

森林病虫害等被害対策について

平成23年3月

目 次

1	松くい虫被害対策について	
(1)	松くい虫被害の現状	1
(2)	松くい虫被害の発生メカニズムと防除手法	2
(3)	松くい虫被害対策の方針	3
(4)	松くい虫被害対策の概要	4
(5)	薬剤散布の効果調査と自然環境等影響調査	5
2	ナラ枯れ被害対策について	
(1)	ナラ枯れ被害の現状	7
(2)	ナラ枯れ被害のメカニズムと防除手法	8
(3)	ナラ枯れ被害対策の概要	9
3	野生鳥獣被害対策について	
(1)	野生鳥獣による森林被害の現状	10
(2)	鳥獣による森林被害の防除方法	11
(3)	鳥獣被害対策の概要	12
【参考（別冊）】		
(参考1) 特別防除の実施の流れ		
(参考2) 平成20年度松くい虫特別防除効果調査の概要		
(参考3) 平成20年度薬剤防除自然環境等影響調査の概要		
(参考4) 鳥獣別の森林被害の概要		

1 松くい虫被害対策について

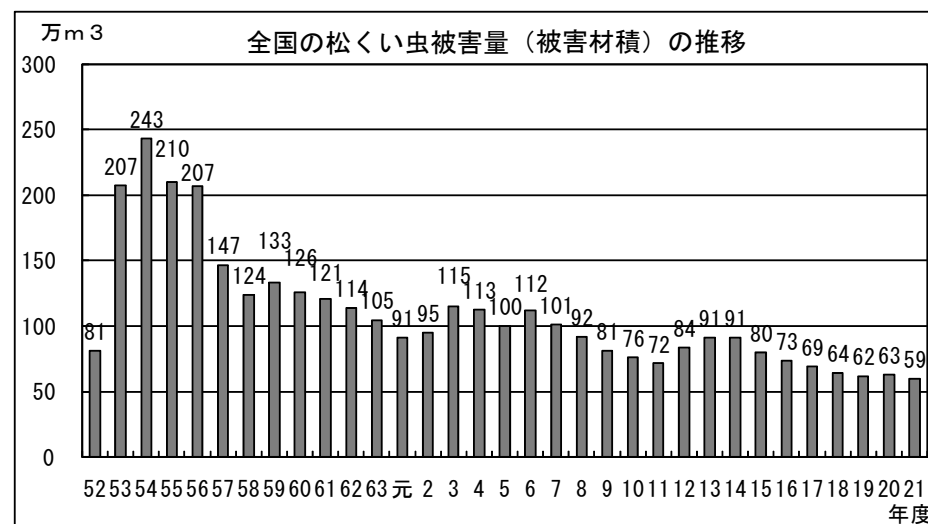
(1) 松くい虫被害の現状

- 全国の松くい虫被害量は、昭和54年度の243万立方メートルをピークに減少傾向にある。平成21年度は、前年度と比較して約4万立方メートル減の約59万立方メートルとなった。
- 松くい虫被害は、依然として我が国最大の森林病虫害であり、平成21年度には、北海道を除く46都府県で被害が発生した。
- 東北地方等の高緯度・高標高地域に被害が拡大する傾向にあり、平成22年1月には、これまで被害のなかった青森県において被害木が発見された（その後、青森県における新たな被害は発見されていない）。

松くい虫被害については、明治38年頃長崎で発生したものが日本における最初の記録とされている。

また、松くい虫被害の原因は、マツノマダラカミキリが運ぶマツノザイセンチュウによるものであることが、昭和46年に明らかにされた。

○ 松くい虫被害量（材積）の推移



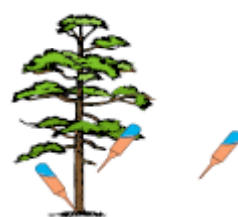
（注）被害量は、民有林と国有林の合計値である。

○ 被害発生都府県の推移

区分	52年度	53年度	54年度	56年度	57年度	58年度～ 20年度	21年度
被害発生都府県数	36	41	43	44	45	45	46
新規発生県数		5	2	1	1	0	1
該当県名		群馬、埼玉、新潟、福井、山梨	岩手、山形	長野	秋田		青森県

（注）北海道における被害は確認されていない（平成21年度末現在）。

(2) 松くい虫の被害発生メカニズムと防除手法

	春	夏	秋	冬	
発生メカニズム	 5月～7月に羽化したカミキリが線虫を体内に入れて樹体内から脱出	 カミキリ成虫が若枝の皮を食べる(後食)時に、線虫がマツの樹体内に侵入	 樹体内で線虫が増殖し、マツが衰弱	 夏～秋にかけて衰弱したマツにカミキリが産卵	 ふ化した幼虫は樹皮下で成長し、成熟した幼虫が材内の蛹室で越冬
防除手法	＜薬剤散布による防除＞ (春～)  羽化脱出直後のカミキリの成虫が健全なマツを後食するのを防ぐため、航空機を利用した薬剤散布や地上散布等を実施	＜伐倒駆除＞ (秋～春)  枯死したマツの樹体にいるカミキリの幼虫を駆除するため、羽化脱出前までに被害木を伐倒し、薬剤によるくん蒸や破碎・焼却等を実施	＜樹幹注入＞ (冬)  健全なマツの樹体内での線虫の増殖を防ぐため、樹幹注入剤を施用	翌年の春までに実施	
※この他に、松林の健全度を高める林床整理や木炭の施用等を通年で実施					

※この他に、松林の健全度を高める林床整理や木炭の施用等を通年で実施

注1) 発生メカニズムについて、被害の発生時期などは地域の気候等によって異なるため、おおよその季節を記載している。

注2) 「カミキリ」とは「マツノマダラカミキリ」を、「線虫」とは「マツノザイセンチュウ」のことをそれぞれ指す。

(3) 松くい虫被害対策の方針

松くい虫被害対策は、被害が発生している全ての松林を対象とするのではなく、公益的機能の高い松林を「保全すべき松林」、その周辺に位置する松林を「周辺松林」としてそれぞれ指定し、このような松林を対象として重点的かつ総合的な対策を実施することとしている。

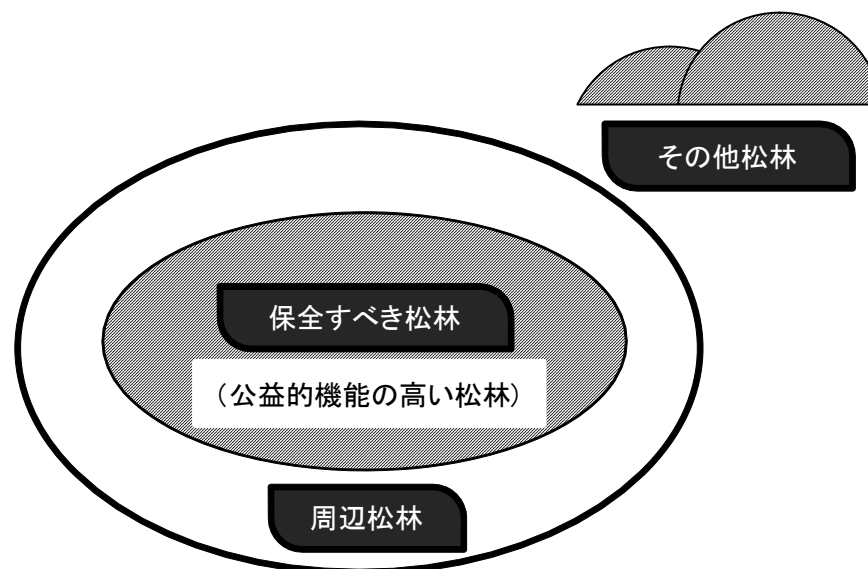
ア 保全すべき松林

被害を終息させることを目標に、健全木への薬剤予防散布と被害木の伐倒駆除等の駆除措置を効果的に組み合わせて実施する。

イ 周辺松林

保全すべき松林と一体的な防除を行いつつ、主として計画的な樹種転換を実施する。

○ 松林区分のイメージ



○ 松林の区分別面積（民有林）

区分	対策対象松林			その他松林	合計
	保全すべき松林	周辺松林	計		
面積 (万ha)	17	9	26	142	168
比率 (%)	10	5	15	85	100

資料：林野庁業務資料

(注) 平成22年4月1日現在の面積である。

(4) 松くい虫被害対策の概要

項 目	内 容	予 算
○ 「保全すべき松林」における的確な防除	○ 松くい虫のまん延を防止するため、以下の対策を実施 ・ 予防：健全木への薬剤予防散布、樹幹注入 ・ 駆除：被害木の伐倒駆除（くん蒸、薬剤散布、破碎、焼却、天敵利用）	森林病虫害等被害対策
○ 森林の保全体制の整備	○ 徹底した防除の推進体制の整備 ○ 航空機等による松くい虫被害木探査 ○ 防除技術者の育成、防除器具の貸付等	森林・林業・木材産業づくり交付金
○ 森林の健全化の推進	○ 保全すべき松林の周辺における樹種転換 ○ 松林の健全化を高めるための林床整備、木炭の施用 等 ○ 抵抗性品種の供給体制の構築 等	森林整備事業（公共） 森林・林業・木材産業づくり交付金

○昭和50年代の防除の主役は特別防除（航空機を利用して行う健全木への薬剤予防散布）であったが、現在の散布面積はピーク時の1/10以下となっている

○その後、新たな防除手法（薬剤の樹幹注入、マツノマダラカミキリの天敵活用等）や森林整備による手法（抵抗性マツの育種・開発、広葉樹等への樹種転換等）の取り組みが進み、現在はこれらの手法を含めた総合的な被害対策を実施している。

(5) 薬剤散布の効果調査と自然環境等影響調査について

○ 特別防除

航空機を利用して行う薬剤による松くい虫防除については、その適正な実施を確保する観点から、毎年度、その効果調査と自然環境等影響調査を実施している。

○ 効果調査の概要は以下のとおり

①調査方法

特別防除を実施している「特別防除区」及びこれの対照区として特別防除を実施していない「非特別防除区」を設定し、それぞれ毎木調査により、被害本数及び被害本数率の推移等を調査。平成21年度は14県で実施。

②調査結果

ア被害本数率（平均値）

特別防除区：2.7%、非特別防除区：5.4%

イ被害レベル別分布

特別防除区：微害50%、中害36%、激害14%

非特別防除区：微害29%、中害33%、激害38%

ウまとめ

特別防除区における被害本数率（平均値）は、非特別防除区の約2分の1の水準となった。

また、被害レベル別分布については、特別防除区では約5割が微害であったが、非特別防除区では約3割が微害であった。

平成21年度に実施した本調査の結果をみる限りにおいては、特別防除による防除効果が確認された。

○ 被害本数率（平均値）

区 分	総本数 ①	被害本数 ②	被害本数率 ②÷①×100
特別防除区	10,612本	285本	2.7%
非特別防除区	8,313本	452本	5.4%

○ 被害本数率の分布

区 分	年 度 等		微 害	中 害	激 害	計
特別防除区	20年度	箇所数	9	3	2	14
		構成比	(64.3%)	(21.4%)	(14.3%)	(100%)
	21年度	箇所数	7	5	2	14
		構成比	(50.0%)	(35.7%)	(14.3%)	(100%)
非特別防除区	20年度	箇所数	5	5	11	21
		構成比	(23.8%)	(23.8%)	(52.4%)	(100%)
	21年度	箇所数	6	7	8	21
		構成比	(28.6%)	(33.3%)	(31.8%)	(100%)

(注) 微害：被害本数率が1%未満、中害：被害本数率が1%以上5%未満、激害：被害本数率が5%以上

○ 自然環境等影響調査の概要は以下のとおり

①調査の概要

散布地域と無散布地域に調査区を設定し、自然環境（林木、下層植生、野生鳥類、昆虫類、土壌動物、水性動植物）、土壌、河川及び大気に及ぼす影響を調査。

平成 21 年度は 6 県で実施。

②調査結果

ア 林木及び下層植生

薬剤散布に伴う変色等の異常はみられなかった。

イ 野生鳥類、昆虫類、土壌動物、水生動物

平成 21 年度は、昆虫類の散布前後の比較において、個体数の減少が見られた。なお、平成 18 年度のデータから年度ごと、生物群ごとに解析を行っており、その結果では、年度によって影響が一定でない生物群がほとんどである。

ウ 土壌、河川水及び大気中における薬剤残留

土壌中の薬剤濃度は散布後、時間の経過とともに減少。

河川水では、1 県において、一時、厚生労働省が定める飲料水の指針値(0.003mg/L)を超える薬剤濃度が検出された箇所もあったが、8 日後までに全て指針値以下となった。

大気では、散布区域内外（散布中の散布区域内を除く）において、環境省で目安とする気中濃度評価値（MEP：10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を超える薬剤濃度は検出されなかった。

エ まとめ

平成 18 ～ 21 年度に実施した松くい虫特別防除の自然環境等影響調査の結果をみる限りにおいては、特別防除が自然環境等に及ぼす影響は、軽微なものまたは一時的なものにとどまっていると考えられる。

○平成 21 年度調査結果取りまとめ表

調査項目	調査県数	調査結果
林木・下層植生	3 県	散布に伴う変色等の異状なし
野生鳥類	3 県(5 点)	散布前後で個体数に有意差なし（有意な差は危険率 5 %未満）
昆虫類		
カミキリムシ	4 県(7 点)	個体数が散布後に有意に減少
ハチ	4 県(7 点)	個体数が散布後に有意に減少
オサムシ	3 県(6 点)	個体数が散布後に有意に減少
土壌動物		
中型(ダニ等)	3 県(5 点)	散布前後で個体数に有意差なし
大型(ミミズ等)	2 県(4 点)	個体数が散布後に有意に減少
水生昆虫類	2 県(4 点)	散布前後で個体数に有意差なし
土壌	5 県	時間の経過とともに減少
河川水	4 県	8 日後までに指針値以下
大気	6 県	散布直後から全て評価値以下

2 ナラ枯れ被害対策について

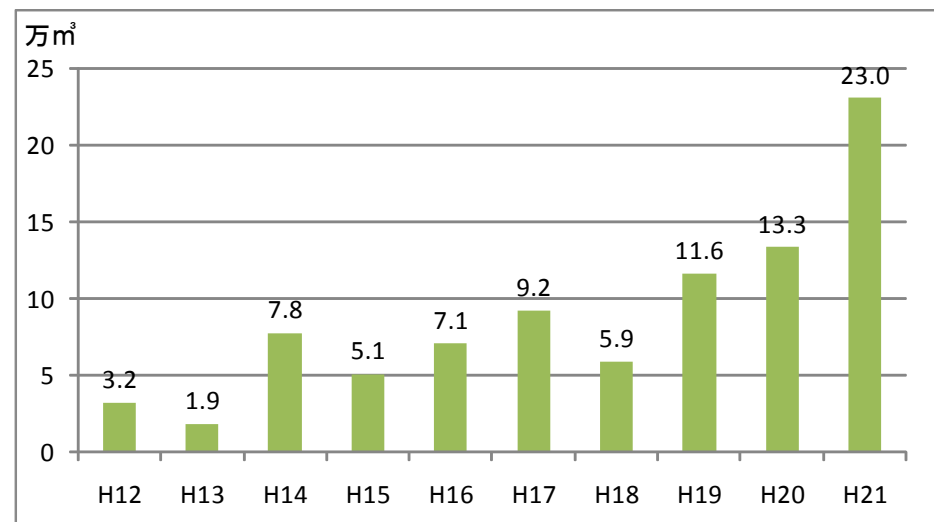
(1) ナラ枯れ被害の現状

- 全国のナラ枯れ被害量は、近年、増加傾向にあり、平成21年度は、前年度と比較して約9万7千立方メートル増の約23万立方メートルとなった。
- ナラ枯れ被害は、本州の日本海側から広がっており、平成21年度には、新たに宮城県、大阪府、岡山県で被害が発生、被害発生府県数は23府県となった。
- 平成22年度においては、これまでのところ、東京都（八丈島、御蔵島、三宅島）、静岡県、群馬県、青森県、岩手県で新たに被害が発生したほか、奈良県で再発したため、29都府県での被害発生となっている。

文献で確認できる最古の被害は1930年代の宮崎、鹿児島両県での被害である。その後、1980年代までの間、散発的に山形、新潟、福井、滋賀、兵庫、高知、宮崎、鹿児島の各県で被害が報告されている。

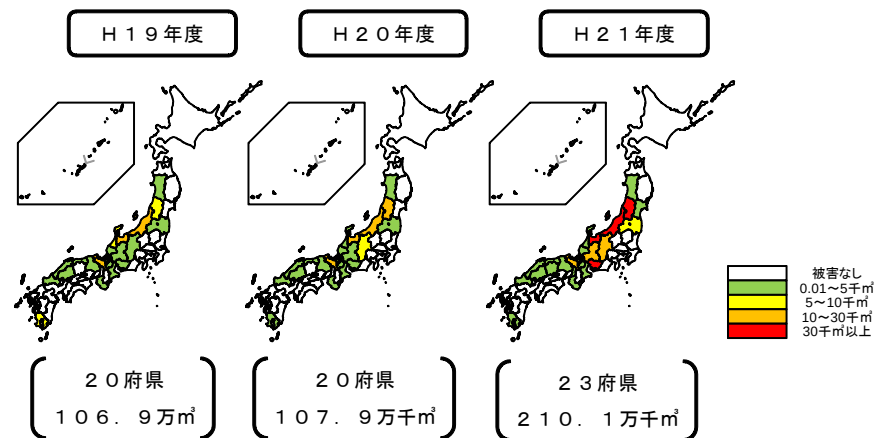
この頃の被害は比較的短期間で終息することが多く、また地域的にも現在のように広域への拡大が生じることはなかった。現在のような被害の拡大が継続するようになったのは、1980年代末以降のことである。

○ ナラ枯れ被害量（材積）の推移



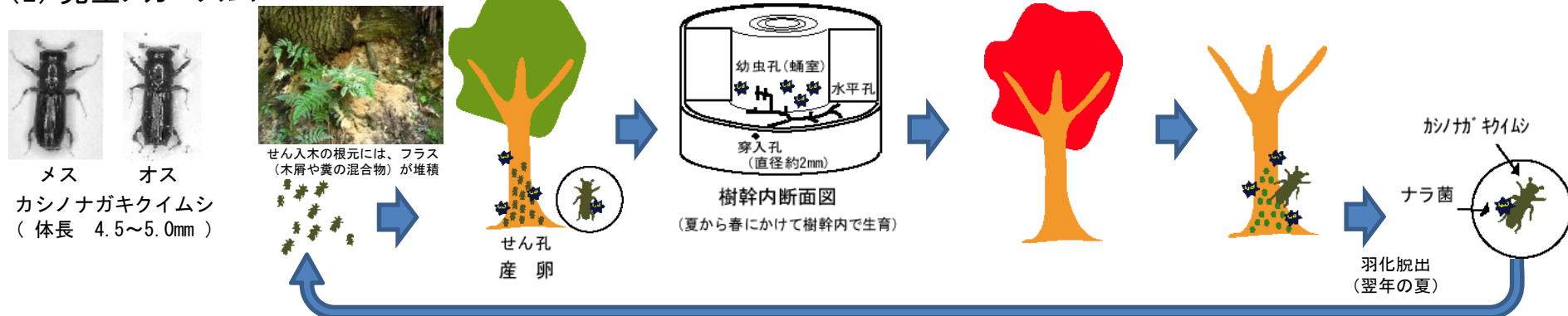
（注）被害量は、民有林と国有林の合計値である。

○ 被害発生都府県の推移（民有林）



(2) ナラ枯れ被害の発生メカニズムと防除手法

(1) 発生メカニズム



6~8月に羽化脱出したカシナガは、健全なナラに飛来。集合フェロモンによって集中的にせん入し、産卵。このとき、病原菌であるナラ菌を持ち込む。

持ち込まれたナラ菌は、孔道を伝ってまん延し、樹木の細胞に害を与える。また、卵からかえったカシナガの幼虫は、孔道内で生育する。

ナラ菌が感染した部分の細胞が死ぬと、道管が目詰まりを起こすため、通水障害を起こす。この結果、多くのナラは、7月下旬頃から8月中旬にかけて葉が変色し、枯死に至る。

孔内で成長・羽化したカシナガの新成虫は、翌年の6~9月に脱出。この際、ナラ菌が持ち出される

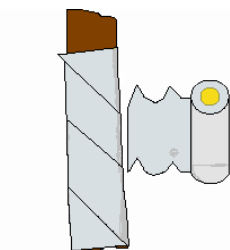
(2) 防除方法

● 予防手法(秋~春)

・健全木へのカシナガキクイムシの侵入を防ぐため、粘着剤等の塗布またはビニールシートの被覆を実施。



粘着剤と殺虫剤(フェントロチオン等)を塗布



カシナガキクイムシの付着を防止するためのビニール巻き

・「殺菌剤の樹幹注入」により、樹木を枯らすナラ菌や、カシナガの餌となる酵母等を殺菌し、樹木の枯死やカシナガの繁殖を防止



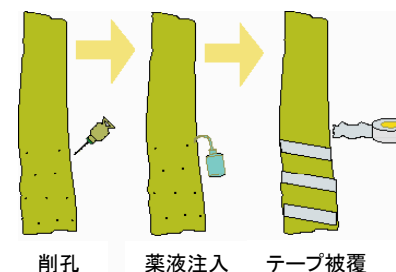
ドリル穿孔



殺菌剤(ベノミル水和剤、トリホリン乳剤)の注入

● 駆除手法(秋~春)

・被害木内のカシナガキクイムシを駆除するため、羽化脱出前に薬剤によるくん蒸または焼却を実施。



〔被害立木のくん蒸〕
比較的地際に近いところに削孔する性質を利用し、立木の状態で削孔し、くん蒸剤(カーバム剤)を注入した後、布製のガムテープで被覆し、駆除後に伐倒する。

(3) ナラ枯れ被害対策の概要

- 被害の発生メカニズムの解明を受けて、平成14年度からは駆除措置（被害木の薬剤によるくん蒸・焼却）、平成19年度からは予防措置（健全木への粘着剤等の塗布、ビニールシート被覆）、平成22年度からは殺菌剤の樹幹注入に対する支援を開始。
- ナラ枯れ被害が増加している背景として、薪炭材としてのナラ類の利用が減り、樹木が高齢級化・大径木化し、カシノナガキクイムシの繁殖に適した、潜在的に被害を受けやすい林分が増加していることが一因とみられている。これを踏まえて、直接的な防除だけでなく、健全な里山林の再生を図ることを目的とした森林整備を進めることも必要。
- 独立行政法人森林総合研究所と連携して、今年度中に「おとり木トラップ法」を開発し、来年度から実証事業として実施予定。また、総合的な被害防止マニュアルを作成予定（今年度中に暫定マニュアルを作成し配付）

○ 平成22年度 ナラ枯れ被害対策予算

項目	内容	予算
的確な防除の推進	予防：健全木への粘着剤等の塗布、ビニールシート被覆、殺菌剤の樹幹注入 駆除：被害木の処理（くん蒸、伐倒焼却） ナラ枯れ予防手法の実証、森林管理に係る地域協議会の開催等	森林病虫害等被害対策 森林・林業・木材産業づくり交付金
健全な里山林の育成	天然林の質的・構造的な改善を目的とした整理伐等	森林整備事業（公共）
被害防止技術の開発	被害発生の危険度予測、被害影響評価、被害を受けにくい森林への誘導、これらを踏まえた被害防止戦略の策定等に関する技術開発	森林環境保全総合対策事業

※ おとり木トラップ法

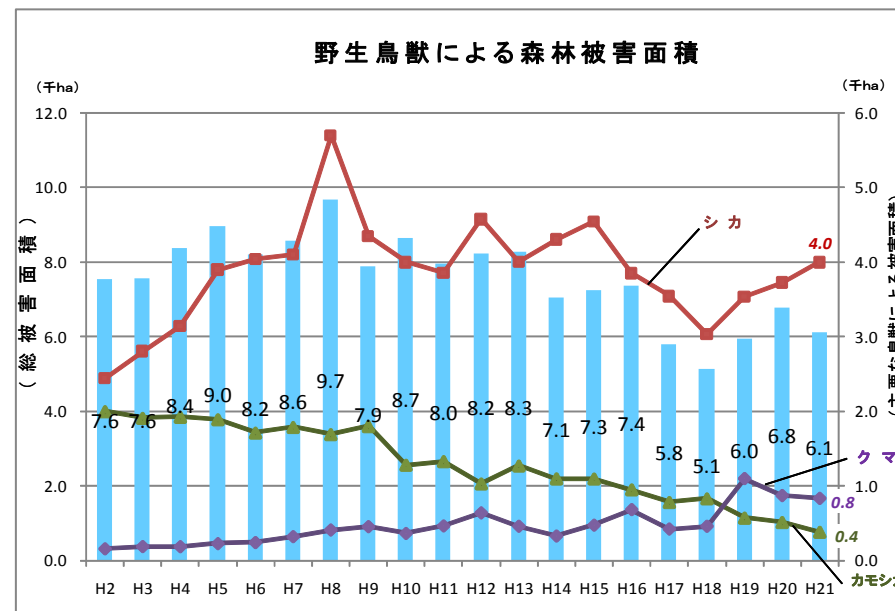
あらかじめ殺菌剤の樹幹注入を施してナラ菌及びカシノナガキクイムシの餌となる酵母類の繁殖を抑制したナラに、合成フェロモンを利用してカシノナガキクイムシを誘殺する方法。従来の予防手法と比較して、面的な予防が可能となる。

3 野生鳥獣被害対策について

(1) 野生鳥獣による森林被害の現状

- シカ等野生鳥獣による森林被害面積については、約9千ヘクタールの被害が発生した年度もあったが、近年は、年度による増減はあるものの約5千～7千ヘクタールで推移しており、このうちシカによる被害が約6～7割を占めている。
 - 特にシカについては、個体数が著しく増加し高い生息密度となってしまった地域においては、再造林や間伐を実施したとしても確実な更新や適切な森林整備の実施に支障を及ぼしている。こうした度重なる食害等の発生は、森林所有者の林業経営意欲を消失させている原因となっている。
 - さらに、シカによる食害等は、表土の流出等による水源かん養機能の低下の原因となるとともに、下層植生の消失や植生の単純化（シカの食害を受けないアセビやバイケイソウ等の忌避植物だけの植生になる）などの現象が全国的にみられ、森林生態系の健全性そのものに対する脅威となっている。
- ・ 第2期森林資源モニタリング調査(H16～H20)によると、シカ被害が確認されたプロットは825点(第1期は529点)、被害率は5.9%(第1期は3.8%)であった。なお、人工林での被害率は6.3%(第1期は3.9%)、天然林での被害率は5.8%(第1期は3.8%)であり、第1期に比べ被害情報、生息情報とも増加している。
 - ・ 環境省が平成15年に実施した自然環境基礎調査(哺乳類分布調査)によると、前回調査(昭和53年に実施)に比べ、シカの生息分布域は、25年間で1.7倍に拡大している。

○ 主要な野生鳥獣による森林被害面積の推移（全国）

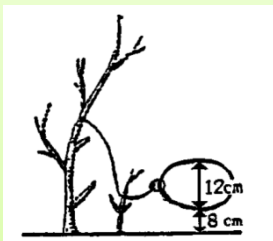
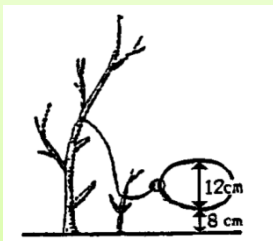
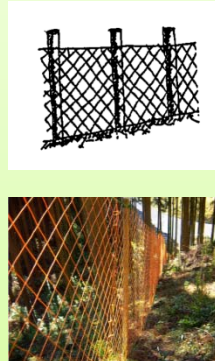


注：被害面積は、シカ、カモシカ、クマ、イノシシ、ノウサギ、ノネズミ、サルによる被害の合計値。

【主要な鳥獣による被害の概要】

- ・ **シカによる被害（枝葉や樹皮の食害及び角こすりによる剥皮害）**
20年間の被害面積をみるとH8年度がピーク（5千7百ha）であったが、ここ5年間は3千～4千haで推移。個体数の増加と生息域の拡大を背景として、新たな地域で被害が発生する傾向がみられる。
- ・ **カモシカによる被害（植栽木や枝葉の食害）**
被害面積は減少傾向にあり、H21年度の被害量は20年前に比べ5分の1程度に減少。主に標高の高い地域を生息域としていたが、近年は、生息域を拡大させているシカにより追い出されている状況。
- ・ **クマによる被害（歯や爪で樹皮を剥ぐ、いわゆるクマ剥ぎ被害）**
被害面積は増加傾向にあり、H21年度の被害量は20年前に比べ約4倍に増加。被害の特徴として、人工林の場合、伐採間近の大径木の被害割合が多いため、経済的な損失が大きい傾向がある。

(2) 鳥獣による森林被害の防除方法

被害状況	植栽木の枝葉・樹皮食害、壮齢木の樹皮食害 	幼齢木の枝葉、樹皮の食害 	幼齢木の枝葉の食害、壮齢木の樹皮食害、角こすり(シカ) 	苗木の食害(カモシカ) 	壮齢木の剥皮被害(クマ) 	
対象動物	のねずみ	ノウサギ	ニホンジカ	ニホンジカ、カモシカ等		クマ
防除内容	殺鼠剤(リン化亜鉛)を散布 ・ヘリコプター散布 造林地及びその周辺に全面散布 ・手巻き散布 ①ネズミ穴に投入 ②約4～5m間隔に点状に配置 	くくりわなを設置し、ノウサギを捕獲 	忌避剤を、造林木へ噴霧器で散布、又は手ですり込み 	ステンレス線及び丸太等の柵を設置 	見通しの悪いところへの侵入を回避するシカの習性を利用し、遮光資材によるネットを設置 	植栽木をポリエチレン製チューブや樹脂製ネットで囲い込み又は巻き付け 
	殺鼠剤の散布	くくりわなの設置	忌避剤の散布	防護柵の設置	遮光ネットの設置	食害防止チューブ等の設置
防除方法						テープ巻、金網巻、トタン巻

(3) 鳥獣被害対策の概要

- 森林における野生鳥獣被害対策としては、森林整備と一体として防護柵等の被害防止施設の設置などを行うとともに、併せて、森林・林業・木材産業づくり交付金等により、地域の主体的な防除活動の推進、予防手法の実証事業の実施等への支援をするとともに、野生鳥獣による森林被害の軽減に資する適切な森林管理技術の開発等に係る事業を実施しているところである。
- また、国有林においては、平成21年度から、野生鳥獣との共存に向け、地域やNPO等と共同・連携したシカ等の生息・被害状況調査や個体数管理等、総合的な取組を実施するとともに、職員自らもシカの捕獲に積極的に取り組んでいる。

○ 平成22年度 野生鳥獣被害対策

項目	内容	予算
森林整備と一体となった被害対策の推進	・ 森林整備と一体的に行われる防護柵等の鳥獣被害防止施設等整備 ・ 被害防除の実施、森林被害調査、被害防止・防除活動体制の整備、駆除・防除技術の向上、生息環境整備等	森林整備事業（公共） 森林・林業・木材産業づくり交付金
被害防止技術の開発	・ 森林生態系への被害対策技術（新たな被害防止技術、被害を受けた森林生態系の復元技術、効率的な鳥獣捕獲技術）の開発 ・ 森林被害の軽減に資する野生鳥獣の生息環境としての適切な森林管理技術の開発	森林環境保全総合対策事業 野生鳥獣被害対策の観点からの生息環境としての森林管理技術開発事業
国有林における鳥獣被害対策	・ 国有林における生息状況の把握と広域的な動態把握のための調査 ・ NPO等との連携強化に向けた関係者による連絡会議の開催等 ・ 鳥獣被害跡地の再生、個体数管理等	地域連携推進等対策のうち野生鳥獣との共存に向けた生息環境等整備（国有林野事業特別会計歳出予算）