察を行うため2004年3月に衰退林内に高さ13mの枠組み足場を設置した（表紙写真）。その後定期的に樹冠上部の観察を行うことで、枝葉の枯死過程を明らかにする計画であった。しかし、同年9月の台風18号により足場は倒伏、観察の中止を余儀なくされている。

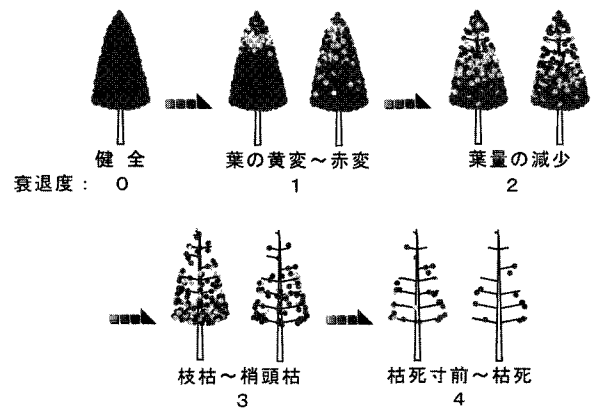


図-1 被害の進展状況と衰退度区分

### 衰退度の評価

衰退度の確認においては、調査者が統一した基準により判断する必要がある。このため、本症状の進展状況と衰退度について葉の色及び量並びに枝枯れの状況などから図-1のように区分した。これまでの報告(丸山ら, 2003; 岩井, 1998)では、着葉率をもとに衰退度を評価しているものもある。しかし、広い範囲の分布を把握するためには、複数の調査者で実施した方が効率的であり、衰退度の判定に熟練度をあまり必要としないような表現とした。ただ、品種によっては針葉の形態や枝付きなどに違いがあるため、外観上異なる症状にみえる場合もあり、調査を行う際には注意が必要である。

現時点では、単木の衰退度をみるにとどまっており、林分単位の評価は行っていない。丸山ら(2003)は、林分に占める割合の最も多い衰退度を示す個体に基づいて林分全体の衰退度を評価しており、これは平均的な衰退度を表す方法といえる。しかし、現実にはそれ以上の衰退度の個体も含まれていることから、衰退の進み具合を知るためには、最も衰退度の激しい個体に基づいた評価も必要である。さらに、現在のところは目視による評価が最も優れていると思われるが、より客観的な評価をするには、光学的な手法も検討の余地が

ある。しかし、同一林分でいろいろな衰退度の個体が混在していること、林分ごとに生長度合いや立木密度が異なることなどから、適当な手法はまだ見いだせていない。衰退の経年変化や衰退度マップを作成するうえでも林分の評価は重要であり、今後の課題である。

### 衰退林の分布と齢級

図-2に九州内の衰退林の分布を示す。宮崎県以外については、各県林業試験場の保護担当者の情報と讃井らが現地調査において実際に確認した箇所を示した。宮崎県内については、県の出先機関の林務担当者にスギ葉枯れ症状について現地研修を行い、その後、2003年夏から秋にかけて分布調査を県下一斉に実施した。確認した箇所は、調査票に写真を添

付して提出してもらい、明らかに症状が違うものを除いて2万5千分の1地形図に記入し、既知の箇所を加えて分布図を作成した。宮崎県の衰退林のうち林小班が確認できた箇所については、森林簿から面積、林齢を拾い出し、パソコン上で地図ソフト（カシミール3D）を使って標高を求めた。ただし、面積については、衰退が林小班区域内の一部の場合もあり、正確な衰退面積の把握は困難であるため、林小班の面積と衰退面積が同じであると仮定し、現時点で見積もることができる面積を算出した。

分布図に示した箇所は、位置がはっきり確認できたところのみ表示している。宮崎県の衰退林が最も多く、これらは県の北西部に集中している。県央から県南にかけては少なく、分布が偏っている。宮崎県以外では、調査があまり進んでいないこともあり少ないが、枝枯れや梢頭枯れの個体が確認された林分もあり、宮崎県同様、以前から衰退が発生していたものと考えられる。今後、調査が進めば、さらに多くの林分で確認されるであろう。

讃井・黒木は、2004年に京都府及び宮城県において、スギの枝葉枯れ被害地を調査し、九州における衰退林と非常によく似た症状を確認した。京都府の被害地は、山田（1984）が、関西地方に多発した枝枯性病害として報告した箇所のひとつである。被害は1983年春に発生し、1府5県の2万ha以上におよんだ。褐色葉枯病、暗色枝枯病、黒点枝枯病の3種類の病気の関与を示唆し、原因として前年の気象条件が複合的に作用して発生したのではないかとしている。宮城県の被害地は2004年に被害が確認された箇所、森林総合研究所東北支所により褐色葉枯病菌が確認されている。どちらの林分も葉及び枝枯れにより葉量が減少し樹冠上部が透けていた。これらが九州におけるスギの衰退と同一であるのか今後の検証が必要である。

宮崎県内の衰退林273箇所のうち、林小班

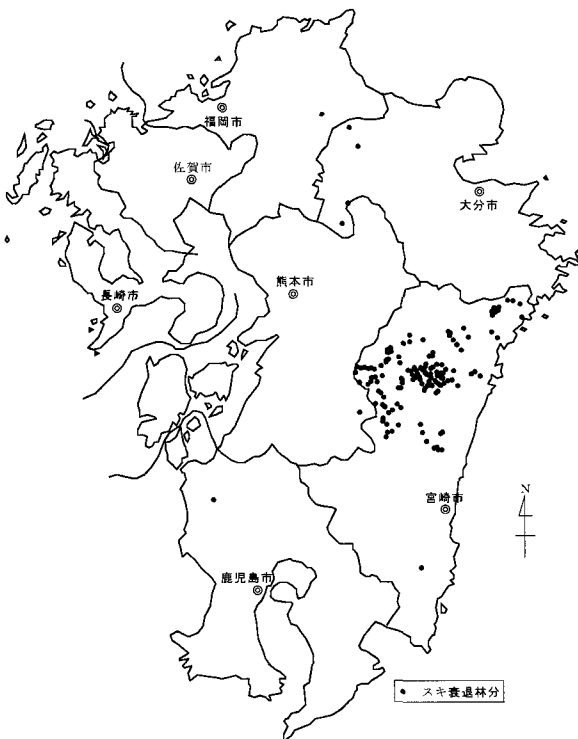


図-2 九州におけるスギ衰退林の分布  
宮崎以外の各県とも複数箇所の衰退林分があるが、位置がはっきり確認できた箇所のみ表示している。

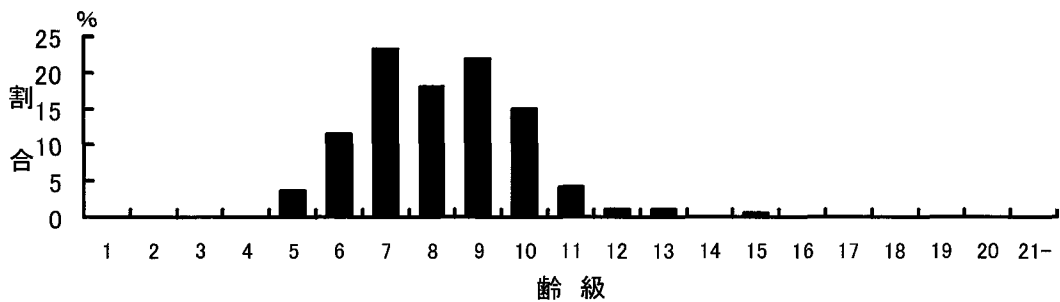


図-3 衰退林の齢級別割合

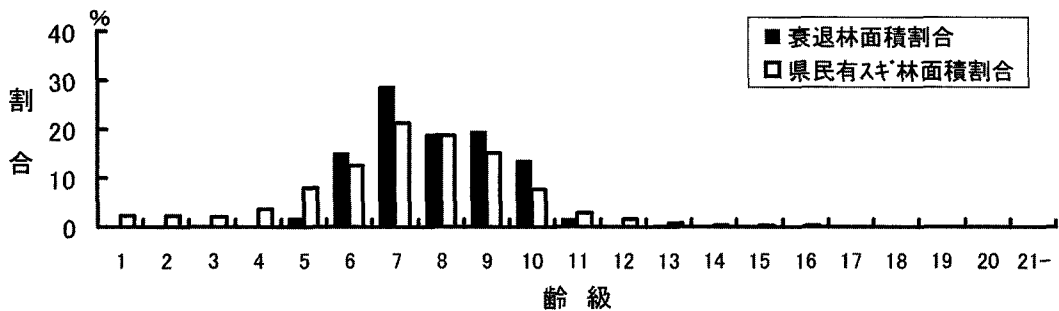


図-4 衰退林面積及び県民有スギ林面積の齢級別割合

表-1 衰退林の概要 (宮崎県)

区分	面積 (ha)	林齢 (年)	標高 (m)
最大 (高)	44.12	71	1,454
最小 (低)	0.09	20	27
平均	5.11	38	574
合計	986.54	-	-

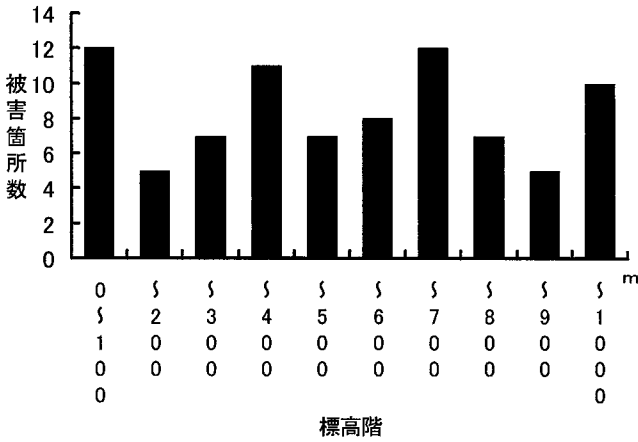
注) 林小班が確認できた193箇所を集計

が確認できた193箇所について表-1にその概要を示す。面積は合計987ha、一林分の面積は0.09ha~44.12ha、林齢は20~71年生、平均38年生、標高は27~1,454mであった。堀田(1991)は、関東地方のスギの衰退についてその特徴を要約し、衰退は平地に限られ、高樹齢の大径木で生じており、若齢木ではみられない。孤立木、林分面積の小さい林分、同一林分では林縁木で衰退が顕著であるとし

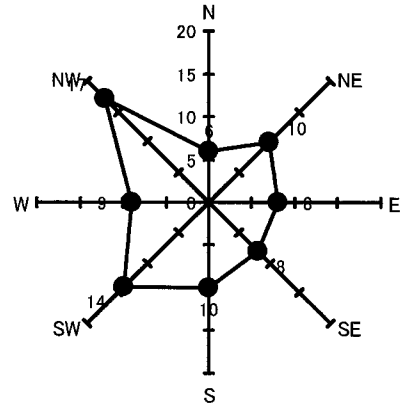
ている。一方、今回の衰退は、平地から山間部まで、高樹齢の大径木以外でもみられ、ある程度まとまった本数で、林縁木であるか否かに関わらず生じているのが特徴である。

衰退林の齢級別の割合を図-3に、衰退面積及び宮崎県民有スギ林面積の齢級別割合を図-4に示す。衰退箇所及び面積の齢級別割合は、ともに7齢級をピークとし、宮崎県民有スギ林面積の齢級別割合と似た分布を示した。しかし、5齢級以下については、宮崎県民有スギ林面積の割合が約20%を占めるのに対し、衰退林の面積割合は約2%と非常に少なかった。

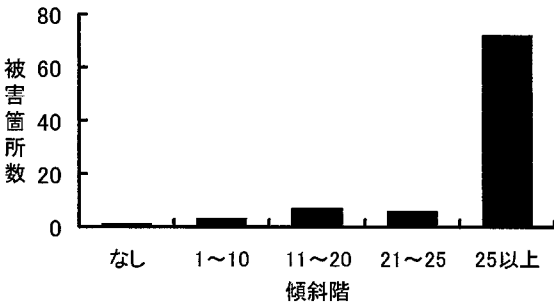
この調査以前においては、40年生前後の林分で衰退が多いと考えており、実際そのような結果となった。しかし、それ以下でも衰退は認められており、若齢林でも衰退が顕在化する可能性があると考えられた。



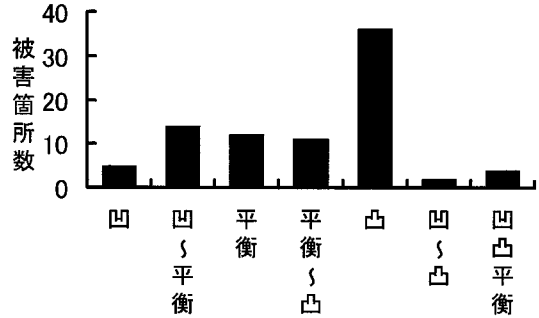
A: 標高階別の衰退林分數



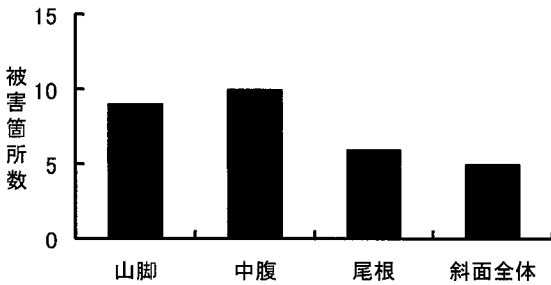
B: 斜面方位別の衰退林分數



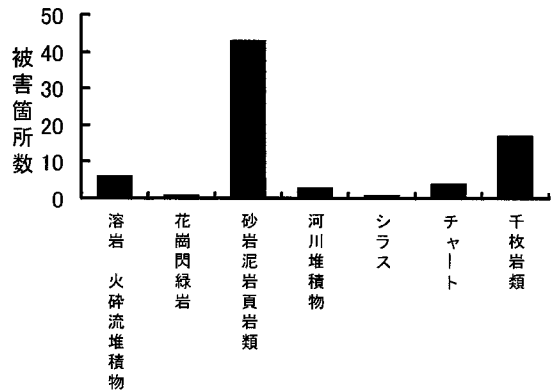
C: 傾斜階別の衰退林分數



D: 地形形状別の被害林分數



E: 山地地形別の被害林分數



F: 表層地質別の被害林分數

図-5 環境要因別の被害発生林分數

## 衰退林の立地環境

衰退林分は各地に点在しているが、それらに共通する立地的な要因があるのかどうかを検討するため、2003年に宮崎県内の91箇所の衰退林について、斜面の傾斜、方位、地形形状（凸・凹・平衡）、山地地形（山脚、中腹、尾根）を現地での目視によって、また、標高を分布図から、表層地質を5万分の1表層地質図から読み取って対比した。

### 1) 標高

集計結果を図-5-Aに示す。低地から高標高地までいずれの標高階でも衰退はみられた。

### 2) 方位

集計結果を図-5-Bに示す。北西でやや多いものの、全ての向きで衰退はみられた。

### 3) 傾斜

集計結果を図-5-Cに示す。平坦地にはほとんどスギが植栽されていないこともあり、衰退は25度以上の傾斜で多かった。

### 4) 地形形状

集計結果を図-5-Dに示す。凸地形で多いが、凹や平衡斜面にも衰退はみられた。

### 5) 山地地形

集計結果を図-5-Eに示す。山脚部から尾根部までいずれの地形でも衰退はみられた。

### 6) 表層地質

集計結果を図-5-Fに示す。宮崎県は砂岩・泥岩・頁岩などの堆積岩からなる地域が多いこともあり、これらの地質のところで衰退が多くみられた。変成岩では千枚岩類、火成岩では溶岩・火砕流堆積物などで、また、チャート、シラスでも衰退がみられた。

立地環境の違いはスギの生育に影響を及ぼすことから、衰退とも何らかの関わりがあると考えられる。しかし、今回の調査では、その関係を説明することはできなかった。

## 寄生している病害菌

初期における症状は、一見すると葉枯性病害そのものである。スギには多くの葉枯れ及び枝枯れ性病害が知られているが、今回の葉枯れ症状に類似するものとしては、黒粒葉枯病と褐色葉枯病がある。表-2にこれらの比較を示す。

黒粒葉枯病は、5月頃、樹冠下部の内側にある前年生枝葉から葉枯れ症状が始まり、次第に樹冠全体に進展し、赤褐変する。しかし、夏以降は当年生葉の展開により外観上被害がわからなくなる。被害が1年だけの突発的発生と複数年にわたる恒常的発生が知られている。褐色葉枯病も同様に樹冠下部の前年生葉が赤褐変するが、樹冠全体には拡がらず、上部が緑色、下部が赤褐色の2層に見える。ど

表-2 衰退（葉枯れ）症状と類似葉枯性病害との比較

病害名等	発生時期	発生部位等	被害の継続性	誘因
黒粒葉枯病	5月頃	樹冠下部の前年生枝葉から樹冠全体に枯損はしない	単年または連年	寒さ
褐色葉枯病	4～5月頃	樹冠下部の前年生枝葉から樹冠上部に枯損はしない	連年	土壌条件
衰退(葉枯れ)症状	不明 4月頃から目立つ	梢頭から1mほど下の枝から樹冠全体に枯損する	連年	不明

これらの病害もせいぜい枝枯れまでで、樹勢を弱めることはあるが枯死にまで至らせることはないとされている。

2003年9月に東臼杵郡西郷村の2箇所、同椎葉村の3箇所の衰退林分から葉枯れ症状が

認められるスギ樹冠下部の枝を採取し、枝及び葉上に形成された病原菌の子実体を徒手切片により検鏡した。試料採取木は31～38年生である。

確認した病原菌を、表-3に示す。衰退し

表-3 枯死枝葉上に認められた病原菌

採取地	病 原 菌			
	列いぼ病菌	フォマ葉枯病菌	黒粒葉枯病菌	暗色枝枯病菌
西郷村 ①	○		○	
“ ②	○	○		○
椎葉村 ①	○			
“ ②	○	○		
“ ③	○			

注) 2003年9月に樹冠下部から試料枝を採取

表-4 枯死葉上に認められた病原菌

採取地 試料No. (樹高)	採取 枝高 (m)	病 原 菌					
		フォマ葉枯病菌	褐色葉枯病菌	列いぼ病菌	ペスタロチア病菌	黒粒葉枯病菌	
松 木 No.1 (12.0m)	3						
	6	○		○			
	9	○					
	11	○					
No.2 (14.3m)	11	○					
	13	○			○		
No.3 (15.0m)	6	○				○	
	不明	○					
大 藪 No.1 (22.5m)	14	○		○			
	16	○					
	18	○			○		
	20	○			○		
	22	○			○		
	No.2 (24.1m)	17	○		○		
		19	○		○		
		21	○		○		
		23	○		○		
	No.3 (20.6m)	15	○		○		
17		○	○				
19		○	○				
20		○	○	○			

注) 2004年8～9月に樹冠の高さごとに試料枝を採取

衰退度は松木No.1, 2は2, No.3は3, 大藪No.1は0, No.2, 3は2



た枝では主に枝基部に近い方の葉が枯れており、褐色になった葉上には糸状菌の子実体が多量形成されていた。そのほとんどは列いぼ病菌 (*Cercospora cryptomeriaeicola*) で、毛ば立った菌体が葉上に形成されているのがいずれの試料にも観察された。このほかフォーマ葉枯病菌 (*Phyllosticta cryptomeriae*) が2試料から、黒粒葉枯病菌 (*Chloroscypha seaveri*) が1試料で確認されたが、その数はわずかであった。また、枝上では暗色枝枯病菌 (*Guignardia cryptomeriae*) が1試料で認められた。温室処理においても、これら以外の菌は確認できなかった。

いずれの試料も樹冠の下部からの採取であったため、寄生していた病原菌の種類に偏りがあるのではないかと考えられた。このため、樹冠上の位置と寄生菌の違いをみるため、2004年8及び9月に椎葉村の松木(33年生)及び大藪(37年生)の2箇所の林分で、それぞれ3本のスギから樹冠上2ないし3mおきに枝を採取し、枯死葉上に形成された病原菌の子実体を検鏡した。

表-4に結果を示す。フォーマ葉枯病菌、列いぼ病菌、黒粒葉枯病菌のほかに、ペスタロチア病菌 (*Pestalotiopsis* sp.)、褐色葉枯病菌 (*Plectosphaera cryptomeriae*) の2種類が新たに確認された。松木の衰退木からは、フォーマ葉枯病菌が1試料を除く全試料で認められ、列いぼ病菌、ペスタロチア病菌、黒粒葉枯病菌がそれぞれ1試料で認められた。大藪の衰退木からは、フォーマ葉枯病菌がどの高さの試料にも認められ、列いぼ病菌が7試料、褐色葉枯病菌及びペスタロチア病菌が3試料で認められた。

葉枯れ症状の類似する黒粒葉枯病及び褐色葉枯病は、それぞれ1本の試料木でしか認められなかった。また、そのほかの病原菌でもフォーマ葉枯病菌及び列いぼ病菌を除いて、特に多く寄生しているものはなかった。確認した菌はいずれも枯死葉上にはよくみられ、病

原性がそれほど強いとは考えられない。したがって、本症状は何らかの要因でスギが弱ったところにいろいろな病害が2次的に発生したのではないかと考えられた。

### 品種による衰退程度の違い

宮崎県で造林されるスギの苗は、ほとんどが挿し木によるものであり、通常は単一品種の林分となる。しかし、拡大造林が盛んであったところに造成された林分では、苗木不足などにより複数の品種が混在する場合がある。このような林分では、激しい葉枯れ症状木に隣接して健全木がみられることがある(写真-2)。これらは針葉の形や枝の付き方など外部形態的特徴から、明らかに品種が異なっていると判断されることが多く、品種により感受性に違いがあることが推測される。

2003年9月に椎葉村大藪のスギ品種混在林分において、品種による衰退程度の違いを調査した。調査地は、標高800~1,000m、傾斜20~30度の北西斜面に植栽された54年生の林分である。当該地は、管理人によると葉の黄変が15年ほど前から始まったという。現在では梢頭枯れや枯死木が発生している、県内でも最も衰退の激しい林分の一つである。

植栽されている品種は、オビスギ系統、Y及びG(地元ではヨシノスギ及びジスギと呼



写真-2 品種の違いによる衰退度の差

ばれている), 並びに品種不明の4種類で, これらが混在している。このうち, オビスギ系統, Y及びGは挿し木苗を植栽したものであるが, 品種不明については実生の可能性もある。

作業道をはさんで上下に調査区を設け, 樹冠のみえるものを対象に品種と衰退程度を肉眼により識別した。衰退程度は, この時点では衰退の進展状況と衰退度区分(図-1)を作成していなかったことから, 葉枯れの量が非常に多, 多, 少, 無(健全)の4区分とした。

品種別の被害程度を表-5に示す。植栽されている品種は, 多い順にオビスギ系統, Y, G, 品種不明であった。被害率はオビスギ系統が75%と非常に高く, G及び品種不明は植栽本数は少なかったものの葉枯れ症状がみられた。一方, Yはオビスギ系統に次いで植栽本数が多いにもかかわらず, 葉枯れ症状はまったくみられなかった。

このように, 品種によって被害に差がみられる結果となった。今回の結果だけでYが抵抗性があると断定はできないが, 品種による生育特性等を比較するとともに, 今後の推移を観察していかなければならない。

ちなみに東臼杵郡諸塚村及び同西郷村の衰退林分6箇所て衰退木13本から葉を採取しDNA分析を行った。その結果, オビスギ品種のマアカ, タノアカ, イボアカのDNA型と一致するものがあつた。分析試料数が少ないため, これら3品種の感受性が高いと判断す

表-5 品種別の被害程度

品 種	葉枯程度別本数				被害率 %
	非常に多	多	少	無	
オビスギ系統	2	5	31	13	75
Y	0	0	0	28	0
G	0	0	2	5	29
不 明	0	0	1	3	25

注) Y(ヨシノスギ), G(ジスギ) は地元での呼称

ることはできないが, 葉枯症状を起こす品種のひとつである可能性がある。九州には多数の挿し木品種が分布していることから, 他県の衰退林分を含めさらに多くの試料の分析が必要である。

## 土壌の化学性

葉の変色, 枯死は梢頭部付近から始まることから, 土壌の水分・養分のストレスによる生理的障害によって引き起こされている可能性が考えられる。このため, 西郷村内で衰退がみられるスギ林分5箇所て調査区を設定し, 土壌の化学性及び葉内養分の分析を行った。調査地の概要は表-6のとおりである。

供試土壌は樹幹流の影響のないと思われる箇所を1林分あたり5~7箇所選定し, 土壌表層から0~5cm, 5~10cm, 10~15cmの深さから採取した。土壌pH(H<sub>2</sub>O)はガラス電極法, 交換性塩基は酢酸アンモニウム及び塩化ストロンチウム溶液で抽出後, 原子吸光法により測定した。葉内養分は樹冠を下部, 中部, 上部の3つに分け, それぞれ緑色葉, 黄色葉を採取し, このうち当年生葉(一部1年生葉を含む)を乾燥, 粉碎して乾式灰化後, 塩酸に溶解し原子吸光法により測定した。

### 1) 土壌pH(H<sub>2</sub>O)

各調査区の層位別のpHの平均値を図-6に示す。pH値は, IV区がどの層位でも最も高く, I及びII区では低かつた。また, IV区を除き下層になるにしたがつてpH値が高くなる傾向がみられた。スギはpH値が5.0以下では良好な生育が望めないとされている(真

表-6 調査地の概要

調査区	標高(m)	方位	傾斜度(度)	土壌型	表層地質
I	850	NE	20	B <sub>0</sub>	砂岩
II	130	NW	25	B <sub>0</sub>	砂岩
III	620	NW	14	B <sub>0</sub>	泥質千枚岩
IV	640	NW	24	B <sub>0</sub>	剪断泥質岩
V	800	NW	15	B <sub>0</sub>	砂質千枚岩

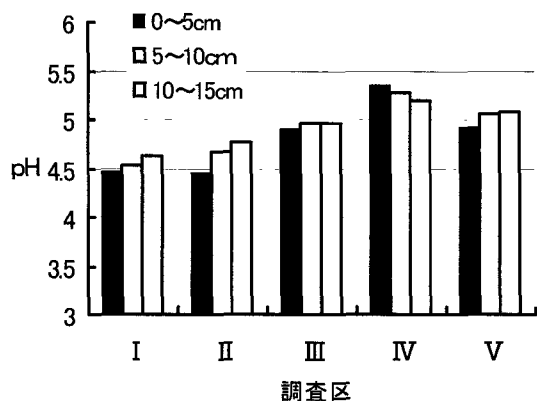


図-6 層位別の平均pH値

下, 1976) が, I~III区とも上長生長は良好であった。

2) 交換性塩基

各調査区の層位別の交換性塩基の平均含量を図-7に示す。Ca, Mg, Kいずれの塩基含量もIV区で高く, II区で低い傾向がみられた。また, 下層になるにしたがって含量が減少する傾向がみられた。伊藤(1976)は, 生

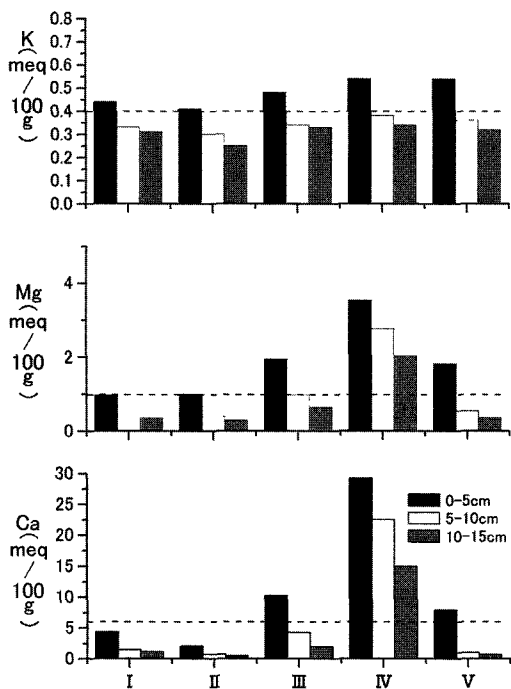


図-7 層位別の交換性塩基の平均含量 (図中の点線は伊藤の示した指標値)

表-7 Kに対するCa及びMgの比

調査区	層位(cm)	Ca	Mg
I	0-5	10	2
	5-10	5	1
	10-15	3	1
II	0-5	5	2
	5-10	2	1
	10-15	2	1
III	0-5	21	4
	5-10	13	3
	10-15	6	2
IV	0-5	54	7
	5-10	59	8
	10-15	44	6
V	0-5	14	3
	5-10	3	2
	10-15	2	1

長のよいスギ林分の土壤中の交換性塩基含量をCa > 6, Mg > 1, K > 0.4 meq/100gとしている。本調査区ではCaがIV区的全層位とIII及びV区の0~5cm層位で伊藤の示した数値を上回り, Mg, Kでは, 0~5cm層位では全ての調査区で伊藤のそれと同程度以上の含量であった。

生原・相場(1978)は, 変色兆候の現れた8年生スギ林の表層土壌(0~10cm)の交換性塩基を調べ, 土壌中の交換性Ca及びMg含量が少ないため, 生長に伴ったCa, Mgの吸収がみられず, Mg欠乏症がみられたとしている。確かに調査区I及びII区でCa及びMg含量が少ない傾向がみられたが, III及びIV区では高くなっていることから, Mg欠乏による葉枯れ症状ではないと考えられた。

また, 伊藤の示したCa, Mg, K含量を比で表すと, 15:2.5:1となる。これをもとに比較すると, Kに対してCa, MgともにI, II区では小さく, III, IV区では大きい(表-7)。交換性K含量に対するCa及びMg含量の比に不均衡を生じていると考えられたが, 葉の変色との関係は明らかではなかった。

3) 葉の養分分析

葉色及び部位別の養分含有率を図-8に示

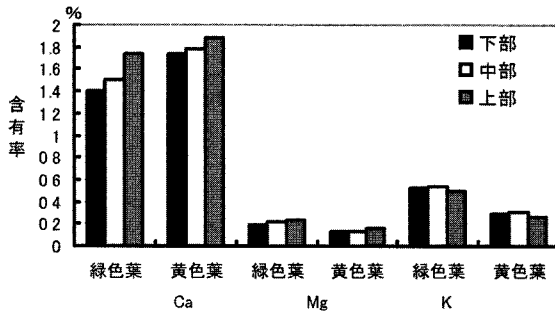


図-8 葉及び部位別養分含有率

す。Ca含有率は黄色葉が、Mg及びK含有率は緑色葉が高い傾向がみられた。また、部位別ではCa、Mg含有率は下部より上部の方がやや高い傾向がみられた。Ca、Mg、K含有率の比(Ca/K、Ca/Mg、Mg/K)を、伊藤の示した基準値(Ca/K:  $15 \pm 10$ , Ca/Mg:

表-8 針葉の部位別養分比

部位	Ca/K		Ca/Mg		Mg/K	
	緑色葉	黄色葉	緑色葉	黄色葉	緑色葉	黄色葉
下部	2.0	6.0	7.8	13.3	0.3	0.4
中部	2.8	5.7	6.8	13.7	0.4	0.7
上部	3.5	6.5	7.6	11.8	0.5	0.6

$8 \pm 5$ , Mg/K:  $2 \pm 1$ ) と比べると、黄色葉が著しくバランスに欠けるとはいえず、緑色葉よりも良好な値を示した(表-8)。しかし、試料を風倒木から採取しているため養分の流亡も考えられ、今後、立木からの試料採取により分析を行う必要がある。

以上の結果から、葉の変色は土壤中のMg欠乏ではなく、交換性塩基間のバランスの不

表-9 スギ林の衰退(葉枯れ症状)を誘発する可能性がある要因

被害区分	原因	具体的被害の例	可能性
過密化	自然間引き	成長減退、枯死	×
気象害	風害	常風による樹形変形	?
	雪害	生育阻害	×
	落雷	集団枯損	×
	寒害	樹冠の衰退、枯死	×
	干害	葉の黄変・褐変・落葉	?
大気汚染	酸性ガス成分	葉の褐変・壊死	?
	オゾン	葉の褐変・壊死	?
土壌障害	過湿害	滞水と根の枯死	×
	路圧害	土壌堅密化と根の枯死	×
	乾燥害	葉の枯死脱落	?
	栄養障害	葉色の变化	△
病害	黒点枝枯病	枝枯れ、成長阻害	○
	暗色枝枯病	枝枯れ	○
	黒粒葉枯病	針葉の赤褐変、一時的な全枯れ状態	○
	褐色葉枯病	針葉の赤褐変、枝枯れ、成長減退	○
	列いぼ病	針葉の赤褐変	○
	ペスタロチア病	針葉の赤褐変	○
虫害	スギカミキリ	幹の異常な隆起、枯死	×
獣害	シカ、イノシシ、ムササビ他	食害、剥皮	×

注) 1 森林衰退状況調査実施マニュアルを参考に作成

2 可能性欄は、確認できたものを○、可能性の考えられるものを△、可能性のないものを×、不明のものを?とした。

均衡が一因ではないかと考えられた。一方、葉の養分含有率、養分バランスとの関係は明らかではなかった。

### 衰退の原因

森林衰退状況調査実施マニュアルには、森林衰退を誘発する可能性がある要因のチェックリストが掲載されている。これを参考にして本衰退をチェックすると表-9のようになる。

衰退要因として目に見えるものは、病害のみである。しかし、確認した病害は病原性がそれほど強いとは考えられない。また、葉の変色要因の一つとして土壌中の交換性塩基間のバランスの不均衡が考えられたが、枯死にまで至ることを説明するのは困難である。さらに、衰退林が局所的でなく広範囲に及んでいることを考えると、気象要因が最も大きな引き金になっているのではないかと考えられるが、気象データを解析、検証することは容易ではない。

広域及び連年の葉の変色から枝枯れ、樹木の枯死という現象を説明するには、病害、土壌の化学性・物理性、気象、その他の要因を複合的に解析する必要がある。

### おわりに

症状が顕在化して以来、間伐を実施した林分もあるが、その進展を止めることはできていない。激しい枝枯れや梢頭の枯損に至れば成長や材質に影響が及ぶ可能性が大きい。しかし、初期の葉枯れ症状では成長や材質への影響は少ないと考えられる。このためか一部の衰退林分においては伐期を早めて皆伐したところもある。衰退の原因がわからない現状では、予防や防除の方策はなく、皆伐が唯一衰退林をなくす方法であるが、伐期に達していない林分では手の施しようがない。

2004年は、相次ぐ台風の襲来によりスギの

枝葉が多数落下し、遠目には衰退が回復したように見える林分もある。しかし、林地、林木は相当痛めつけられており、これらを要因として、さらなる衰退林の拡大も心配される。

### 引用文献

- 新井一司・久野春子・鈴木創 (2002). 森林衰退の原因解明に関する研究Ⅱ. スギの衰退度分布. 東京都林試研報 12, 19~23.
- 生原喜久雄・相場芳憲 (1978). スギの赤変徴候に関する研究(Ⅲ). 下枝葉の徴候と葉の養分濃度およびMg施肥. 日林誌 60-2, 41~48.
- 堀田庸 (1991). 酸性雨と関東地方のスギの衰退. 森林科学 1, 11~18.
- 伊藤忠夫 (1976). 茨城県下における森林立地区分に関する研究. 茨城県林試研報 9, pp.66~68.
- 岩井宏寿 (1998). 千葉県におけるスギ樹勢調査(Ⅲ). 千葉県林試研報 9, 21~33.
- 古閑清隆 (1990). 鹿北町南西部域におけるスギ壮齡林の衰退現象について. 日林九支研論 43, 193~194.
- 丸山温・北尾光俊・飛田博順・山口岳広 (2003). 森林生態系の健全性評価手法. 森林総合研究所北海道支所研究レポート 73, 1~4.
- 真下育久 (1976). 植物栄養土壌肥料大事典, pp.975, 養賢堂, 東京.
- 鈴木和夫・福田健二・稲本龍生・佐藤義隆・梶川宏治・大村和也 (1992). 秩父山地スギ人工林の梢端枯れ現象. 東大農学部演習林報告 88, 71~93.
- 山田利博・峰尾一彦・田村弘忠・鈴木和夫 (1984). 関西地方に多発したスギの枝枯性病害. 日林関支講 35, 139~142.
- 山家義人 (1978). 都市域における環境悪化の指標としての樹木衰退と微生物相の変動. 林試研報 301, 119~129.

(2005. 2. 22 受理)

## 山口県内のヒノキ新植造林地に発生した クワゴマダラヒトリの被害について

Damage of Hinoki Cypress (*chamaecyparis obtusa*) by Mulberry Tiger Moth (*Spilosoma imparilis* BUTLER) at new plantations in Yamaguchi Prefecture

杉本博之<sup>1</sup>・田戸裕之<sup>2</sup>

### 1. はじめに

クワゴマダラヒトリ (*Spilosoma imparilis* BUTLER ヒトリガ科 以下クワゴマとする) の幼虫は、多食性でクワなどの各種樹木、草本に至るまで150種に及ぶ植物を加害することが報告されている (小林ら, 1991)。この幼虫の大発生は、1970年代に東海地方の一部、山陽、四国、九州で果樹園の被害として報告されている (上野ら, 1972, 松浦, 1973, 関, 1974)。発生様相は漸進大発生型に該当し、山口県でも果樹園において、1972年から1974年にかけて大発生している (関, 1974)。

2004年3月下旬に本県において、クワゴマ幼虫が大発生し、新植造林地のヒノキ (1年生) を食害する被害が発生した (写真-1)。クワゴマ幼虫がヒノキを食害した事例は、山口県で大発生した1972年に当所業務報告 (林ら, 1972) で記載があるものの、被害実態等の詳細な報告はない。今回、クワゴマ幼虫の被害実態等を調査したので、その結果を報告

する。

本報告に関してご指導・同定していただいた森林総合研究所 研究管理官 福山研二博士、クワゴマの死亡要因を鑑定していただいた森林総合研究所 森林昆虫研究領域チーム長 島津光明博士、情報提供していただいた山口県農業試験場 畑中専門研究員、山口むしの会会員 福田靖子氏、また、調査協力していただいた林業改良指導員、森林組合の皆様 に厚くお礼を申し上げます。

### 2. 本県における被害地の概況

2004年3月下旬に県内2箇所の事務所から新植造林地に隣翅目幼虫が大発生しヒノキを食害しているとの報告があった。2004年3月26日に日置町、山口市の両被害地を調査したところ、2箇所ともクワゴマ幼虫であった。日置町ではヒノキ20本に対して329頭 (1~77頭, 平均16.5頭)、山口市ではヒノキ5本に対して69頭 (7~25頭, 平均13.8頭) が付着



写真-1 クワゴマ幼虫の食害状況

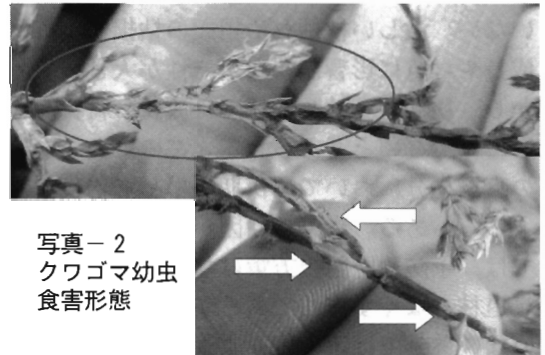


写真-2  
クワゴマ幼虫  
食害形態

<sup>1</sup>SUGIMOTO, Hiroyuki, 山口県林業指導センター; <sup>2</sup>TADO, Hiroyuki, 同

し、葉を食害していた。食害の形態は、枝を摂食するものや葉を舐食するものが観察された(写真-2)。スギにも同様に付着していたが、付着頭数(山口市, 調査本数10本, 0~6頭, 平均2.1頭)も少なく, 食害はほとんど認められなかった。

県内の他地域でも発生の可能性が考えられたので, 県内の新植造林地において, クワゴマ幼虫の発生状況を調査した。結果, 新たに2箇所の被害が確認された。被害発生位置を図-1に発生地概況を表-1に示す。

クワゴマ幼虫の被害を受けた新植造林地の共通点は, 天然林を伐採した拡大造林地ということであった。また, これらの造林地は, 前生樹の伐採時期が冬期であり, 植栽時期には, 造林地内に植栽樹以外の植物がほとんど無い状況であった。

クワゴマは, 産卵植物が決まっており, ア



図-1 クワゴマ幼虫の被害発生箇所

表-1 クワゴマ幼虫被害地概要

No.	場所	標高	樹種	面積	伐採時期	植栽時期
1	日置町	250	ヒノキ スギ	11.26ha	04.1~2	04.3上
2	山口市	200	ヒノキ	9.00ha	03.12~04.1	04.2下~3下
3	美祿市	200	ヒノキ	0.73ha	04.1上~2下	04.3上・中
4	美祿市	200	ヒノキ	7.23ha	04.1上~2下	04.3上・中

※伐採・植栽時期は森林組合への聞き取り調査によるもの

カメガシワ, カラスザンショウ, ニセアカシアの3種で99.8%を占める(松浦ら, 1974)山口県では, アカメガシワ, カラスザンショウの2種が産卵植物として確認されている(関, 1974)。今回, 被害を受けた造林地では, 周辺部や造林地内でアカメガシワ, カラスザンショウが確認された。

### 3. 調査方法

#### 1) 被害実態とヒノキの成長への影響

山口市の被害地において, 枯損, 被害状況, 成長率等を測定するため, 2004年4月6日にヒノキ20本(調査区A), 2004年4月16日にヒノキ40本(調査区B~E, 各10本)を設置した。対照区は, 連続した造林地(前年度植栽地)における補植苗20本とした。調査区A~Cは2004年2月20日から3月上旬にかけて, 調査区D, E, 対照区は2004年3月10日から3月下旬にかけて植栽された。樹高成長休止期の2004年11月5日に定点における枯損, 被害状況及び樹高を調査した。被害状況は, 主軸から伸びる全シュートの内, 食害の影響により落葉したシュート部分の長さを計測し食害率とした。成長率は, 4月から11月までに伸びた樹高の成長の割合を示した。

#### 2) 造林地内の幼虫の推移と適性

山口市の被害地に設置した定点におけるクワゴマ幼虫のヒノキへの付着状況を2004年4

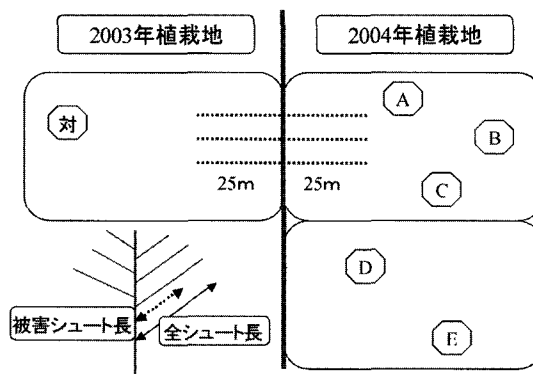


図-2 試験地及び調査方法(イメージ図)

月上旬から約10日おきに発生が確認できなくなるまで調査した。また、造林地内や周辺林分の死亡個体を採取し、森林総合研究所で死亡要因を調査した。

2004年4月7日に新植造林地と前年度造林地における境界において、各25m(計50m)のラインを3本取り、ライン上に架かる植物の出現数と付着状況を調査した。

#### 4. 結果及び考察

##### 1) 被害実態とヒノキの成長への影響

調査地の枯損状況を表-2に示す。表のように調査地において、クワゴマの食害の影響により、ヒノキが12本(20%)枯損した。対照区は、クワゴマ幼虫による影響は無かったが、新植造林地では、食害の無いものは4本(6.7%)だけで、その他のものは、食害を受けていた。食害状況は、写真-3のように主軸から伸びるシュートの内側の葉が食害され、先端部の葉が残る形状になるのが特徴である。また、食害は主軸の下方の枝から受けていた。産卵植物からの距離による被害調査では、産卵植物から20m以内の木に被害が多く見られ、移動距離も50m内外であることが報告されている(関ら, 1974)。対照区で被害が無いのは、産卵植物が造林地内に無かったためと考える。

次に表-2に示している生存木の食害率(被害シュート長/全シュート長)を図-3

表-2 定点毎のヒノキ生存状況と食害による枯損率

No.	調査本数	生存木		枯損	その他	枯損率
		食害有	食害無			
A	20	14	0	5	1	25.0
B	10	7	0	3	0	30.0
C	10	10	0	0	0	0.0
D	10	6	0	4	0	40.0
E	10	6	4	0	0	0.0
計	60	43	4	12	1	20.0
対照	20	0	13	0	7	0.0

※その他は、植枯と誤伐



写真-3 食害を受けたヒノキ

食害率

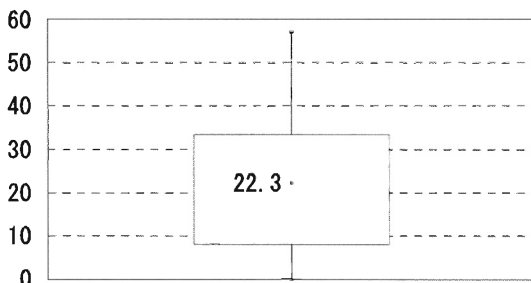


図-3 クワゴマ幼虫によるヒノキ食害率

成長率

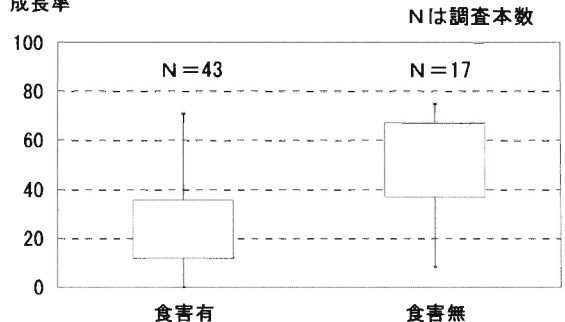


図-4 食害の有無による樹高成長率の比較



に示す。図に示すとおり、0.0~57.1% (中央値22.3%) となった。また、食害の有無による一成長期の主軸の樹高成長率を比較したところ、図-4のようになった。図のように食害によりヒノキの成長に影響が現れることが確認され、検定 (Wilcoxon順位和検定) の結果においても、食害の有無によりヒノキの成長に有意差があった。クワゴマ幼虫の食害により、葉が消失したため、ヒノキの成長に影響が現れたと考える。

2) 造林地内の幼虫の推移と適性

調査区における幼虫頭数の推移を図-5に示す。調査期間は、4月16日から6月7日 (A区のみ4月6日~) まで行った。図に示すとおり、調査区A~Cは、4月16日以降、調査区D, Eは5月6日以降幼虫のヒノキへの付着が確認されなくなった。付着数の推移時期の差は、調査区D, Eの方がA~C区よりも植栽時期が約20日遅く、そのため、植栽時期が早かった調査区より、約20日ほど遅くまで付着したと考える。植栽時期から考慮す

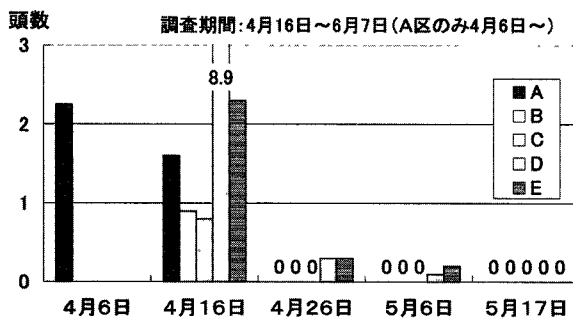


図-5 ヒノキ1本当たりのクワゴマ幼虫付着数の推移

ると長い期間ヒノキに付着していたと考える。

次に造林地内及び周辺部におけるクワゴマ幼虫の死亡要因を表-3に示す。死亡個体は、クワゴマ幼虫がヒノキへの付着が少なくなってから確認し始められた。5月17日以降の造林地での死亡個体は、ヒノキ以外の植物に付着していたものである。死亡個体は6月には確認できなくなった。

死亡要因は、主に3種で核多角体病ウイルス(NPV), *Entomophaga aulicae* (接合菌の一種)、餓死であった。NPV及び*Entomophaga aulicae*は、死亡要因の1つとして、報告されている (西東, 1983, 国見, 1986)。NPVにより感染した幼虫は、行動が不活発になり、摂食量が減少し、病勢が進むと腹脚を固着したまま垂れ下がって斃死し、皮膚は著しく軟化し破れる (国見, 1986)、また、*Entomophaga aulicae*により感染した幼虫は、樹幹の地際付近まで降下し、ここで頭部を下にしてミイラ状に乾固し死亡していた (西東, 1983) との報告がある。今回、樹上で死亡していた個体は、主に樹上に体の一部が溶けるような形態で確認された。餓死個体は、造林地内の地上部で萎縮している状態で多く確認された。クワゴマ幼虫の食性調査では、いろいろな雑草類を与えて成育状況を調査した結果、植物の種類によって発育が遅延し、成熟せずに死亡することが報告されており (伊庭, 1969)、また、当所でヒノキのみを与えて飼育したも

表-3 試験地で採取されたクワゴマ幼虫の死亡要因

採取日	採取場所	採取位置	植栽時期
4/16	造林地内	樹上	原因不明
4/16	造林地内	地上部	原因不明
4/26	造林地内	地上部	原因不明
5/6	造林地内	樹上	NPV
5/6	周辺林分	樹上	<i>Entomophaga aulicae</i>
5/17	造林地内	樹上	NPV
5/17	造林地内	樹上	<i>Entomophaga aulicae</i> +NPV
5/17	周辺林分	樹上	<i>Entomophaga aulicae</i>
5/27	造林地内	地上部	NPV
5/27	造林地内	地上部	餓死個体
5/27	造林地内	樹上	<i>Entomophaga aulicae</i>
5/27	造林地内	樹上	<i>Entomophaga aulicae</i>
5/27	周辺林分	樹上	<i>Entomophaga aulicae</i>
5/27	周辺林分	樹上	原因不明

※NPV: 核多角体病ウイルス, *Entomophaga aulicae*: 接合菌の一種  
*Entomophaga aulicae*単独感染にもNPV感染があった可能性有

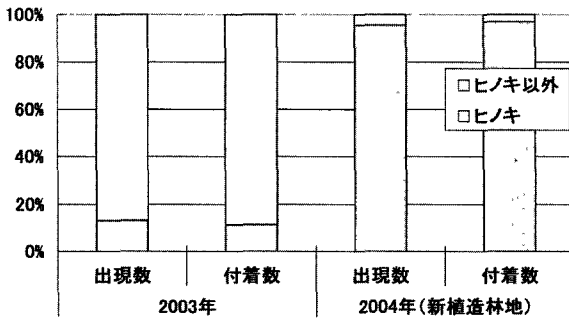


図-6 造林年別の植物出現数と付着数の比較

のは、造林地内で発見された餓死個体と同様に萎縮してすべて死亡した。このことから、造林地内は、クワゴマ幼虫にとって適した場所ではないと示唆された。

次に造林地別のライン上の植物出現数とクワゴマ幼虫の付着頭数を図-6に示す。2003年造林地には、ヒノキ以外の樹木類（カラスザンショウ、アカメガシワ、ネズミモチ、ヒサカキ等）が多かったが、新植造林地では、ヒノキ以外の植物はほとんど無かった。クワゴマ幼虫の付着数は、植物の出現数とほぼ同様の割合を示した。クワゴマ幼虫は、各種樹木、草本に至るまで150種に及ぶ植物を加害すること（小林ら、1991）から、2003年造林地では、ヒノキ以外の多くの植物に分散し付着したと考えた。また、新植造林地では、ヒノキ以外の植物がほとんどないのでヒノキへ集中して付着したと考えた。

### 5. 被害発生メカニズム

クワゴマは、年1世代で8月から9月にかけて羽化・産卵し、若齢幼虫期には集団で過ごし、11月頃に食樹から降りて地上部で幼虫越冬する。被害をもたらすのは、越冬後の幼虫である（上野ら、1972、松浦、1973、関、1974）。2004年春に当所構内や実験林（天然林）、山口県内の多くの場所でクワゴマ幼虫が確認されており、また、隣県の広島県でも2004年春に天然林に大発生したとの報告（広

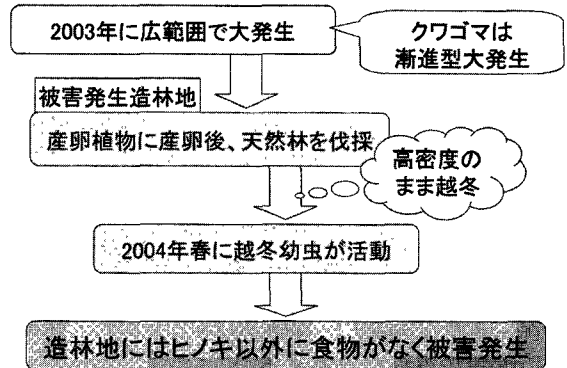


図-7 クワゴマ幼虫の被害発生メカニズム

島県森林環境づくり支援センター、2004）があり、広範囲にわたり大発生したと考える。2004年春に発生したヒノキの食害は、クワゴマが前年に大発生し、造林地の伐採する前生樹に産卵樹種（アカメガシワ、カラスザンショウ）があり、それに産卵し、孵化幼虫が大量越冬した。その間に前生樹が伐採され、ヒノキ苗木が植栽された。そして3月に越冬後の幼虫が再び活動を開始したところ、造林地にはヒノキ以外の植物は無く、仕方なくヒノキを食害したと考える（図-7）。

2004年の秋の調査において、造林地内でのクワゴマの蛹化や周辺林分の産卵植物（アカメガシワ、カラスザンショウ）に対する卵塊は確認されず、クワゴマの大発生は終息したと考えられた。被害は大発生時の一時的なものであると考える。

### 6. 今後の対策

山口県における70年代のクワゴマの大発生時の報告（関、1974）では、1972年に初発を認め、1973年にピークがあり、1974年に終息している。山口県農業試験場内における発生予察におけるクワゴマ成虫誘引数を図-8に示す。図のとおり、成虫の誘引数は、年によりバラツキがあり、前回、クワゴマ幼虫被害の報告（林ら、1972）があった1972年は、前年誘引数0頭から29頭へ急増している。クワ

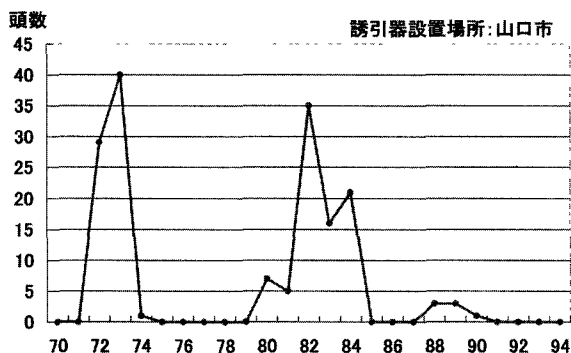


図-8 発生予察クワゴマ誘引数(ブラックライト)

ゴマ幼虫の被害は、越冬幼虫が起こすため、成虫の生存状況により大きく左右されることや誘引器設置条件を考慮すると、成虫による発生予察は難しいと考える。クワゴマは、産卵植物も決まっておき(松浦ら, 1974)、卵塊も容易に確認できること(本藤, 1981)から、植栽する現場での目視による予防が効果的であると考えられる。

防除は、春は幼虫が分散するため、幼虫が分散する前の秋が効果的であると考えられる。今後の対策としては、その年の春に造林を予定している天然林(広葉樹林)では夏以前に前生樹を伐採すること、また、秋以降に前生樹を伐採する現地は、産卵樹種の食害状況・卵塊等を観察するとともに、地表の越冬個体がないかよく観察し、幼虫を発見すれば早期に駆除するか植栽時期を遅らせることが必要であると考えられる。

調査時に森林組合職員から「2003年の秋に被害地を伐採した作業班から、秋に多くの毛虫が発生した。広葉樹に付く毛虫がヒノキの被害を起こすとは考えていなかった」と話していた。今後、クワゴマ幼虫がヒノキの食害をもたらすことを森林組合や森林所有者に普及啓発することで被害発生を未然に防ぐことができると思われる。

## 引用文献

- 林 洋二・長島茂雄(1972). クワゴマダラヒトリの防除. 山口林試セ昭和47年度業務報告, 40.
- 広島県森林環境づくり支援センター(2004). 広島県の森林病虫害について. 森林防疫 53(9), 20.
- 本藤 勝(1981). クワゴマダラヒトリの集合生活期における死亡要因と死亡過程. 応動昆 4, 219~228.
- 伊庭正樹・井上昭司(1969). クワゴマダラヒトリの幼虫の食性について. 蚕糸研究 72: 32~42.
- 伊庭正樹・井上昭司(1974). クワゴマダラヒトリの食餌植物とその選択性について. 蚕糸研究 92, 126~134.
- 小林富士雄・滝沢幸雄(1991). 緑化木・林木の害虫, 109, 養賢堂, 東京.
- 小林富士雄・竹谷昭彦編(1994). 森林昆虫総論・各論, 294, 養賢堂, 東京.
- 国見裕久(1986). クワゴマダラヒトリ核多角体病の病理生態的研究. 東京都蚕糸指導所研究報告 2, 1~93.
- 松浦 誠(1973). 柑橘の新害虫クワゴマダラヒトリの生態と防除. 農業および園芸 48(4), 83~87.
- 松浦 誠・八田茂善嘉(1974). クワゴマダラヒトリの産卵植物と幼虫の加害植物. 関西病虫害研報 16, 30~33.
- 西東 力(1983). クワゴマダラヒトリに寄生する3種糸状菌. 応動昆 27, 152~153.
- 関 道生(1974). クワゴマダラヒトリの多発生による果樹の被害. 植物防疫 28, 356~362.
- 上野武夫・西田 享・古崎和義・浜屋 勲(1972). 三重県におけるミカン園のクワゴマダラヒトリについて. 関西病虫害研報 14, 36~38.

(2005. 2. 20 受理)

## 池田俊彌氏を偲ぶ

福山 研二

池田俊彌さんの訃報にふれたのは、2005年4月26日の夜であった。仕事上の懇親会が終わり、帰り支度をしていたところに飛び込んできた。はじめは現実感がともなわず、しばらくは呆然としていたのを覚えている。池田さんがここ何年もの間、ガンと闘っていたことは十分に承知してもらいたし、いつ何時、そんな事態にならないとも限らないとは思っていた。しかし、池田さんはつらい様子を少しも見せずに、仕事をこなされていたため、つい我々も安心をし、病の重さを忘れることが多かった。これも池田さん流の心遣いであり、美学であったのかもしれない。

池田さんは昭和41年3月に京都大学農学部農芸化学科を卒業後、同年4月に京都大学農学専攻科木材化学修士課程から昭和43年には博士課程にまで進まれ昭和48年に博士号を取得された。その後、アメリカ合衆国のウイスコンシン大学の昆虫科に博士号取得研究員として就職し、ハバチの摂食忌避物質の研究でサイエンスに掲載されるなど、すでに国際的に活躍され、前途を有望視されていた。昭和52年農林省林業試験場保護部昆虫第1研究室に採用され、その後は一貫して、森林害虫の防除のための化学生態学的な仕事をされ、当時大問題となっていたマツの材線虫病の防除法として病原生物の媒介者であるマツノマダラカミキリのカイロモン（植物起因誘引物質）を発見し、特許を取得するとともに、これを用いた防除法を開発された。昭和52年林業薬剤第2研究室併任となり、昭和57年から1年間オーストラリアに招へい研究員として滞在し、キクイムシの寄生蜂に関連する誘引化学物質の解明に貢献された。昭和60年に林業薬剤第2研究室長となり、同年調査部企画科併

任となり、林業試験場の機構改革に尽力された。この間森林害虫ばかりでなく、当時急速に増加していたキノコ害虫の防除にいち早く着手されている。昭和63年、組織改編にともない森林総合研究所森林生物部野生動物科昆虫生理研究室長となり、平成3年、熱帯農業研究センター調査情報部研究技術情報官に転任となり、海外における害虫問題の調査研究に従事された。平成5年森林総合研究所森林生物部野生動物科長に転任され、熱帯農業研究センターも併任となる。平成6年森林総合研究所海外協力官に配置換えとなり、平成11年、森林生物部長に昇任。平成13年退職とともに、森林総合研究所理事となり、在職中に他界された。

池田さんは、日本の森林昆虫の研究者としては珍しく、体格も研究や考え方も日本人離れをしており、常に先端的、国際的な視点で研究を遂行するとともに、森林害虫やキノコ害虫の生理学的研究において特にカイロモンやフェロモンなどの誘因化学物質の研究を実施するとともに、若手研究者の指導も行ってきた。研究ばかりでなく、釣りをはじめとして遊びも万能で、なにをやらせても一流であったことは、氏を知る人ならだれしも頷かれるであろう。享年62歳は、まだ若いけれども、人生を十分に生きられたのではないだろうか。池田さんが目指されていた森林研究の将来像を少しでも実現できるよう努力することが、残された我々の責務と考える。ご冥福を祈る。(FUKUYAMA, Kenji: 森林総合研究所研究管理官)



都道府県だより

① 島根県における天敵微生物を用いた松くい虫防除方法の紹介

1. はじめに

島根県中山間地域研究センターでは健全な森林育成の妨げとなる病害虫を制御する方法等について研究に取り組んでいます。今回はその中から松くい虫について紹介いたします。

2. 現在の松くい虫対策

松くい虫対策は予防（保護する健全なマツへ薬剤の地上・空中散布）、駆除（被害材を伐倒して薬剤処理・チップ化など）といった様々な方法により防除事業が実施されその効果が発揮されています。被害地域の中にあっても市町村・防除関係者等の努力によって防除事業実施区域には美しいマツ林が保たれているのを見ることができます。現在採られているその防除法の多くは、媒介昆虫であるカミキリムシをターゲットとして、化学薬剤を



写真1 マツノマダラカミキリ成虫

使用した方法が採られています。

しかし、被害発生箇所が防除実施の困難な急峻な地形であることや、防除に使用される薬剤の人や他の生物など環境への配慮から十分な防除が実施されない被害林が存在し、被害の完全な制圧にはいたっていません。

3. 天敵を用いた防除

当センターでは、環境に優しい松くい虫防

除として天敵を利用した防除方法の確立を研究しています。今回紹介しますのは昆虫寄生性の糸状菌ポーベリア・バッシアーナ (*Beauveria bassiana*) を用いたカミキリの殺虫

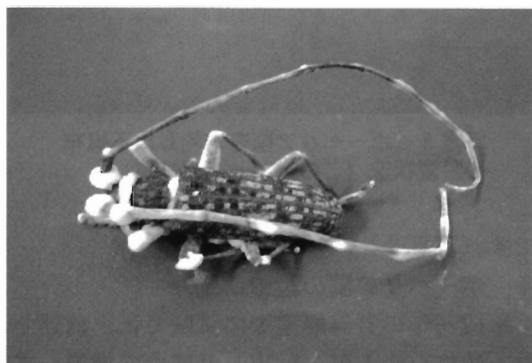


写真2 感染・死亡したカミキリ成虫  
(体の表面に白く見えるものが菌体)

試験です。

ポーベリア菌は昆虫に寄生して成長し、とりついた昆虫を殺すカビの仲間です。これを用いた殺虫方法ですが、カミキリは被害材から脱出した後に飛び立ち易いよう、上方に移動してゆきます。このとき、あらかじめ被害材上に「ポーベリア菌」を培養させた不織布を設置しておき、菌に接触させることで感染させてカミキリを殺虫するというものです(写真2)。

今までの天敵を利用する防除は、天敵生物の制御が難しく、必ずしもこちらがターゲットとしているカミキリのみを攻撃しないことが多く、寄生率等を高くするための労力・コストが高くなるのが難点でしたが、この方法では安定してカミキリを殺虫することが可能です。施用方法は春期に伐倒・集積した被害材の上にポーベリア菌を培養した不織布を固定し、全体をシートで被覆します。イメージとしては通常実施されているくん蒸処理の化学農薬をこのポーベリア菌に置き換えたもの



写真3 ポーベリア菌を培養した不織布の設置状況（この後シートで被覆）

です（写真3）。

#### 4. ポーベリア菌の殺虫効果

平成16年の野外網室での試験では、前述した方法でシート外へ脱出した成虫を捕獲して個体飼育した結果、90%以上が14日以内に死亡しました（表1）。シート外へ脱出する前に死亡する個体も多数いますので、相当に高い殺虫率といってよいでしょう。従来の化学薬剤に比較して即効性はありませんが、カミキリが産卵して次の世代を残す前に殺虫するので、被害拡大の防止効果は十分有しています。

表1 捕獲虫の平均生存日数と死亡率

	捕獲虫の平均生存日数	14日以内の死亡率
処理区	5.7日	94%
無処理区	31.1日	17%

また、もう一つの効果として、感染したカミキリ成虫のマツ枝の摂食量は無施用区に対して少ないため摂食時にできる傷から線虫が感染する機会が少なくなり、健全なマツへのサイエンチュウ感染の危険も軽減できると考えられます。

（島根県森林整備課）

## ②プロジェクト研究で千葉県の松林保護と再生を目指す

千葉県では、マツ材線虫病による松枯れが減少しつつも依然発生し続けており、海岸や景勝地に残る松林を将来に渡って維持するために総合的な松くい虫被害対策を実施しています。そして、安定的に松林を保護し被害跡地に松林を再生させるためのプロジェクトを組み、技術開発に取り組んでいます。

### ①枯損防止薬剤の開発と現地での効果実証

松枯れを直接的に防止できる効果的な方法は羽化時期を狙ったマツノマダラカミキリ成虫の駆除であり、千葉県では安定的に使用されてきた有機リン系殺虫剤に替わる減農薬効果のある薬剤としてネオニコチノイド系のアセタミプリド剤の効果検討に加わり、後食防止剤として有効であり、有効成分濃度で従来使用していた薬剤のわずか5%で後食防止が発揮されることを確認しました（写真-1）。

農薬登録されたアセタミプリド剤を平成16年度から地上散布用薬剤として採用し、主に住宅や道路に面した松林への散布に使用しています。これから数年間は、散布を実施しながら松枯れ防止効果を検証したいと考えています。

### ②松林再生のための抵抗性品種の選抜と確認

千葉県に残る松林の多くは海岸林のため、クロマツ林の再生が強く求められています。



写真-1 網室を使用した放虫試験



写真-2 マツノザイセンチュウ接種試験

西日本各地で選抜された品種が本県に適合するか検討するとともに、県内の松くい虫被害

跡地に残ったマツからも枝を採取し、接木苗にマツノザイセンチュウを接種して抵抗性品種を選抜しています。(写真-2)。

また、これまでの抵抗性品種から苗木を生産するとともに、海岸に小面積の試植林を造成して現地での生育状況を調査しています。

### ③松林再生技術の検討

マツノザイセンチュウ抵抗性マツにより松林を造成した場合、適切な植栽密度や保育技術などの技術的課題が生ずると考えられます。今後の松林管理を適切に行うため、既に抵抗性マツを植栽した松林での現地試験を始めました。

(千葉県農林水産部みどり推進課)

## 森林防疫ジャーナル

### 森林総合研究所人事異動

平成17年4月27日付け 池田俊彌(林業・木材産業研究担当理事) 死亡

### トピックス



### 産業用無人ヘリコプターによく 松くい虫予防散布

伊與田朱美

山形県庄内総合支庁森林整備課

山形県遊佐海岸で産業用無人ヘリコプターによって松くい虫の後食予防散布を行った。産業用無人ヘリコプターの活用は、農業分野においてはかなりの実績があるが森林・林業分野においてはその活用はこれからである。準備の手軽さ、局所的な散布、地上散布の代替等々 今後期待される場面がおおい。

(撮影：梅津勘一)

## 平成17年度都道府県森林病虫害等防除事業担当者名簿

都道府県	加害種	担当部	担当課	班, 係	連絡窓口者
1 北海道	病虫害	水産林務部	森林整備課	保護種苗G	阿部敏章主査 田中好則主査
2 青森県	病虫害	農林水産部	林政課	森林保全G	相馬寛総括主幹
3 岩手県	病虫害 野生鳥獣	農林水産部	緑化推進課	緑化育成G	田屋了主査 菊池留依子主事
4 宮城県	病虫害	産業経済部	森林整備課	森林育成班	千葉利幸主任主査 原田新吾技師
5 秋田県	病虫害	農林水産部	森林整備課	森林保護班	千葉 崇主査 安達 毅主査
6 山形県	病虫害	農林水産部	森林課	森林保全主幹	松井秀紀主査 荒木龍平技師
7 福島県	病虫害 野生鳥獣	農林水産部 生活環境部	森林林業領域 環境共生領域	森林整備G 自然保護G	半田盛輝主査 平野和久主任主査
8 茨城県	病虫害	農林水産部	林業課	森林整備G	中村誠司係長
9 栃木県	病虫害	林務部	造林課	森づくり班	永嶋龍一主査
10 群馬県	病虫害	環境・森林局	林政課	森林整備G	松井 明係長
11 埼玉県	病虫害	農林部	森づくり課	間伐・森林循環担当	内野秀和主任
12 千葉県	病虫害 野生鳥獣	農林水産部 環境生活部	みどり推進課 自然保護課	森林保全室 鳥獣管理対策室	横田正彦主査 山本 茂副主幹
13 東京都	病虫害 野生鳥獣	自然環境部	緑環境課 計画課	森林保全担当係 鳥獣保護管理担当係	宇賀神 博係長 岩崎浩美係長
14 神奈川県	病虫害 野生鳥獣	環境農政部	森林課 緑政課	森林保全班 野生生物班	菊池琢磨技師 栗林弘樹主任技師
15 新潟県	病虫害	農林水産部	治山課	緑化係	伊藤 巖主査 利田益幸主任
16 富山県	病虫害 野生鳥獣	農林水産部 生活環境部	森林政策課 自然保護課	林業普及指導班 野生生物係	伊藤 巖主査 利田益幸主任
17 石川県	病虫害 野生鳥獣	農林水産部	森林管理課 自然保護課	造林・林道G 自然共生推進G	天井滋則主幹 野崎英吉課長補佐
18 福井県	病虫害	農林水産部	県産材活用課	森林育成G	仲保 要技師
19 山梨県	病虫害 野生鳥獣	森林環境部	森林整備課	森林育生・保護担当	川島治副主査 藤原克樹主任
20 長野県	病虫害 野生鳥獣	林務部	森林保全課	森林鳥獣保護ユニット	中山智明技術専門員 小池一成主査
21 岐阜県	病虫害	農山村整備局	森林整備室	間伐推進担当	増田龍太技師
22 静岡県	病虫害	環境森林部	森林整備室	造林スタッフ	寺澤暢副主任
23 愛知県	病虫害 野生鳥獣 野生鳥獣	農林水産部 環境部	森林保全課 森林保全課 自然環境課	森林育成G 森林育成G 自然環境G	石原由美子囀託 生田哲也主査 間瀬裕之技師
24 三重県	病虫害	環境森林部	森林保全室	治山G	川上賢司主査
25 滋賀県	病虫害	琵琶湖環境部	森林保全課	森づくり推進担当	中川宏治技師 長崎恭則主任主査
26 京都府	病虫害 野生鳥獣	農林水産部	森林保全課	森林整備担当 野生動物対策室	大槻 学技師 川勝隆之技師
27 大阪府	病虫害	環境農林水産部	森林課	計画整備G	内田良恵主事
28 兵庫県	病虫害 野生鳥獣	農林水産部	森林保全室 林務課	森林保護係 造林係	西住真則主査 高橋 徹主査
29 奈良県	病虫害 野生鳥獣	農林部	森林保全課	森林環境保全G	内田 亨主査 若山 学主査
30 和歌山県	病虫害	農林水産部	森林整備課	緑化造林班	川口有香子技師
31 鳥取県	病虫害 野生鳥獣	農林水産部	森林保全課 生産振興課	森林保護係 振興調整係	稲井靖子技師 西原賢副主幹
32 島根県	病虫害 野生鳥獣	農林水産部	森林整備課	森林育成・間伐G 鳥獣対策室	海老谷 透主任 金森浩司主幹
33 岡山県	病虫害	農林水産部	林政課	森林保全班	田畑秀將主任
34 広島県	病虫害 野生鳥獣	農林水産部	森林保全室	森林保護G	高木孝夫専門員 西宗直之技師
35 山口県	病虫害 野生鳥獣	農林部	森林整備課	造林保護班 造林保護班	石田英士技師 大井秀明技師
36 徳島県	病虫害	農林水産部	林業振興課	林業再生推進室	蛭塚彦彦技師
37 香川県	病虫害 野生鳥獣	環境森林部 農政水産部	みどり整備課 みどり保全課 農業経営課	森林土木G 給務・野生生物G 環境・植物防疫G	石丸真弓技師 大塚英治主任 松野宏治主任
38 愛媛県	病虫害 野生鳥獣	農林水産部	森林整備課 自然保護課	保護緑化係 係	越智慎吾主任 笹岡司主査
39 高知県	病虫害 野生鳥獣	森林局	間伐推進対策室	チーフ	澤村浩明主幹
40 福岡県	病虫害 野生鳥獣	水産林務部	緑化推進課	保護係	岩下英明技術主査 元村桂助技術主査
41 佐賀県	病虫害 野生鳥獣	生産振興部	林業課 生産者支援課	間伐造林担当 中山間地域・鳥獣対策係	古賀保匡技師 川崎和博主査
42 長崎県	病虫害	農林部	林務課	普及班	七里成徳課長補佐
43 熊本県	病虫害 野生鳥獣	林務水産	森林整備課	みどり推進室	安荘俊二主幹 野崎康司参事
44 大分県	病虫害	農林水産	森との共生推進室	環境保護班	安原武尊技師
45 宮崎県	病虫害 野生鳥獣	環境森林部	自然環境課	緑化推進担当	上村政弘主査 黒木泰代主査
46 鹿児島県	病虫害 野生鳥獣	林務水産	森林保全課	保護猟係	山元弘技術主査 小牧利明技術主査
47 沖縄県	病虫害	農林水産部	森林緑地課	森林保全班	吉田 究技師



森林病虫獣害発生情報：平成17年6月受理分

病害

○首垂細菌病

石川県 石川郡, 25年生トウカエデ緑化樹, 2005年6月2日発見, 被害本数20本 (石川県樹木医会・松枝章)

○カルミア (アメリカシャクナゲ) 褐斑病  
茨城県 那珂郡, 若齡カルミア (アメリカシャクナゲ) 緑化樹, 2005年5月20日発見, 被害本数30本 (林業科学技術振興所・小林享夫)

○セイヨウシャクナゲ葉斑病  
茨城県 那珂郡, セイヨウシャクナゲ緑化樹, 2005年5月発見, 被害本数約100本 (林業科学技術振興所・小林享夫)

○オオムラサキもち病  
茨城県 那珂郡, オオムラサキ垣根, 2005年5月発見, 被害本数約100本 (林業科学技術振興所・小林享夫)

○カンツバキもち病  
茨城県 那珂郡, カンツバキ垣根, 2005年5月発見, 被害本数約100本 (林業科学技術振興所・小林享夫)

○サザンカもち病  
茨城県 那珂郡, サザンカ垣根, 2005年5月発見, 被害本数約100本 (林業科学技術振興所・小林享夫)

○タブノキ白粉病  
茨城県 ひたちなか市, タブノキ社寺林, 2005年5月発見 (林業科学技術振興所・小林享夫)

○ツバキもち病  
茨城県 ひたちなか市, ツバキ社寺林, 2005年5月発見 (林業科学技術振興所・小林享夫)

○マツ材線虫病  
宮城県 仙台市, 伊見郡, 30~189年生アカマツ, クロマツ天然林・人工林, 2005年2~3月発見, 被害本数5219本, 被害面積6.80ha (仙台森林管理署・鈴木博)

○マツ材線虫病

福島県 いわき市, 9~133年生クロマツ, アカマツ天然林および人工林, 2005年5月発見, 被害本数2,860本, 被害面積28.60ha (磐城森林管理・森林育成係)

○オオムラサキツツジ炭疽病  
群馬県 館林市, 30年生オオムラサキツツジ庭木, 2005年6月1日発見, 被害本数30~40本 (群馬県樹木医会・成田邦夫)

○クスノキ炭疽病  
宮城県 宮崎市, 20~30年生クスノキ緑化樹, 2005年5月中旬発見, 被害本数数百~千本 (宮城県林業技術センター・黒木逸郎)

虫害

○プライヤキリバ  
和歌山県 西牟婁郡, アラカシ天然林, 2005年4~5月発見 (和歌山県農林水産総合技術センター林業試験場・法眼利幸)

○ケヤキフシアブラムシ  
宮城県 仙台市, 約30年生ケヤキ緑化樹, 2005年5月31日発見 (宮城県樹木医会・早坂義雄)

○ヤマトコブアブラムシ  
宮城県 仙台市, 若齡ソメイヨシノ庭木, 2005年6月9日発見, 被害本数1本 (宮城県樹木医会・早坂義雄)

○ササキコブアブラムシ  
宮城県 仙台市, 推定15年生シダレザクラ庭木, 2005年6月9日発見, 被害本数1本 (宮城県樹木医会・早坂義雄)

○アカアシノミゾウムシ  
宮城県 仙台市, 約30年生ケヤキ緑化樹, 2005年5月31日発見 (宮城県樹木医会・早坂義雄)

○スギノハダニ  
福岡県 八女市, 6年生サシスギ人工林, 2005年5月30日発見, 被害本数1,100本, 被害面

積0.35ha (福岡県森林林業技術センター・吉田耕二郎)

○カシノナガキクイムシ

兵庫県 養父市, 40~60年生ミズナラ, コナラ天然林, 2004年10月29~31日発見, 被害本数700本, 被害面積2ha (兵庫県和田山農林振興事務所・森林林業課)

○カシノナガキクイムシ

福島県 耶麻郡, 51~103年生ミズナラ天然林, 2005年6月1日, 被害本数157本, 被害面積1.55ha (会津森林管理署業務第二課・須藤秋夫)

○マツノマダラカミキリ

福島県 河沼郡, 45~59年生アカマツ天然林, 2005年4月18日, 21日発見, 被害本数1,341本, 被害面積1.53ha (会津森林管理署業務第二課・須藤秋夫)

○キアシドクガ

大分県 別府市, 壮齢ミズキ・クマノミズキ天然林, 2005年6月3日発見, 被害本数30本以上 (大分県農林水産研究センター林業試験場・佐保公隆)

○キアシドクガ

石川県 白山市, 広葉樹天然, 2005年6月12日発見 (石川県樹木医会・松枝章)

○クスクダアザミウマ

宮崎県 宮崎市, 20~30年生クスノキ緑化樹, 2005年5月中旬発見, 被害本数数百~千本 (宮崎県林業技術センター・黒木逸郎)

○ニホンキバチ

京都府 宮津市, 23~24年生ヒノキ人工林, 2005年4月26日発見 (京都府丹後広域振興局・衣川和幸)

○スギカミキリ (もしくは, ヒメスギカミキリ)

京都府 宮津市, 23~24年生ヒノキ人工林, 2005年4月26日に脱出孔を発見 (京都府丹後広域振興局・衣川和幸)

獣害

○イノシシ

石川県 小松市, 25年生スギ人工林, 2005年6月23日発見, 被害本数500本 (石川県樹木医会・松枝章)

(森林総合研究所 楠木 学/牧野俊一/川路則友)

森林防疫 第54巻第7号 (通巻第640号)

平成17年7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