

マツ材線虫病（松くい虫被害）の監視・防除対策

～対策の手引き～



地方独立行政法人青森県産業技術センター林業研究所

目次

1	はじめに	1
2	マツ材線虫病（松くい虫）について	1
3	マツ材線虫病被害拡大の仕組み	2
4	マツ材線虫病被害の拡大を防ぐためには	
	（1）被害木等の発生の監視	2
	（2）予防	4
	（3）駆除	5
5	その他被害対策について	
	（1）マツ材線虫病被害発生の危険度	7
	（2）マツ材線虫病の地域別の予防対策	8
	（3）マツ林の除・間伐の注意	9
	（4）マツノマダラカミキリの痕跡等	10
6	おわりに	10

1 はじめに

マツ材線虫病の被害は年々北上してきており、平成23・25年と深浦町大間越地区でマツ材線虫病の自然拡大と考えられる被害木が確認されました。

このことから、県内（特に深浦町）での被害拡大を防止するため、既に行われている内容を含めて、当面の監視及び防除の対策について取りまとめました。

2 マツ材線虫病（松くい虫）について

- マツ材線虫病は、一般に「松くい虫」と言われますが、「松くい虫」という昆虫は世界中どこにも存在しません。
- マツ材線虫病はその名のとおり、病原体である「マツノザイセンチュウ」という体長1 mm以下の線虫がアカマツやクロマツなどのマツを枯らす伝染病です。
- このマツノザイセンチュウを媒介するのが「マツノマダラカミキリ」という体長2～3 cmほどのカミキリムシです。



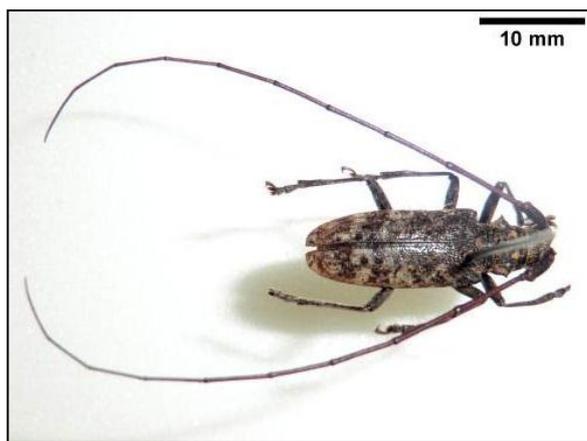
隣県の被害状況（岩手県紫波町）



隣県の被害状況（秋田県八峰町）



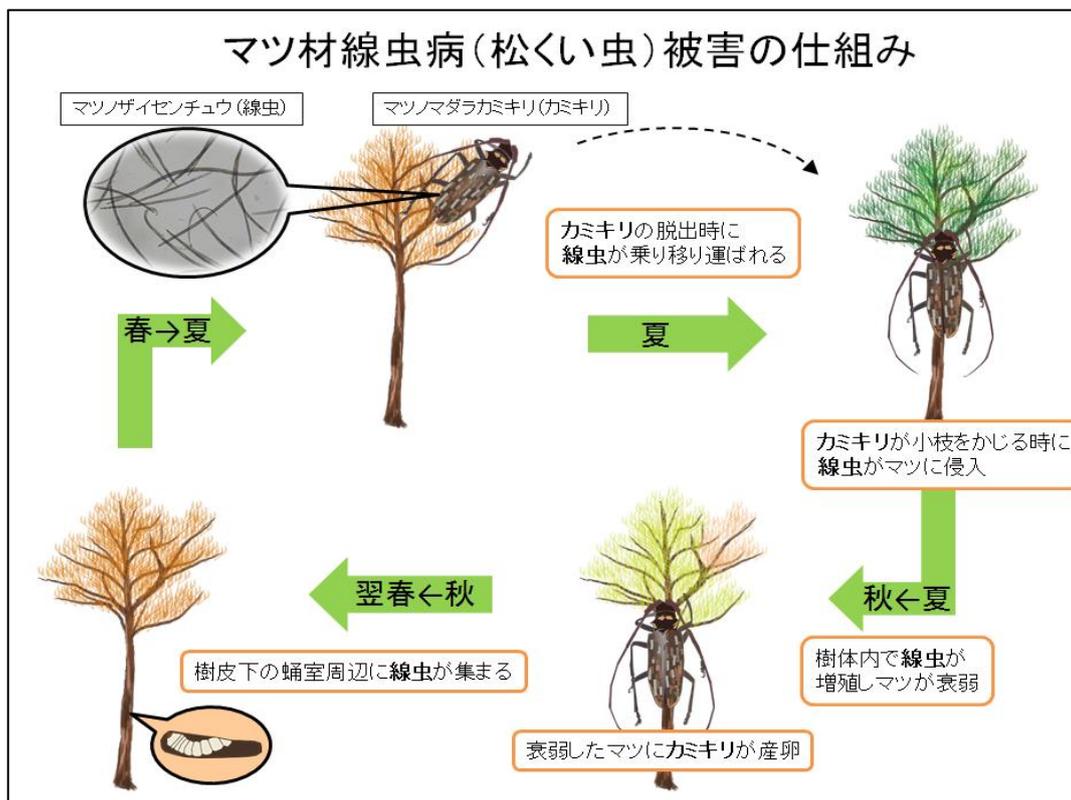
病原体（マツノザイセンチュウ）



媒介昆虫（マツノマダラカミキリ）

3 マツ材線虫病被害拡大の仕組み

- ◆初 夏：マツ材線虫病で枯れたマツから羽化・脱出したマツノマダラカミキリ成虫が健全なマツの小枝の皮を食べる（後食）時に、カミキリの体内からはい出したマツノザイセンチュウがマツ樹体内に侵入
- ◆夏から秋：樹体内でマツノザイセンチュウが増殖しマツが衰弱、衰弱したマツにマダラカミキリが産卵
- ◆春から夏：樹体内で育ったマツノマダラカミキリの蛹室周辺にマツノザイセンチュウが集まり、蛹室内でカミキリが羽化するとカミキリに乗り移り、枯れ木から脱出するカミキリ成虫によって持ち出され、被害を拡大



4 マツ材線虫病被害の拡大を防ぐためには

マツ材線虫病被害の拡大を防ぐためには、「被害木等の発生の監視」「予防」「駆除」が必要になります。本県の場合、現時点では、被害木等の発生の監視が最も重要となります。

(1) 被害木等の発生の監視

- マツ材線虫病被害の拡大を防ぐためには、被害木はもちろんのこと、衰弱木や枯死木などもカミキリの産卵対象となることから、確実に見つけ出すことが必要です。
- 被害木や衰弱木・枯死木は、伐倒し適切に処分する必要があります。

【監視】地上巡視・ヤニ打ち調査、空中探査、航空写真、地域住民からの通報、感染の診断など

【ヤニ打ちによる異常木の判別：カミキリの産卵対象となる、弱った木を見つけてます。】



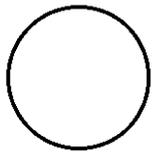
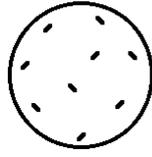
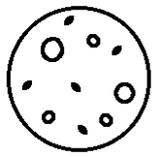
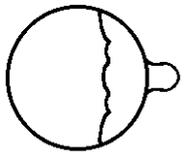
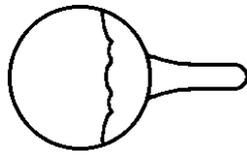
目抜で直径 1 cm くらいの穴を材に達する深さまで開ける。



数時間後に樹脂の状態を確認する。(下図)



異常ありの場合は診断・伐倒くん蒸等の処理を行う。異常なしの場合は穴を塞ぎ、保護する。

異常あり			異常なし	
A	B	C	D	E
				
マツヤニ気がなく、乾燥気味。	ヤニ気が少しあるか、ヤニの微粒がある。	マツヤニが部分的に粒出する。	マツヤニがたまり、したたる。	マツヤニがたまり、流れ下る。

【赤外カラー写真を用いた被害木判読：航空写真を撮影し、枯死木の探査を行います。】



赤外カラー（枯死木が青～緑に見える）



ナチュラルカラー

【マツ材線虫病の診断：感染の疑いがあるマツ材片にマツノザイセンチュウがいるのか調査します。】



材片採取：φ15mmのドリル
で採取



ベールマン法：線虫の顕微
鏡観察による診断



マツ材線虫病診断キット：
遺伝子による診断

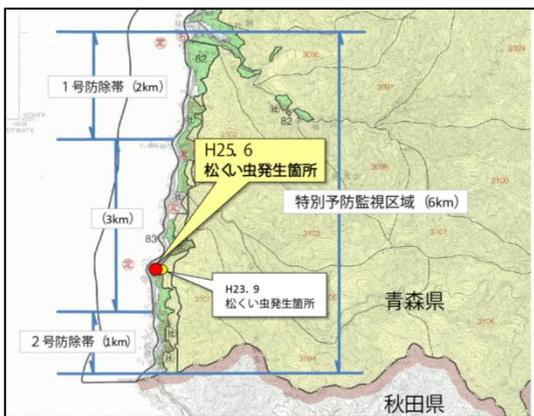
◆◆材片の採取方法◆◆

- ① 15mm径のドリル刃を使用する。
- ② 木ごとに数箇所から材片を採取する。高さ別に複数箇所から採取できれば望ましい（高い所から採取した方が検出率が高い）。
- ③ 複数の木から材片を採取する場合は、その都度ドリルをエタノールで洗う等する。
- ④ 樹皮等は診断の邪魔になるため除く。
- ⑤ 材片は、お茶碗一杯分位採取し、乾燥しないようにビニール袋等に入れ高温を避けて保管する。

(2) 予 防

- 被害の予防のためには、感染源になりうるマツを除去する「防除帯の設置」「衰弱木・枯死木の除去」と感染・発病を抑制する「薬剤散布」「樹幹注入」等があります。
- 青森県における被害は初期の段階であり、現時点での予防対策としては、徹底した監視と産卵対象や発生源となる衰弱木・枯死木の除去が重要となります。

【予防】防除帯設置、衰弱木・枯死木の除去、薬剤散布、樹幹注入など



防除帯位置図（深浦町大間越地区）



防除帯（上空からの写真）



樹幹注入（引用：青森県森林病害虫等防除センターだより）



無人ヘリによる空中散布（引用：林野庁HP）

（3） 駆 除

- 被害木が確認された場合は、適時的確に処理する必要があります。
- 青森県の場合は、早ければ6月下旬頃からカミキリムシが羽化・脱出するので、6月中旬頃までには、被害木を適正に処理することが必須です。
- 処理に当たっては、直径3cm程度の細い枝も繁殖源となるため、しっかりと処理する必要があります。
- 伐倒木を被覆する際にビニールが破けてしまうと、本来のくん蒸の効果を得られないため、玉切り後に突起している部分をチェーンソー等で整えます。

【駆除】 搬出・焼却、くん蒸処理、チップ化など



被害木の伐倒・玉切り



ビニールで被覆しくん蒸処理

【マツ材線虫病防除暦】

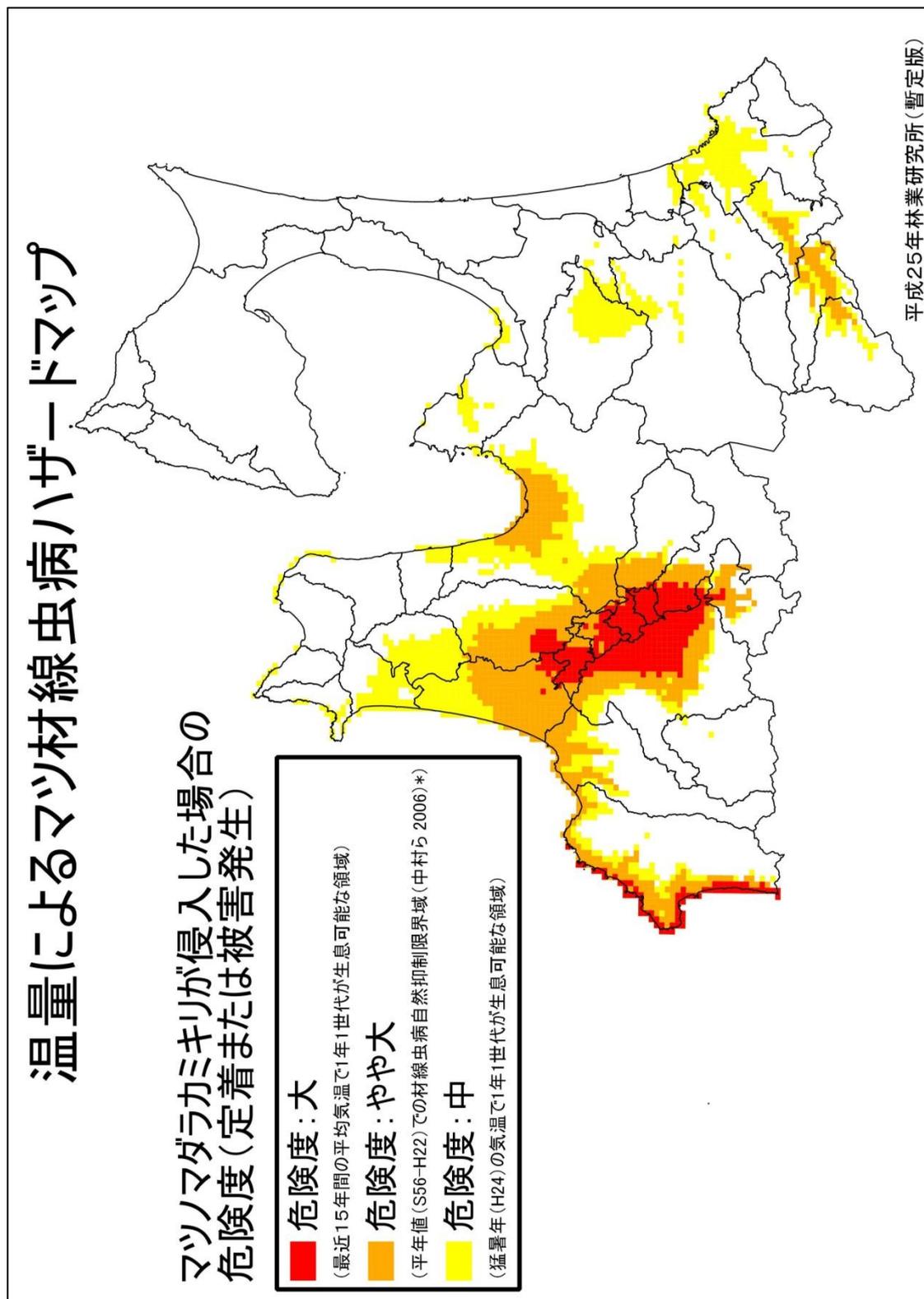
区分	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
マツノマダラ カミキリ	幼虫											
				蛹	成虫脱出 後食 産卵							
被害												
當年												
翌年												
監視体制												
駆除												
間伐												
衰弱木	搬出またはくん蒸 (6月中旬までに処理)			緊急処理 (搬出またはくん蒸)			準緊急処理			搬出またはくん蒸 (6月中旬までに処理)		
枯死木	枯死木探査 (ヤニ打ち)			枯死木探査 (ヤニ打ち)								
生立木	間伐しない			間伐しない			搬出または玉切り乾燥			間伐しない		

※東北地方では、マツノマダラカミキリが1年で羽化できず、羽化脱出まで2年かかることがあります。
 ※年越し枯れとは、感染した年は枯れず次の年には枯れることで、寒冷地によく見られる被害形態です。

5 その他被害対策について

(1) マツ材線虫病被害発生の危険度

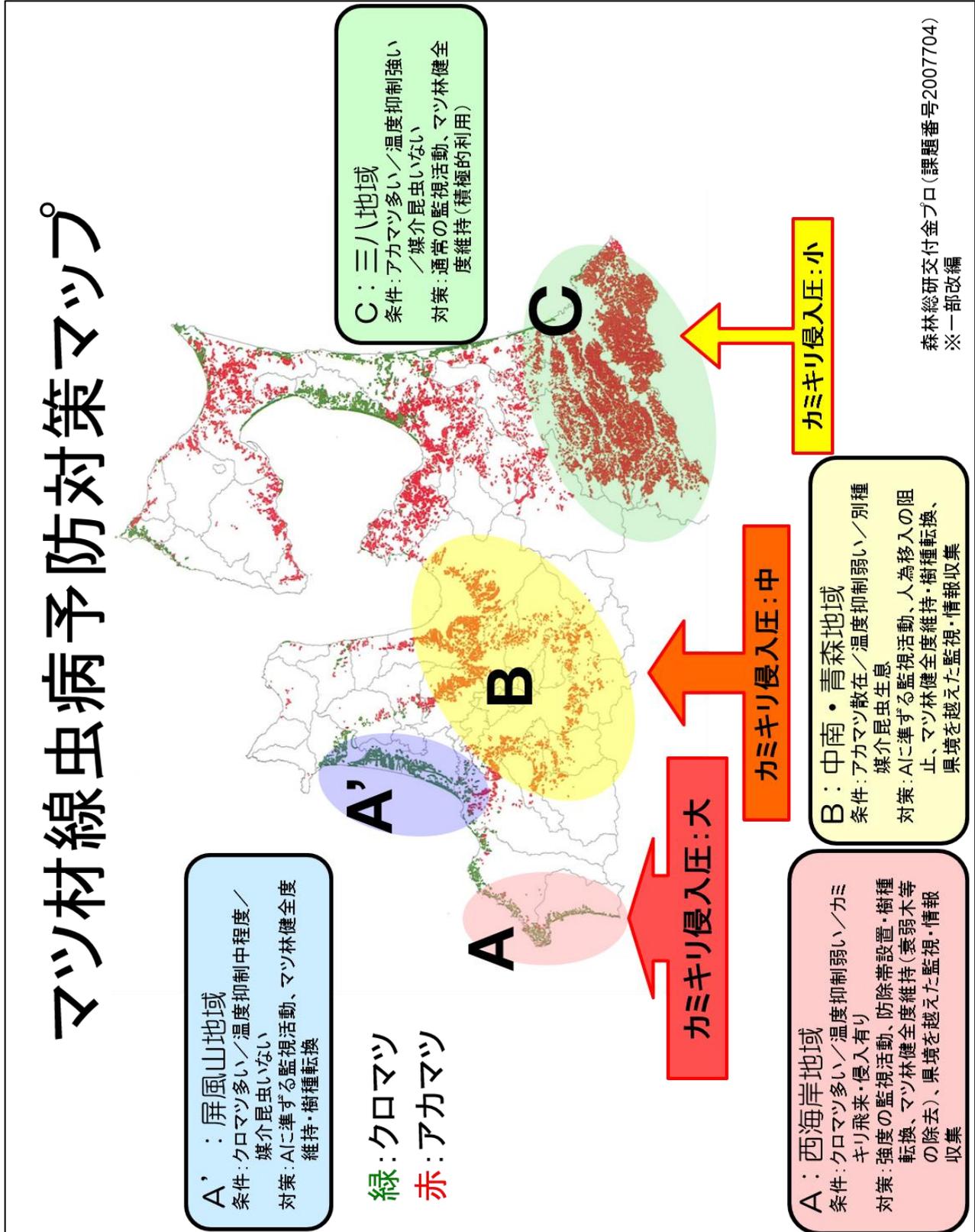
マツ材線虫病を媒介するマツノマダラカミキリの生息範囲は、温度環境に影響されることから、青森県内における気温や既存の研究成果を勘案し、ハザードマップを作成しました。日本海側南部や津軽平野中央部などは気温が高く、マツノマダラカミキリが侵入した場合、定着する危険性が高いと言えます。



※中村ら(2006) 温度指数によるマツ材線虫病自然抑制域・自然抑制限界域の推定—MB指数のリーニユアを通して—
日本森林学会大会学術講演集、117巻、PF16

(2) マツ材線虫病の地域別の予防対策

青森県には、本来マツノマダラカミキリは生息していないと考えられてきたので、県外からの侵入への警戒が重要となります。そこで、隣県の被害の状況、県内での温度環境やマツ林の分布等を基に作成した地域毎の予防対策を示します。



※クロマツの方がアカマツより枯れやすいことが分かっています。

(3) マツ林の除・間伐の注意

除・間伐等によるマツ生立木の伐採は、マツノマダラカミキリを誘引したり、伐倒木が産卵対象となり繁殖源となるため、時期によっては注意が必要です。

- 除・間伐の時期は、マツノマダラカミキリ成虫の活動が終了し、伐採丸太等に産卵されることがない10～11月（積雪の少ない地域10～11月）に行います。短く玉切りし乾燥させれば、翌年の夏にマツノマダラカミキリに産卵されることはありません。
- 6～9月の除・間伐は行わないようにしましょう。
- また、同一林分における連年の除・間伐は行わないようにしましょう。

除・間伐の時期と処理方法

伐採時期	処 理 方 法
10～11月	<ul style="list-style-type: none">・ 伐採木の搬出を原則とするが、搬出できない場合は林外に出し、玉切ってはい積みし、乾燥・劣化させる。・ 直径20cm以上のものはなるべく林外に出し、1 m以下に玉切り早期に乾燥・劣化させる。・ 特に根元付近の太い部分は劣化しにくいので、短く玉切り乾燥劣化を促進させる。
12～1月	<ul style="list-style-type: none">・ 10～11月の処理方法と同様であるが、雪害木がマツノマダラカミキリの繁殖源になった例があることから、短く玉切り乾燥・劣化を促進させる必要がある。
2～5月	<ul style="list-style-type: none">・ できる限り、間伐は行わない。・ やむを得ず伐採した場合は、6月までに搬出する。・ 搬出できない場合は林外に出して1 m以下に玉切る。・ 伐採木を秋に確認し、もしマツノマダラカミキリの産卵を受けた場合には翌年の成虫発生前までに適切に処分する。
6～9月	<ul style="list-style-type: none">・ 間伐は行わない。・ マツノマダラカミキリの脱出・活動時期であり、最も危険である。・ 伐採木は成虫（マツ材線虫病）を呼び寄せ、誘引された成虫は伐採木以外の立木にも移動する。

(4) マツノマダラカミキリの痕跡等



1 産卵痕(横長のスリバチ状に掘り込んだ傷)



2 材入孔(幼虫が材にもぐった痕跡)



3 フラス(幼虫によって排出される細長い木屑)



4 脱出孔(直径1 cm前後の正円)

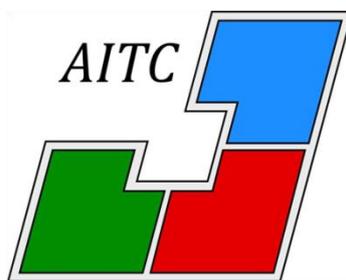
【マツノマダラカミキリ】



6 おわりに

今回の深浦町での被害木確認を受け、当面の監視・防除の対策を暫定的に示しましたが、ここで示してある対策は、状況の変化や新たな知見などにより、見直しも必要となってくるものです。

他県の事例や研究成果、新たな防除手法の開発状況などを考慮しながら、その時点時点で実施可能な最良の方法を判断していくことが重要であると同時に関係機関の連携した取組が必要となりますので、御協力をお願いします。



マツ材線虫病（松くい虫被害）の監視・防除対策 ～対策の手引き～

平成25年7月

編集 地方独立行政法人青森県産業技術センター林業研究所

〒039-3321 青森県東津軽郡平内町大字小湊字新道46-56

TEL 017-755-3257

FAX 017-755-4494