

第3章

ナラ枯れ防除手法の紹介

3-1. 作業を行う上での基本

どのような作業においても、足場の確保や周辺の刈り払い等の準備を行うことが重要です。これ以降紹介するナラ枯れの防

除手法の実施にあたっては、以下の基本的な準備を行い、安全に作業が出来るように努めましょう。

まずは準備！

1 足場の確保

傾斜はどの程度ですか。岩場やがれ場ではありませんか。足場を確保しましょう。

2 対象木周囲の刈り払い

チェーンソーやドリル、薬剤を使用することがあります。しっかりと作業場の整備を行い、作業スペースを確保をしましょう。

3 薬剤や使用機材の取り扱いの確認

使用量や禁止事項等の確認を行い、間違いの無いようにしましょう。（登録農薬の使用基準外での使用は法律で禁止されています。）

また、作業時に薬剤を吸い込んだり、手に付着することは危険です。手袋やゴーグル、マスクが必要な場合は必ず着用をしましょう。



**周囲への
注意喚起**

一般人の入が多い
場所では、作業を行っ
ていることを周知す
ることを忘れずに！！

コラム

効率的かつ安全にドリルを活用する

一般的にナラ類などの広葉樹の幹は、非常に硬く、ドリルで孔をあける際には注意が必要です。例えば、ドリルの刃（ビット）が破損しやすい、ドリルの排気量が足りず孔をあけられない等の問題があります。これは作業の効率を低下させると共に、安全上も問題があります。複数の経験者のアドバイスをもとに、推奨される基準を示します。

〈推奨される基準〉

- ・**ドリル**：原動力がバッテリータイプではなく、背負い式エンジンタイプの樹幹ドリルを使用すると良い。排気量は25cc以上が望ましく、逆回転が可能なものであれば、より作業への負担は軽減される。
- ・**ビット**：螺旋ドリルでストッパーが付いたビットを使用すると良い。ストッパーで長さの指定をし、作業を行うことでビットの破損を少なくすることができる。



背負い式ドリル

（提供：山形県森林研究研修センター）

3-2. 防除手法の紹介

今現在、主に使用されている手法について紹介します。

(1) 予防

① 樹幹注入（殺菌剤の注入）

概要

保護したい健全木に、あらかじめ殺菌剤を注入しておくことで、カシナガが穿入しても、材内でのナラ菌の繁殖を抑止します。

現在、殺菌剤の注入には従来使用されてきた「ボトル注入タイプ」と平成25年に新たに開発された「高濃度濃縮タイプ」の2つのタイプが存在します。新たに開発された濃縮タイプは、従来のボトル注入タイプで大きな問題となっていた大量のボトル搬入・設置・回収の手間を無くすため、高濃度の薬液を注入器において少量注入するのみで、ボトルタイプと同様の効果が得られるようになりました。使用形態に合ったタイプを使用してください。

	ボトル注入タイプ	高濃度濃縮タイプ
種類		
時期	4～6月、9～11月	4～6月、9～11月
効果	2年間	2年間
立地	平坦地～中傾斜地	平坦地～急傾斜地
材料・機材	殺菌剤(1ボトル200 ml)・ドリル	殺菌剤(1瓶50 ml、注文で10 ml、20 mlも準備可)、ドリル、注入器、楊枝
ドリル径	ケルスケット：約9.5 mm ウッドキングSP：約7～8 mm	ウッドキングDASH：約5 mm
使用薬剤量	1穴あたり：200 ml	1穴あたり：0.5 ml
作業性	薬剤ボトルの搬入 注入後ボトルの回収	薬剤瓶と注入器の搬入のみ (ドリル径が小さいため、穴を見失う可能性があるため、楊枝等でマークするとよい)
必要人数	2～3名程度	2名程度
適応樹種*	ナラ類、スダシイ	ナラ類、スダシイ

*薬剤の適応樹種は、順次適応拡大が行われて増えるため、使用時に確認すること。

1 ナラ枯れとは？

2 ナラ枯れ被害対策について

3 ナラ枯れ防除手法の紹介

4 広葉樹林の活用

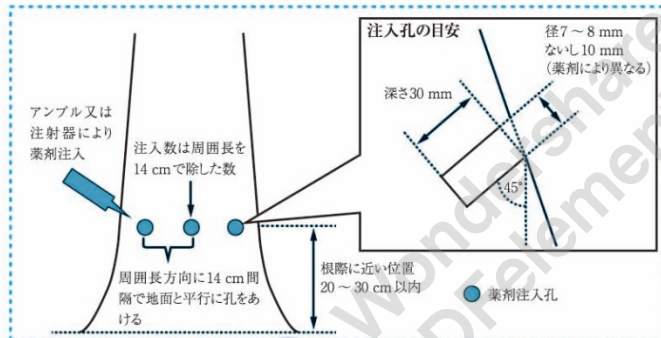
巻末資料・参考資料

ボトル注入タイプ

各種樹幹注入剤における詳細な施用方法は、製品ごとに異なるため施用方法を遵守してください。

施工手順概要 *①の前に「まずは準備！(p.18)」を必ず行いましょう

- ① 対象生立木の胸高直径 (cm) を測定します。
- ② 薬剤の説明書を参照し、胸高直径に応じてアンプル注入本数を決定します。(このとき、テープ等に注入本数を記入し、対象木に巻くと作業がスムーズです。)
- ③ 地際より20～30 cmの位置の樹幹にドリルで注入孔をあけます。
- ④ 薬剤の準備を行います。(薬剤により必要な作業が違うため、取り扱い説明書に従うこと。)
- ⑤ 薬剤ボトルを設置します。
- ⑥ ボトル下部に目打ち等で穴をあけ、自然圧で薬剤を注入します。
- ⑦ ボトルを数回(2～3回程度)揉んで空気を出します。
- ⑧ 一週間後にボトルを回収します。



参考) 山形県農林水産部森林課・山形県森林研究研修センター (2011) 山形県のナラ枯れ被害と防除

高濃度濃縮タイプ

現在、農薬登録されている高濃度濃縮タイプの樹幹注入剤は「ウッドキングDASH」のみとなっています(H26現在)。よって、本マニュアルではウッドキングDASHでの活用方法の紹介を行います。

施工手順概要 *①の前に「まずは準備！(p.18)」を必ず行いましょう

- ① 対象生立木の胸高直径 (cm) を測定します。
- ② 注入孔数を薬剤の説明書を参照し、胸高直径に応じて決定します。(このとき、テープに注入孔数を記入し、対象木に巻くと作業がスムーズです。)
- ③ 地際より30 cm以内の位置に深さ50 mmで45度の角度で樹幹にドリルで注入孔をあけます。
- ④ 薬剤注入時に、注入孔を見失わない爪楊枝で目印をつけます。
- ⑤ 爪楊枝を抜き、注入器具の先端を注入孔へ入れます。
- ⑥ 注入器具の注入量を0.5 mlの設定とし、1回握り、握ったまま引き上げます。

！ 施工上の留意点

注射器タイプを使用する際は薬剤の吸い戻りに注意が必要です。また、多量に注入孔をあけることは、健全木にとって負担となるため、同一立木への連年多用は避けましょう。

ナラ枯れ被害対策研修 資料2

【高濃度少量注入殺菌剤 ウッドキング DASH の樹幹注入による予防方法の手引き】

1. 注入時期 ナラ類の着葉期（開葉時期：5～6月，落葉前：9月～10月上旬 盛夏は避ける）

2. 注 入 孔

- 1) 注入孔位置 根張りを避けて地上 30～50 cm の樹幹
- 2) 注入孔規格 木工用ドリルビットで径 5mm，深さ 50 mm で斜め 45 度にあける
- 3) 注入孔数 樹幹注入処理木の胸高直径にしたがって決める

胸高直径(cm)	孔数	胸高直径(cm)	孔数	胸高直径(cm)	孔数
15～20cm未満	4	40～42cm未満	11	70～72cm未満	29
		42～44cm未満	12	72～74cm未満	29
		44～46cm未満	14	74～76cm未満	30
		46～48cm未満	15	76～78cm未満	30
20～25cm未満	5	48～50cm未満	17	78～80cm未満	31
		50～52cm未満	18	80～82cm未満	31
		52～54cm未満	20	82～84cm未満	32
		54～56cm未満	22	84～86cm未満	32
25～30cm未満	6	56～58cm未満	24	86～88cm未満	33
		58～60cm未満	25	88～90cm未満	33
		60～62cm未満	26	90～92cm未満	34
		62～64cm未満	27	92～94cm未満	34
30～35cm未満	7	64～66cm未満	27	94～96cm未満	35
		66～68cm未満	28	96～98cm未満	35
		68～70cm未満	28	98～100cm未満	36

※ 60 cmを超える巨木で樹形や根張りに特徴があったり腐朽しているものについては次のとおりとします。

- 1) 腐朽部位に注入しても有効成分は樹幹内に分散しないので，注入前に樹幹をナタなどで打音して腐朽部位を避ける
- 2) これらの樹木については，注入孔の間隔を12 cm程度として腐朽部位を避けて薬液を注入する

3. 薬液の注入手順



① 周囲をナタ等で刈払う



② 胸高直径を測定しテープに注入孔数を記入



③ 径5mm，深さ50mm，45度で注入孔をドリルであける



④ 注入孔に目印の爪楊枝を差し込む



⑤ 薬液注入の際に爪楊枝を抜いて，注入器具の先を注入孔へ



⑥ 0.5ml注入の設定をして，1回握り，握ったまま引上げる

(参考：山形県森林研究研修センター)

1 ナラ枯れとは？

2 ナラ枯れ被害対策について

3 ナラ枯れ防除手法の紹介

4 広葉樹林の活用

巻末資料・参考資料

② 粘着剤・殺虫剤散布

概要

保護したい健全木の樹幹に粘着剤を散布、あるいは粘着剤と殺虫剤とを併用散布し、粘着力や殺虫力によりカシナガの侵入を防ぎます。

✓ 施工手順 *①の前に「まずは準備！(p.18)」を必ず行いましょう

- ① 散布高を、粘着剤は0～3-4 m、殺虫剤は0～6 m程度までとし、対象立木（健全木）に散布器を用いて、2回ほどむらなく散布します。
- ② 1回目の散布は発生初期の6月下旬ごろ、2回目はその3～4週間後に実施します。

※MEP80%乳剤を水で50倍に希釈し、散布量が500 cc/mlになるよう樹幹へ散布する方法も考案されています。また、他の予防方法を基本として、カシナガがマスカットに曝され始めた場合の応急措置として、MEP乳剤を散布するような手法も考えられます。

時期	1回目：6月下旬頃（カシナガ発生初期時） 2回目：1回目の3～4週間後
効果	1年（被害が無くなるまで毎年実施する）
立地	平坦地 ※資材が重いため、急傾斜地での作業は困難
材料・機材	粘着剤、殺虫剤、散布器
必要人数	2～3名程度

！ 施工上の留意点

カシナガは谷側の根元に多く侵入するため、この箇所を丁寧に塗布します。粘着剤や殺虫剤は時間とともに効力が低下するため、毎年施用する必要があります。

参考）石川県林業試験場（2010）ナラ集団枯損被害と森林の変化-改訂版-

江崎功二郎（2011）フェントロチオン乳剤の2回散布によるカシノナガキクイムシの侵入防止効果

岐阜県森林研究所（2011）ナラ枯れ被害を防ぐために

コラム

カシナガを誘引する成分

ナラ枯れ防除において、しばしば「誘引物質」というものが使用されることがあります。（おとり木・おとり丸太・捕獲トラップ等）被害対策においては、これらを組み合わせることで、より効果的にカシナガを誘引することが可能です。

●「集合フェロモン」：カシナガが発生させるフェロモン

多くの昆虫と同様に、カシナガにも集合フェロモンが存在します。乳道を掘る際に、オスがフェロモンを発生させ、木屑（フラス）に染み込ませて外へ排出することで他のカシナガを呼び寄せます。このフェロモンは、化学的な成分が解明されており（成分：ケルキボロール）、現在は合成フェロモン剤として市販されています。

●「カイロモン」：ナラ類が発生させるカシナガの好む成分

カイロモンはナラ類を切ったり、傷つけたりすることで樹幹より発生する成分です。

●「エタノール」：二つの成分をより強力に引き立てる成分（誘引協力効果）

エタノールは揮発性があり、より広範囲へフェロモンやカイロモンを広げることを可能とする成分です。

このような成分を利用することで、より効率的にカシナガの駆除が可能となります。

参考）所雅彦ら（2014）カシノナガキクイムシ誘引物質の探索

(2) 駆除

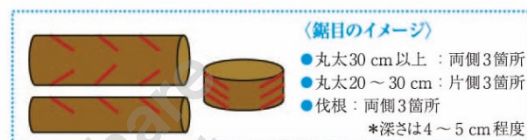
③ 伐倒くん蒸



シートで被覆し、くん蒸する
(提供：山形県森林研究研修センター)



鋸目を入れた丸太例
(提供：山形県森林研究研修センター)



概要

被害木を伐倒、玉切り、集積し、伐根とともに全体をシートで被覆密閉して、殺虫・殺菌剤（カーバム剤）でくん蒸処理し、材内のカシナガを殺虫します。

✓ 施工手順 *①の前に「まずは準備! (p.18)」を必ず行いましょう

- ① 対象立木（被害木）を伐倒します。伐採高は10 cm以下を推奨します。
- ② 伐倒した木は1 m程度に玉切りにし、薬剤から発生する殺虫ガスが内部に拡散しやすいように、材の表面にチェーンソー等で深さ4～5 cmの刻みを入れます。同様に伐根にも刻みを入れます。
- ③ 伐根付近に丸太を集積し伐根・丸太全体をシートで被覆し、殺虫・殺菌剤を撒きくん蒸処理します。
- ④ シートの裾を土で埋め戻すなどして完全に密閉します。
- ⑤ その後、生分解性ではないシートは2週間後程度に回収を行います。

*伐根部は丸太と一緒にシートで被覆してくん蒸する方法以外に、ドリルで穴をあけて伐根に薬剤（カーバム剤）の注入処理をする方法もあります。（「立木くん蒸」参照）

時期	10月～翌年の6月上旬頃（カシナガの羽化脱出前までに）
立地	平坦地～中傾斜地 ※急傾斜地での伐倒は困難
材料・機材	くん蒸剤、くん蒸シート（回収が困難な場合は生分解性を使用）、スコップ
必要人数	1～2名程度

⚠ 施工上の留意点

翌年のカシナガの羽化脱出前（6月上旬頃）までに作業を終了させる必要があります。また、時間が経過するとカシナガの幼虫が材内の奥深くへ侵入するため、できれば被害を受けた当年の秋に処理を行うと高い効果が得られます。

参考）山形県農林水産部森林課・山形県森林研究研修センター（2011）山形県のカシナガ被害と防除

1 ナラ枯れとは？

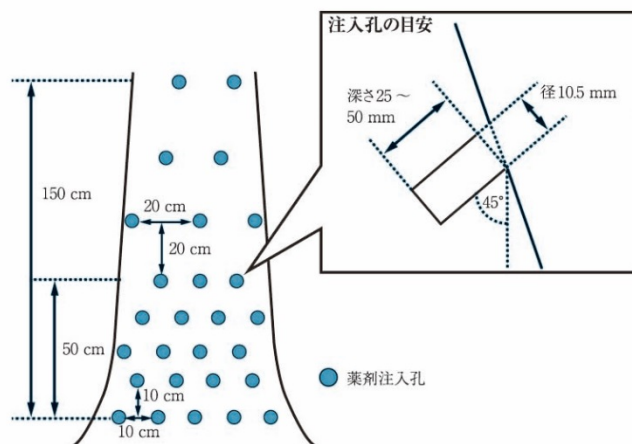
2 ナラ枯れ被害対策について

3 ナラ枯れ防除手法の紹介

4 広葉樹林の活用

巻末資料・参考資料

4 立木くん蒸



薬剤注入作業後

概要

立木のまま樹幹にドリルで注入孔を開けて殺虫・殺菌剤（カーバム剤）を注入し、カシナガとナラ菌の両方を殺虫殺菌します。

施工手順 *①の前に「まずは準備！(p.18)」を必ず行いましょう

- ① 枯死木の樹幹下部に、ドリルビットで薬剤注入孔をあけます。カシナガ穿入の密度が高い地際から0.5 mの範囲では10 cm間隔の千鳥格子状に、密度が低くなる0.5～1.5 mでは20 cm間隔の千鳥格子状になるようにあけます。
- ② 注入孔に殺虫・殺菌剤を注入します。栓やビニール被覆は不要です。

時期	10月～翌年の5月
立地	平坦地～急傾斜地
材料・機材	殺虫剤（カーバム剤）、ドリル
必要人数	2～3名程度

！ 施工上の留意点

直径が大きい木では十分な効果が得られません。また、処理木はいずれ倒れる危険性があるため入込者のある場所での施工は避けます。作業は、翌年カシナガの羽化脱出前（5月下旬頃）までに終了させましょう。

参考) 齊藤正一ら (2001) ナラ類集団枯損被害立木へのくん蒸剤注入によるカシノナガキタイムシとナラ菌の防除法の改良
山形県農林水産部森林課・山形県森林研究研修センター (2011) 山形県のナラ枯れ被害と防除

⑤ おとり丸太法



寒冷紗を用いて、表面の乾燥を防ぐ
(提供：山形県森林研究研修センター)



はい積みした丸太と合成フェロモン

概要

健全木を伐倒、玉切りした際に丸太から出る匂い成分(カイロモン)と合成フェロモンを利用し、カシナガを大量に誘引したのち、破碎・焼却処理を行いカシナガの幼虫を物理的に殺虫します。おとり丸太では中害(複数本がまとまった状態での枯れの発生)地域で半径300 m程度が有効範囲です。

🔍 施工手順 *①の前に「まずは準備! (p.18)」を必ず行いましょう

- ① 健全なナラ類を5～6月に伐採します。
- ② 伐倒木を1～2 mの丸太にし、井桁に組むか、はい積みにします。(このとき、丸太の乾燥を防ぐため、積み上げた丸太の上に寒冷紗やスギの葉等をかぶせると、誘引効果が上がります。)
- ③ 集積した丸太に、合成フェロモン(カシナガコール)を装着します。
- ④ 秋(10月)以降に、おとり丸太をできるだけ移動距離の短い地元のチップ工場、焼却場、移動チップパー等へ搬出し、破碎・焼却処理をします。破碎や焼却が不可能な場合は、「④くん蒸処理(p.24)」を行います。

時期	伐採・フェロモン設置：5～6月 搬出・破碎・焼却：翌年の5月まで
立地	平坦地～中傾斜地 ※急傾斜地での伐倒・集材は困難
集積に適した条件	・ナラ枯れ被害地に近いスギ林周辺の林道や土場跡、待避所等 ・林道側の木口の向きが北東から南に向いた午前中に日光が当たる方位 ・尾根などの凸地形や平坦地(谷などの凹地形は不適)
材料・機材	合成フェロモン(必要に応じてエタノールチューブ)

⚠ 施工上の留意点

カシナガの生息密度が高い地域においてカシナガを丸太に誘引、捕獲・殺虫する手法です。したがって、未被害地で施工をすると、カシナガを誘引して被害地を拡大してしまう可能性があります。
未被害地内での適応は厳禁です。(おとり丸太の周囲80 m以内にナラ林があると二次被害の可能性あり)

参考) 齊藤正一ら(2014) 大量集積型おとり丸太によるナラ枯れ防除法

新潟県農林水産部治山課・新潟県森林研究所(2014) 新潟県ナラ枯れ被害対策の手引き

山形県森林研究研修センター(2014) 切って・防いで・使って若返らせるー駆除・利用・更新 三位一体の防除法「おとり丸太法」ー

山形県農林水産部森林課・山形県森林研究研修センター(2011) 山形県のナラ枯れ被害と防除

1 ナラ枯れとは?

2 ナラ枯れ被害対策について

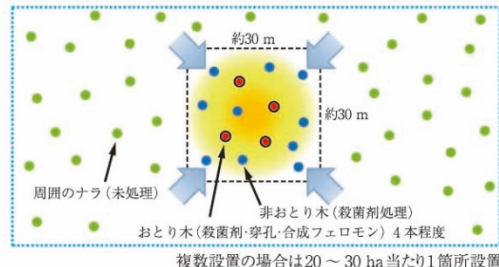
3 ナラ枯れ防除法の紹介

4 広葉樹林の活用

巻末資料・参考資料

⑥ おとり木トラップ法

適用の目安：被害木がha当たり10本程度までの被害の場合に適用



誘引効果を上げるために設置した、合成フェロモンとエタノールチューブ（おとり木）
（提供：山形県森林研究研修センター）



おとり木と周辺の様子
（提供：山形県森林研究研修センター）

概要

ナラ類から出る匂い成分（カイロモン）と合成フェロモンを利用し、事前に殺菌剤を注入したナラ類にカシナガを誘引・捕殺し、防除する方法です。

④ 施工手順 *①の前に「まずは準備！（p.18）」を必ず行いましょう

- ① 被害初期林分から、カシナガをおびき寄せる区域を設定します。
- ② ナラ類を数十本選定し、樹体内に殺菌剤を注入します。
- ③ ②の中からさらに数本を選定し、合成フェロモンを設置するとともに、ドリル等で木に傷を付けて誘引効果（カイロモン）を高め、カシナガを穿入させます（おとり木）。このとき、おとり木に粘着トラップを巻くことで、カシナガの飛来を確認できるようにしておきます。
- ④ おとり木は伐倒くん蒸・破砕処理等を行い、穿入したカシナガは、全て駆除してください。（伐採高は10 cm 以下推奨。出来れば伐根もくん蒸処理を行うこと。）

時期	5月～10月
立地	平坦地～中傾斜地
材料・機材	合成フェロモン、殺菌剤、ドリル
必要人数	2～3名程度

！ 施工上の留意点

特に守りたい樹木・森林からは数km程度の十分な距離をとります。また、おとり木周辺に誘引されたカシナガは全て駆除し、未被害地へカシナガをおびき寄せない体制をとります。

参考）大橋章博（2013）おとり木トラップによるカシノナガキクイムシの防除効果
山形県農林水産部森林課・山形県森林研究研修センター（2011）山形県のナラ枯れ被害と防除

⑦ ペットボトルトラップ法



手作り（写真の形状のペットボトルを利用するとぐびれが返しとなり良い）



既製品（設置例↑／捕獲器部分→）



概要

穿入を始めたカシナガが発する集合フェロモンや、ナラ類から出る匂い成分（カイロモン）に誘引されたカシナガを、ペットボトル等で作成したトラップに衝突させて大量に捕獲・殺虫を行います。比較的簡単で安全に作業ができるため、駆除を行うボランティア活動での活用が可能です。

✓ 施工手順 *①の前に「まずは準備！（p.18）」を必ず行いましょう

- ① 15～2リットルのペットボトルの先端部を切り取って漏斗状にし、25～30個程度を紐で連ねトラップを作成します。（現在は、既製品（カシナガトラップKMC）も販売されています。）
- ② カシナガの羽化脱出直前に、穿入を受けそうな大径木や衰弱木にトラップを設置します。
- ③ カシナガの羽化脱出最盛期には、1週間程度の間隔で捕獲状況を見回ります。
（新たに穿入を受け始めた木にトラップを増設し、捕獲することも可能です。）

時期	5月～10月
立地	平坦地～中傾斜地
材料・機材	ペットボトル（もしくは既製品のトラップ）、紐等の固定具
必要人数	2名以上

⚠ 施工上の留意点

風や雨等により、トラップが脱落や破損したり、カシナガ以外の昆虫がトラップに入る可能性があります。トラップ設置後は、捕獲したカシナガの回収を兼ねて、1週間程度の間隔で見回りを行いましょう。

1 ナラ枯れとは？

2 ナラ枯れ被害対策について

3 ナラ枯れ防除手法の紹介

4 広葉樹林の活用

巻末資料・参考資料

参考) 小林正秀 (2013) カシノナガキタイムシの生態に基づくナラ枯れの防除法

小林正秀・吉井優・竹内道也 (2014) ペットボトルを利用したカシノナガキタイムシの大量捕獲—京都市船岡山での事例—

⑧ 伐採・破碎処理



製紙用チップ（厚さ10mm）
（被害材および他広葉樹のチップ）



概要

被害木を破碎処理し、カシナガの幼虫を物理的に殺虫します。

✓ 施工手順 *①の前に「まずは準備！(p.18)」を必ず行いましょう

- ① 対象立木（被害木）を伐倒します。（伐採高は10 cm以下推奨。）
- ② 伐倒木はできるだけ移動距離の短い地元のチップ工場、移動式チップパーへ搬出します。（大木の処理や大量の破碎処理は、移動チップパーでは対応できない場合があります。）
- ③ 搬出した木は破碎します。チップの厚さが10 mmを超えるとカシナガの幼虫が生き残るため、チップの厚さは10 mm以下にします。移動式チップパーや廃棄物処理用に使われる衝撃式粉碎機を用いた場合は、大きなチップ（削片）が残る可能性があるので注意が必要です。
- ④ 伐根は、樹幹部と一緒に破碎・焼却するか、残置する場合は、伐根に薬剤（カーバム剤の注入）処理を行います。

時期	10月～翌年の3月
立地	平坦地～中傾斜地 ※急傾斜地での伐倒・集材は困難
機材	運搬車（あるいは移動式チップパー）

❗ 施工上の留意点

チップ処理後でもカシナガの幼虫は2～3週間生存する可能性があります！羽化直前の5～6月より前に処理をします。また、チップ集積地ではカシナガが繁殖することがあるので、破碎後には十分乾燥させ、翌年の羽化脱出前までには製紙用や燃料等として利用するようにします。

参考）岐阜県森林研究所（2011）ナラ枯れ被害を防ぐために
 斉藤正一ら（2014）大量集積型おとり丸太によるナラ枯れ防除法
 山形県農林水産部森林課・山形県森林研究研修センター（2011）山形県のナラ枯れ被害と防除

⑨ 伐採・割材処理



(提供：岐阜県森林研究所)



割材より這い出る幼虫

概要

被害木の割材を行うと、カシナガの幼虫は割材面に露出した孔道から外へ這い出てくるという習性があるので、これを利用するとともに、乾燥による生息環境の悪化で殺虫します。また、被害材を薪として利用することができます。

✓ 施工手順 *①の前に「まずは準備！(p.18)」を必ず行いましょう

- ① 伐倒した被害木を30～40 cmの長さに玉切りし、割材します。
 - ② 伐根は薬剤(カーバム剤の注入)処理を行います。
- ※林内で割材する必要はありません。作業しやすい場所で行いましょう。

時期	10月～翌年3月中旬
立地	平坦地～中傾斜地 ※急傾斜地での伐倒は困難
材料・機材	チェーンソー、薪割り機 等

⚠ 施工上の留意点

- ・この方法でのカシナガの駆除率は100%ではないことから、**未被害地への材の持ち出しは厳禁です。**
(薪利用の場合は地産地消を)
- ・幼虫に対する駆除方法であることから、必ず、幼虫が蛹になる3月中旬までに割材処理を済ませること。

参考) 岐阜県森林研究所 (2013) 被害木を薪にしてナラ枯れを防ぐ

1 ナラ枯れとは？

2 ナラ枯れ被害対策について

3 ナラ枯れ防除手法の紹介

4 広葉樹林の活用

巻末資料・参考資料

(3) 予防・駆除

⑩ 資材被覆



金網被覆



ビニールシート被覆



ウレタンマット被覆



上部・下部をしっかりと固定



概要

資材による被覆は、未被害木に対してはカシナガの穿入防止（予防）として、既に穿入されてしまった木に対しては脱出防止（駆除）として有効です。対象木の樹幹をビニールシート・ウレタンマット・メッシュの細かい金網等で覆い、カシナガの穿入を阻止します。シートをしっかりと固定すれば3～5年程度は効果が持続します。（破損により穴が開く可能性もあるので、定期的に見回りを行うとよいでしょう。）

✓ 施工手順 *①の前に「まずは準備！(p.18)」を必ず行いましょう

- 予防の場合**：外からの穿孔を防止する場合は、樹幹にしっかりと密着させるように資材を設置します。
- 駆除の場合**：外への脱出を防止する場合は、資材と樹幹の間に隙間ができるようゆとりを持たせて設置します。また、内側から固定した上下の部分を食い破られる例があります。上下を折り返して2枚重ねにするなどの対策をするのもよいでしょう。（予防・駆除共に、カシナガの入り口・逃げ口を作らないように上部や根元はしっかりと固定してください。）

- ① 対象木の根元の土を掘り、溝を作ります。（最終的にこの溝にシート裾を埋め、隙間を無くします。）
- ② 1組3名程度のチームを組み、丈夫なビニールシート、ウレタンマット、金網（1 mmメッシュ）等で、根元から地上高2～4 mの高さまで覆います。
- ③ 上部を紐やガムテープ、結束バンド等でしっかりと固定します。（必要に応じ各種シートの上から紐やガムテープを巻き付け縛り、つなぎ目部分は隙間が出来ないようにしましょう。）
- ④ シートの裾を地面に埋め込みます。

時期	通年（予防も駆除も5月下旬頃までに行くと効果が高い）
効果	3～5年（破損がないか定期的な見回りが必要）
立地	平坦地～中傾斜地 ※急傾斜地ではシートの裾の処理が困難
材料・機材	ビニールシート（厚さ0.1 mm以上）、ウレタンマット、金網（1 mmメッシュ）紐・ガムテープ・結束バンド等、スコップ
必要人数	数名（3名程度）

⚠ 施工上の留意点

シートの材質によっては、カシナガが穴をあけ、穿入・脱出することがあります。カシナガの足が引っかかり、食い破ることが可能な素材（布や紙等）は要注意です。厚さ0.1 mm以上の丈夫なビニールシートや網目の細かい金網を使用しましょう。また、ビニールやウレタンシートは内部が高湿・高温となり、他の腐朽菌の繁殖を招く場合もあるため注意が必要です。

参考) 小林正秀ら (2001) ナラ類集団枯損木のビニールシート被覆による防除

⑪ 粘着シート被覆



←↑粘着部を内側にした使用法（駆除）
金網（網目はカシナガの通れる大きさのもの）
は隙間を作るために設置

粘着部を外側にした使用法
（モニタリング設置例）

概要

粘着シート被覆は、未被害木に対してはカシナガの穿入防止（予防）として、既に穿入されてしまった木に対しては脱出防止（駆除）としての活用が可能です。粘着シートの粘着部を外側・あるいは内側にして立木の幹に巻き付け、カシナガを捕獲します。モニタリングや捕獲・駆除のための活用も可能です。

✓ 施工手順 *①の前に「まずは準備！（p.18）」を必ず行いましょう

- 予防の場合**：外からの穿入を防止する場合は、粘着部を外側にし、地際から地上高2 m程度まで完全に幹を被覆します。
- 駆除の場合**：外への脱出を防止する場合は、資材と樹幹の間に隙間ができるようゆとりを持たせ、粘着部を内側にし、地上高2 m程度まで完全に幹を被覆します。

- ① 対象立木の幹に、粘着シートを巻きつけます。
- ② 粘着部を外側にして被覆を行った場合、カシナガ以外の生物の誤捕獲予防のため、金網やネットを設置します。

時期	通年（5月下旬頃までに設置すると効果が 高い）
効果	捕獲後2～5ヶ月以内に回収すること （粘着力は6ヶ月維持する）
立地	平坦地～中傾斜地
材料・機材	粘着シート、金網もしくはネット等
必要人数	数名（3名程度）

！ 施工上の留意点

カシナガ以外の虫や、鳥類、爬虫類等が誤って捕獲されることがあります。粘着シートから数cm離れた周囲に金網やネットを設置すると、他生物の捕獲を防ぐことができます。

1 ナラ枯れとは？

2 ナラ枯れ被害対策について

3 ナラ枯れ防除手法の紹介

4 広葉樹林の活用

巻末資料・参考資料

参考) アース製薬株式会社・正和商事株式会社 カシナガホイホイバンフレット
西垣真太郎ら(2013) 粘着トラップによるカシノナガキクイムシ駆除の可能性

第4章 広葉樹林の活用

4-1. ナラ枯れを防ぐための活用、資源としての利用価値

Point!

- 最も有効な対策は、大径木になる前にナラ類を伐採・活用し『更新』を促すことです！

ナラ枯れの発生要因として、過去に繰り返し活用されてきたナラの薪炭林等の落葉広葉樹二次林が、放置により大径化したことが、大きな要因として指摘されています。適正な森林施業を行うことで、高齢化した二次林の若返りを図り、カシナガの繁殖木となる大径木を減らすことが、ナラ枯れ被害対策において最も有効的な対策であるとされています。

現在の生活様式においては、殆ど使われることがなくなった炭や薪ですが、近年になり一部でペレットストーブや薪ストーブ等のブームが見られ、飲食店等でも薪や炭を利用した調理方法が人気となるなど、その価値は上がりつつあります。また、再生可能エネルギーである「木質バイオマス」の利用が注目され、バイオマス発電所の建設計画も全国的に見られるなど、燃料（エ

ネルギー）としての木材利用が活性化しつつあります。ただし人間の生活を支えるには大量の木質資源を必要とすることから、現存する木質バイオマスをいかにして安定的そして継続的に生産・搬出できるかが今後の課題です。

また、バイオマスとして取引される木質資源の価格も、多くの場合搬出や運搬等に係った経費と同等程度なので、燃料用チップ材等のみで多くの利益を上げることは極めて稀だと思われます。このことから、先ずナラ枯れの被害防止を目下の目標とするのであれば、未被害地でのナラ類の伐採・利用の実施にあたっては、現状では造林や伐採・搬出にかかる補助金等を有効に活用する必要があります。（活用できる補助金等は、都府県や市町村の事業担当者に問い合わせをし、確認しましょう。）



図9 広葉樹施業の流れ (写真提供：津布久隆氏)

参考) 津布久隆 (2008) 補助事業を活用した里山の広葉樹林管理マニュアル

4-2. 大径木における萌芽更新の問題

Point!

- 大径木となってしまったナラ類は萌芽能力が低下し、伐採を行うと枯死することがあります。

ナラ類は、伐採してもその伐根から萌芽する能力を持っています。かつてのナラ林は、前述の特徴を活かし、15～30年生程度で伐採され、薪炭やシイタケ原木等への活用がなされていました。しかし、そういった活用がされなくなった近年のナラ林は、日々大径木へと成長しています。過去の萌芽に関する研究結果から、おおよそ40年生以降より、萌芽できずに枯死する株が出てくるのがわかっています。このことから高齢級のナラ林では、いざナラ枯れ被害防止のために伐ったとしても、萌芽更新による成林は難しいでしょう。さらに、若齢木であっても、カシナガの穿孔被害を受け、ナラ菌が蔓延してしまっている場合は、萌芽

する確率はきわめて低くなります。

これらのことより、高齢級林を更新する場合、もう一度ナラ林にするのであれば、皆伐して萌芽及び補植により仕立てる、もしくは母樹を残した強度な抜き伐りにより、天然下種更新を促すことが考えられます。

また、ナラ枯れの心配がない別の樹種の林分にするのであれば、皆伐して当該樹種の萌芽などの天然更新を促すか、植栽つまり樹種転換を行うことが、ナラ枯れ被害防止に繋がると考えられます。



伐根よりのコナラ萌芽

伐採から萌芽・成長までのポイント

伐採時期：萌芽率が高くなる、11月～4月に行うとよい。

伐採高：伐採高が高いと、数年後、萌芽の枯死率が極めて高くなるため、できるだけ低く、30 cm以下にすること。**被害木の場合は、伐根内でもカシナガの繁殖が行われるため、10 cm以下にすること。**

伐採後：周辺に被害地がある場合、カシナガを誘引する可能性があるため、伐採した木は林内に残さない。

食害：シカがいる地域では、シカ柵等の防護対策が必要。

参考) 独立行政法人森林総合研究所関西支所 (2010) 里山に入る前に考えること—行政およびボランティア等による整備活動のために—
新潟県農林水産部治山課・新潟県森林研究所 (2014) 新潟県ナラ枯れ被害対策の手引き

4-3. 被害材の利用の可能性(被害材利用時の注意点)

Point!

- 破碎によるチップ化や薪割り処理の副産物である木材チップや薪は、『被害材利用時の注意』を守れば有益なものとして活用が可能です。

未被害材を活用することが一番の効果的な防除となりますが、被害材に価値が無いわけではありません。先の防除手法の紹介(第3章)でも触れた破碎によるチップ化や薪割り処理の副産物で

ある木材チップや薪は、『被害材利用時の注意』を守れば有益に活用できます。

! 被害材利用時の注意

- 1 被害材の移動は、被害を拡大させる恐れがあることを十分に認識し、細心の注意を払うこと。(むやみに移動させない)
- 2 利用のための被害木の移動・処理は6月中旬～8月上旬には行わないこと。(羽化・脱出前までに処理)
- 3 被害木の伐採に当たっては、伐倒後、伐根の地際から高さ10 cm以下となるよう再切断を行うこと。
- 4 被害木を伐倒し、被害材の処理を行わないで現地に残留する場合は、長さ50 cm以下にすること。(出来るだけ短くする)
- 5 被害拡大期間内(カシナガ活動時期6月中旬～8月上旬)の伐採は、周辺に被害を拡大させる場合があるので、駆除目的や危険回避のための緊急伐倒を除き、未被害木についても伐採しないこと。
- 6 被害材の販売や譲渡をする場合は、「被害材が含まれているため適正な処理(破碎・焼却)が必要」であることを相手に対して示すこと。
- 7 ナラ類を中心とする1 ha以上の森林の皆伐はカシナガを誘引し、周辺へ被害を拡大する恐れがあるため、伐採の時期や方法などについて注意すること。

参考) 山形県・秋田県「ナラ枯れ被害材の利用に関するガイドライン」参考

1 ナラ枯れとは？

2 ナラ枯れ被害対策について

3 ナラ枯れ防除手法の紹介

4 広葉樹林の活用

巻末資料・参考資料

巻末資料

コラム

注意

カエンタケへの注意喚起について

カエンタケはニクザキン科ツノタケ属の**有毒のキノコ**です。

ナラ枯れが発生した森林では、被害発生時または数年後に、猛毒性のカエンタケが多く発生することが確認されています。ナラ枯れの枯死木付近で発見されることが多いですが、なぜカエンタケが多く発生するか、現在のところ関連性は明確にはわかっていません。



(写真提供：山形県森林研究研修センター)

カエンタケの特徴

形状	表面はオレンジ色から赤色。 細長い円柱状または棒状で、土から手の指が出ているように群生または単生する。中は白く硬い。
発生時期	夏から秋
発生場所	ブナ、コナラなどナラ類などの広葉樹林の地上に群生して発生する。
間違えやすい食用きのこ	ベニナギナタタケ(シロソウメンタケ科ナギナタタケ属)
症状	食後30分から、発熱・悪寒・嘔吐・下痢・腹痛・手足のしびれなどの症状を起こす。2日後に、消化器不全・小脳萎縮による運動障害など脳神経障害により死に至ることもある。
毒成分	トリコセン類：毒性は強く、食べても、触っても毒である。死亡例あり。 (薬用と勘違いして酒に浸して飲んで中毒が起き、死亡した例がある。)

(引用：厚生労働省 HP 自然毒のリスクプロファイル)

上記のように、カエンタケは触れるだけでも炎症を起こすといわれています。誤って食べてしまった場合、後遺症が残る可能性があり、最悪の場合、死に至ることがあるので、十分な注意が必要です。

ナラ枯れ被害の監視と共に、カエンタケへの注意を呼びかけるようにしましょう。

(誤食した場合、ただちに医師の診察を受けてください。)

【薬剤・資材一覧】

製品名	種類	用途	有効成分	生産者	適用	使用目安・備考
微量注入用ウッドキング DASH	殺菌剤	樹幹注入	トリホリン 15.0%	サンケイ化学株式会社	農薬／農林水産省登録・第 23301 号	DBH30 cm の樹木で 3.5 ml
ウッドキング SP	殺菌剤	樹幹注入	トリホリン 0.036%	サンケイ化学株式会社	農薬／農林水産省登録・第 22373 号	DBH30 cm の樹木で 1400 ml
ケルスケット	殺菌剤	樹幹注入	ペノシル 50.0%	住化グリーン株式会社	農薬／農林水産省登録・第 22145 号	DBH30 cm の樹木で 1400 ml
住化スミバイン乳剤	殺虫剤	薬剤塗布	MEP	住友化学株式会社	農薬／農林水産省登録・第 15042 号	
サンケイスミバイン乳剤	殺虫剤	薬剤塗布	MEP 80%	サンケイ化学株式会社	農薬／農林水産省登録・第 15043 号	
ヤシマスミバイン乳剤	殺虫剤	薬剤塗布	MEP 80%	住化グリーン株式会社	農薬／農林水産省登録・第 15044 号	
井筒屋スミバイン乳剤	殺虫剤	薬剤塗布	MEP 80%	井筒屋化学産業株式会社	農薬／農林水産省登録・第 17141 号	
ヤシマ NCS	殺虫・殺菌剤	立木くん蒸 伐倒くん蒸	カーバムナトリウム塩 50.0%	住化グリーン株式会社	農薬／農林水産省登録・第 19249 号	1 樹あたり、 DBH(cm)× 原液量(12 ～ 18 ml)
キルバー 40	殺虫・殺菌剤	立木くん蒸 伐倒くん蒸	カーバムナトリウム塩 40.0%	サンケイ化学株式会社	農薬／農林水産省登録・第 19680 号	被覆内容積 1 立方メートル当り 原液 750 ml
カシナゴコール	誘引剤	おとり木トラップ おとり丸太	ケルキボルア 78%	サンケイ化学株式会社	農薬／農林水産省登録・第 23065 号	立木：2 個／木、伐倒木：2 個／ 集積

【その他の製品】

製品名	種類	用途	有効成分	生産者	使用目安・備考
樹幹ドリル CXP2610-C	背負い式動力ドリル	樹幹に対する注入孔の穿孔	—	カーツ株式会社	排気量：25.4 cc
カシナガブロック	粘着剤	粘着剤散布	アクリル共重合体	アース製薬株式会社	木の高さ 1 m につき 1 kg を噴射
カシナガトラップ KMC	捕獲用トラップ	カシナガの捕獲	—	正和商事株式会社	—
カシナガホイホイ	粘着シート	カシナガの捕獲	—	アース製薬株式会社	—
くん蒸シート	くん蒸用シート	伐倒くん蒸	—	生産者多数あり	—

【衛星画像情報】

衛星	画像販売者	画像検索・販売システム
SPOT-5	Airbus Defence and Space 社	SPOTCatalog (http://catalog.spotimage.com/)
QuickBird	DigitalGlobe 社	ImageFinder (http://browse.digitalglobe.com/)
WorldView-2		

1 ナラ枯れとは？

2 ナラ枯れ被害対策について

3 ナラ枯れ防除手法の紹介

4 広葉樹林の活用

巻末資料・参考資料

参考資料・研究機関一覧

【マニュアル・パンフレット】

- 石川県林業試験場 (2010) ナラ集団枯損被害と森林の変化-改訂版- (よくわかる石川の森林・林業技術 No.4)
- 一般社団法人日本森林技術協会 (2012) ナラ枯れ被害対策マニュアルー被害対策の体制づくりから実行まで
- 岐阜県森林研究所 (2011) ナラ枯れ被害を防ぐために
- 岐阜県森林研究所 (2013) 被害木を薪にしてナラ枯れを防ぐ
- ギブ・アンド・テイクの森林整備活動を考える研究会 (2014) ナラ枯れを知って森を守ろう!! 改訂版
- 独立行政法人森林総合研究所 (2011) ナラ枯れに立ち向かうー被害予測と新しい防除法ー
- 独立行政法人森林総合研究所 (2015) ナラ枯れ防除の新展開ー面的な管理に向けてー
- 独立行政法人森林総合研究所関西支所 (2010) 里山に入る前に考えることー行政およびボランティア等による整備活動のためにー
- 独立行政法人森林総合研究所関西支所 (2010) ナラ枯れの被害をどう減らすかー里山林を守るためにー
- 新潟県農林水産部治山課・新潟県森林研究所 (2014) 新潟県ナラ枯れ被害対策の手引き
- 山形県森林研究研修センター (2014) 切って・防いで・使って若返らせるー駆除・利用・更新 三位一体の防除法「おとり丸太法」ー
- 山形県農林水産部森林課・山形県森林研究研修センター (2011) 山形県のナラ枯れ被害と防除

【書籍・報告書】

- 一般社団法人日本森林技術協会 (2011) 平成22年度ナラ枯れ被害の総合防除技術高度化事業 報告書
- 鎌田直人 (2005) 7章 穿孔性昆虫-5 ナラ枯れ、昆虫たちの森 (日本の森林／多様性の生物学シリーズ-5). 東海大学出版会. 232-251
- 黒田慶子 (2008) ナラ枯れと里山の健康 (林業改良普及双書 No.157). 社団法人全国林業改良普及協会
- 黒田慶子 (2010) 不安定化する里山生態系ー近年のナラ枯れ拡大が示すことー. 2010年代のための里山シンポジウム 講演要旨
- 津布久隆 (2008) 補助事業を活用した里山の広葉樹林管理マニュアル. 社団法人全国林業改良普及協会

【論文】

- 江崎功二郎 (2011) フェントロチオン乳剤の2回散布によるカシノナガキクイムシの穿入防止効果. 日林誌 93: 58-63
- 大谷栄徳・山下由美子・栗生剛・衣浦晴生・長谷川絵里 (2014) カシノナガキクイムシによるウバメガシの穿孔被害と被害軽減対策の開発. 森林防疫 63 (6): 32-35
- 大橋章博 (2013) おとり木トラップによるカシノナガキクイムシの防除効果. 岐阜県森林研報 42: 9-12
- 岡田充弘・斉藤正一・猪野正明・吉濱健・所雅彦 (2014) 少量樹幹注入処理によるナラ枯れ枯損予防方法の開発. 森林防疫 63 (6): 15-20
- 衣浦晴生・所雅彦・後藤秀章・栗生剛 (2014) ブナ科樹木萎凋病に対するスダジイでの殺菌剤注入技術とその他常緑樹への展開. 森林防疫 63 (6): 21-24
- 小林正秀 (2013) カシノナガキクイムシの生態に基づくナラ枯れの防除法. JATAFFジャーナル 1 (5): 23-28
- 小林正秀・萩田実・春日隆史・牧之瀬照久・柴田繁 (2001) ナラ類集団枯損木のビニールシート被覆による防除. 日林誌 83 (4): 328-333
- 小林正秀・吉井優 (2014) ブナ科樹木萎凋病 (ナラ枯れ) の防除法. 森林防疫 63 (2): 3-14
- 小林正秀・吉井優・竹内道也 (2014) ペットボトルを利用したカシノナガキクイムシの大量捕獲ー京都市船岡山での事例ー. 森林

防疫63 (1): 11-21

- 近藤洋史・加賀谷悦子 (2014) ナラ枯れ被害発生ポテンシャルの広域空間分布. 森林防疫 63 (6): 4-7
- 斉藤正一・市原優・衣浦晴生・猪野正明 (2008) 集合フェロモン剤および共力剤の併用によるカシノナガキクイムシの誘引. 東北森林科学会誌13 (2): 1-4
- 斉藤正一・岡田充弘・箕口秀夫 (2014) 大量集積型おとり丸太によるナラ枯れ防除法. 森林防疫 63 (6): 25-31
- 斉藤正一・中村人史・三浦直美 (2001) ナラ類集団枯損被害立木へのくん蒸剤注入によるカシノナガキクイムシとナラ菌の防除法の改良. 山形県森林研究研修センター研究報告29: 11-19
- 澤田晴雄・平尾聡秀・鎌田直人 (2013) 東海地方の暖温帯二次林におけるカシノナガキクイムシ加害初期の穿入木の経年変化と空間分布. 森林防疫62 (3): 10-15
- 所雅彦・岡田充弘・斉藤正一・大橋章博・衣浦晴生・猪野正明・吉濱健 (2014) カシノナガキクイムシ誘引物質の探索. 森林防疫63 (6): 8-14
- 西垣眞太郎・塩見晋一 (2013) 粘着トラップによるカシノナガキクイムシ駆除の可能性. 森林防疫62 (4): 14-21
- 宮本和則・西垣眞太郎・有吉邦夫 (2014) 鳥取県大山町におけるナラ枯れ防除. 森林防疫63 (1): 22-29
- 山中武彦・近藤洋史 (2014) 最新ICTを活用したナラ枯れリアルタイム被害発生予測システムの開発. 森林防疫63 (6): 36-39

【HP】

- 経済産業省資源エネルギー庁 HP なっとく! 再生可能エネルギー
http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saene/kaitori/index.html (アクセス: 2014/11/15)
- 厚生労働省 HP 自然毒のリスクプロフィール
<http://www.mhlw.go.jp/topics/syokuchu/poison/> (アクセス: 2014/11/15)
- 宮城県林業技術総合センター HP 宮城県ナラ枯れ被害の警戒除法「平成26年度ナラ枯れ被害警戒図」
<http://www.pref.miyagi.jp/soshiki/stsc/nara2.html> (アクセス: 2014/9/1)
- 林野庁 HP 病害虫や動物被害から森林を守る! ナラ枯れ被害
<http://www.rinya.maff.go.jp/j/hogo/higai/index.html> (アクセス: 2014/12/15)

【研究機関一覧】

本マニュアルで取り上げた手法に関して、研究を行っている研究機関です。その他、各都道府県林業試験場等にてナラ枯れに関する研究は行われています。

研究機関名	TEL	FAX
独立行政法人 森林総合研究所	029-873-3211	029-874-3720
岩手県林業技術センター	019-697-1536	019-697-1410
宮城県林業技術総合センター	022-345-2816	022-345-5377
山形県森林研究研修センター	0237-84-4301	0237-86-9377
群馬県林業試験場	027-373-2300	027-373-1036
新潟県森林研究所	0254-72-1171	0254-72-0019
石川県農林総合研究センター林業試験場	076-272-0673	076-272-0812
長野県林業総合センター	0263-52-0600	0263-51-1311
岐阜県森林研究所	0575-33-2585	0575-33-2584
京都府森林技術センター	0771-84-0365	0771-84-0366
奈良県森林技術センター	0744-52-2380	0744-52-4400
鳥取県林業試験場	0858-85-6221	0858-85-6223
島根県中山間地域研究センター	0854-76-2025	0854-76-3758

1 ナラ枯れとは？

2 ナラ枯れ被害対策について

3 ナラ枯れ防除手法の紹介

4 広葉樹林の活用

巻末資料・参考資料

ナラ枯れ被害対策マニュアル
改訂版

平成27年3月 発行



一般社団法人

日本森林技術協会

〒102-0085

東京都千代田区六番町7

tel 03-3261-5281 (代)

fax 03-3261-3840

<http://www.jafta.or.jp/>
