

静岡県 ナラ枯れ被害対策ガイド



平成28年 Ver.2
静岡県

静岡県ナラ枯れ被害対策ガイド

目次

I ナラ枯れとは

ナラ、カシ、シイの仲間が突然枯れてしまう病気	2
枯らすのはカビの一種で、それをカシノナガキクイムシが運ぶ	2
被害木の幹にはカシノナガキクイムシが入った孔と木屑（フラス）の排出がある	3
ナラ枯れは我々の生活の安全や景観、産業などに影響	3

II ナラ枯れを見つける

夏から秋に葉が赤茶色になって枯れた木を見つける	4
カシノナガキクイムシ穿孔の確認	4
対象はコナラが主で、アベマキ、ウラジロガシ、マテバシイなども	5
道路沿いなどの林縁部や尾根、大径林などが狙われやすい	6
カシノナガキクイムシが穿入しても枯れない穿入生存木も見つけない	6

III カシノナガキクイムシの生態

枯らした木の中で大量繁殖	7
成虫は6～8月頃に発生	7
集合フェロモンを使って集中攻撃（マスアタック）	8
太い木の低い場所が好き	8

IV 静岡県における被害の分布

県西部で拡大中、伊豆南部でも発生	9
2つのタイプが分布	10
未被害地でも突発的な被害発生の危惧	10

V 防除

防除の基本方針	11
防除は駆除が主、伐倒駆除と立木処理がある	12
予防は殺菌剤注入やシート巻きなど	12
被害材の利用	13

コラム

ブナ科樹木萎凋病	2
ヨシブエノナガキクイムシ	4
樹液に集まる虫	6
カシノナガキクイムシ、実は「キン」クイムシ	7
1本のナラ枯れ木から数万の成虫	7
ナラ枯れ被害が激しくなったわけ	8
被害が激しい年は	9
カシノナガキクイムシ誘引器を使って被害発生を予測する	10
ナラ枯れ被害に終息はあるか	11

I ナラ枯れとは

ナラ、カシ、シイの仲間が突然枯れてしまう病気



夏から秋（紅葉前）に葉が垂れ下がって赤茶色に変色する。
（浜松市北区細江町）



しばしば集団で枯死してしまう。
（浜松市北区三ヶ日町）

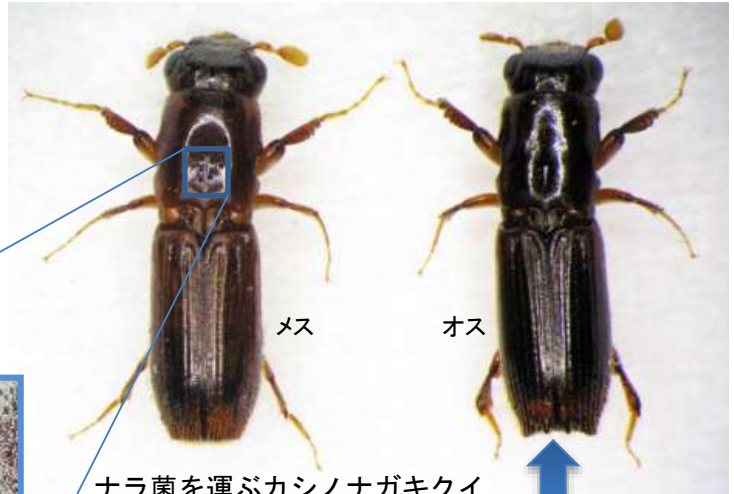
枯らすのはカビの一種で、それをカシノナガキクイムシが運ぶ



道管内に菌糸を伸ばした「ナラ菌」。このカビの一種により木は枯れる。



メスの背中に開いた円孔（mycangia-菌嚢）。ここにナラ菌を入れて運ぶ。



メス

オス

ナラ菌を運ぶカシノナガキクイムシ。体長5mm程度の円筒形。

オスの尾端は角張って中央付近に1対のトゲがある。

コラム ブナ科樹木萎凋病

ナラ枯れは正式には「ブナ科樹木萎凋病」という。しかし、枯れるのはナラ類が多くブナ類は枯れないということもあり、一般には「ナラ枯れ」や「カシノナガキクイムシ被害」、またはそれを縮めて「カシナガ被害」などと呼ばれている。

被害木の幹にはカシノナガキクイムシが入った孔と木屑（フラス）の排出がある



カシノナガキクイムシの成虫や幼虫が材の中を掘り進む際に、木屑（フラス）を大量に排出し、根元に降り積もる。



カシノナガキクイムシの穿入孔（矢印）。一つの孔に1カップルの成虫がいて、子供と共同生活をする。1本の木に数百の穿入孔が開く。

ナラ枯れは我々の生活の安全や景観、産業などに影響

- 道路脇や人家の横にある大きなナラ類が枯れると安全が脅かされる。
- ナラ類は腐朽が激しく、放置すると枝の落下、そして倒伏の危険。
- しかし、大きなナラ類はバランスが悪く、伐採するのに高度な技術が必要。
- 公園の緑化樹もしばしば被害に遭うが、景観や安全に問題が発生。
- 観光地などでは、景観へのダメージ。
- シイタケ原木が被害に遭うとシイタケ生産への影響も懸念。



道路沿いのナラ枯れ木（浜松市浜北区）



景観への影響－京都大文字山



シイタケ原木林

II ナラ枯れを見つける

夏から秋に葉が赤茶色になって枯れた木を見つける



遠望ができれば広い範囲のナラ枯れを確認できる。確認は8月から紅葉前の10月頃までに行うが、以下の似たものとの区別が必要である。それには双眼鏡を使えばある程度判断できるが、正確には幹を見て判断する必要がある。

- 松くい虫による松枯れ
- 9月にも紅葉を始めるサクラ類

(浜松市北区三ヶ日町)

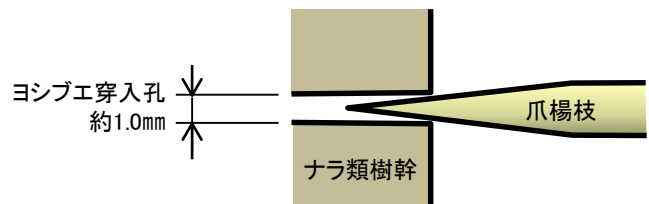
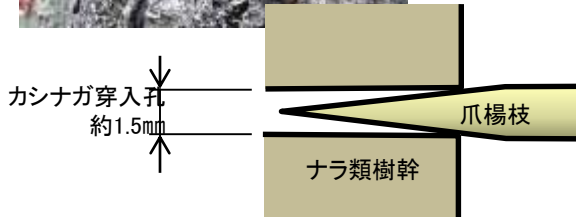
カシノナガキクイムシ穿孔の確認



カシノナガキクイムシの穿孔孔は直径約1.5mmで、爪楊枝の先が奥まで入るくらいの大きさ。



似た穿孔孔のヨシブエノナガキクイムシの穿孔孔は直径約1.0mmで、爪楊枝の先が少しだけしか入らない。



排出される木屑(フラス)は白く細かい。材内で繁殖した多数の幼虫がトンネルを掘り進むので大量のフラスが排出される。



ただし、成虫が掘る初期のフラスは繊維質でふわふわしている。

コラム ヨシブエノナガキクイムシ

カシノナガキクイムシに似ているがもっと細い。生きている木には穿入しない。しかし、幹の一部が壊死している場合(これはよくある)、ナラ枯れによく似た症状を呈する。また、ナラ枯れで枯れた木にもよく穿入する。



対象はコナラが主で、アベマキ、マテバシイ、ミズナラなども

ナラ枯れ被害はブナ科の樹木に限られ、中でも樹種によってカシノナガキクイムシが好む木や枯れやすさが異なる。最もカシノナガキクイムシが好む木はコナラとミズナラである。枯れやすい木はミズナラで穿入を受けると7～8割が枯死し、次いでコナラは2～3割が枯死する。その他、アベマキ、マテバシイなども枯死することがある。クヌギ、ウバメガシ、アラカシ、スダジイなども穿入を受けるとは少ない。クリは穿入されることは少ないが、少しの穿入で枯れる。

コナラ *Quercus serrata*



県内の落葉広葉樹林で最も普通な樹種。葉柄が1 cm程度で粗く先が鋭い鋸歯（葉の縁のギザギザ）が特徴。

ミズナラ *Q. mongolica*



標高800m付近より上でコナラと置き換わる。伊豆にはほとんどない。葉柄が5mm以下と短い。樹皮が薄く剥がれやすい。

アベマキ *Q. variabilis*



コナラの次に枯れやすい。非常に粗いコルク質の樹皮と葉裏の密生した毛が特徴。大井川流域より西にのみ生育

クヌギ *Q. acutissima*



枯れることはほとんどない。樹皮が粗いがアベマキほどではない。成葉の葉裏に毛はほとんどない。

ウバメガシ *Q. phillyraeoides*



葉は小型で堅い。沿岸地域に多い。枯れることはほとんどないが、紀伊半島では、穿入木は備長炭用としても安く買いたたかれている。

ウラジロガシ *Q. salicina*



カシ類では最も穿入を受けやすいが、枯れることは少ない。葉裏が白っぽく葉縁が波打つのが特徴。

アラカシ *Q. glauca*



最も普通なカシ。穿入をよく受けるが枯れにくい。葉裏はやや白いことが多い。鋸歯は大きく鋭い。

マテバシイ *Pasania edulis*



比較的枯れやすい。県内に自生はないが伊豆では植林されたものが多い。また、街路樹や公園によく植えられる。葉は大きく厚く鋸歯がない。

スダジイ *Castanopsis sieboldii*



枯れることは希だが枝枯れを起こす。鋸歯は若いときだけある。幹には縦の溝ができる。よく似たツブラジイは山側に多く幹は滑らか。

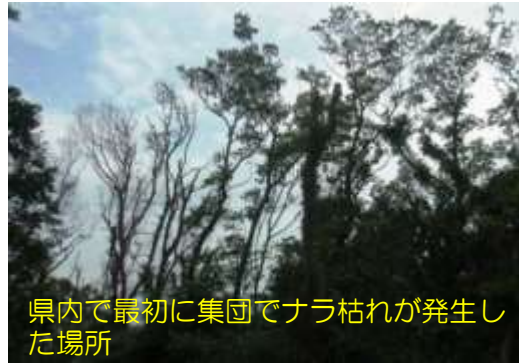
道路沿いなどの林縁部や尾根、大径林などが狙われやすい



道路沿いに発生したナラ枯れ



小さな尾根上に集団発生したナラ枯れ



県内で最初に集団でナラ枯れが発生した場所

胸高直径40cmを超える大径林で、風倒被害もありこれがカシノナガキクイムシを誘引した可能性がある（浜松市北区細江町）

カシノナガキクイムシは明るい場所を好むため、道路沿いなどの林縁部や尾根上によく被害が発生する。また、同様に太い木を好む（P8参照）ので、大径林も被害に遭いやすい。

ナラ枯れを調査する場合、あらかじめナラ類の大径林、特に尾根上などにある大径林などを把握しておく必要がある。

カシノナガキクイムシが穿入しても枯れない穿入生存木も見つきたい

樹液が出る孔：木が勝ってカシノナガキクイムシは繁殖に失敗。

フラスが出る孔：カシノナガキクイムシが勝って繁殖に成功。



コナラの場合、カシノナガキクイムシが穿孔すると2～3割が枯死する。逆に言えば、7～8割は生き残る。それが穿入生存木である。

穿入生存木では、カシナガは繁殖できず穿入孔から樹液が出るものと、繁殖に成功し穿入孔からフラスが出るものがある。この繁殖に成功するのは、枯死木に比べ次年度に出てくる成虫は少ないと言われているが、それでも1孔あたり数10頭の新成虫が発生する。

そのため、被害先端地では被害拡大の温床になる恐れがあり、駆除が求められる。また、重要な木が周囲にあれば、予防措置を講じる必要がある。

なお、穿入生存木は伐倒駆除や立木くん蒸（木は枯死する）を行わない。これは、林内がカシナガが好む明るい環境になることや乾燥等で木が弱り被害を誘発する可能性があるためである。木を生かしたまま駆除する方法は粘着シートによるものがある（P12）。



これも穿入生存木。大量のフラスを出しているので、繁殖率は高いものと推測される。静岡県ではこのような被害木が多い。

コラム 樹液に集まる虫

樹液が出た穿入生存木には、カナブンやチョウが集まってくる。そのような木は目立ち被害木発見の目安にもなる。しかし、その樹液に最も多く集まるのはスズメバチの仲間、近づくのは避けた方がよい。

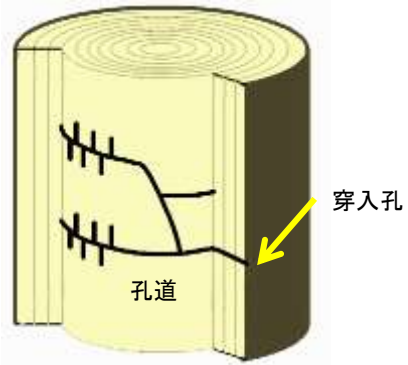


Ⅲ カシノナガキクイムシの生態

枯らした木の中で大量繁殖



ナラ枯れ木の内部には無数の孔道があり、その中に多数の幼虫が見られる。また、それらの幼虫の親も孔道内で翌春まで生存し、卵を産み続ける。



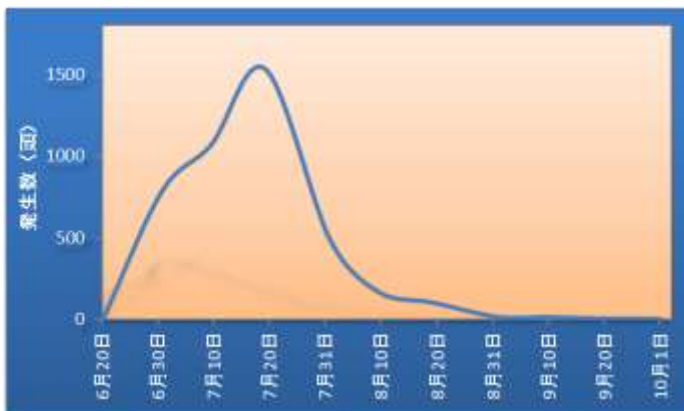
蛹

孔道は内部で多数に分岐し、辺材部の主に年輪面に沿って掘られる。孔道は、当初成虫が掘るが、やがて孵化した多数の幼虫が掘るようになり、そうすると大量のフラスが排出されるようになる。

コラム カシノナガキクイムシ、実は「キンクイムシ」

カシノナガキクイムシは木に孔を掘って材を食べているように思えるが、食料は孔道の壁面に生える酵母の仲間の菌である。木材組織の主成分であるセルロースなどは動物は分解できないので、この菌に分解してもらっていると考えられる。なお、この菌は木を枯らすナラ菌とは別の菌であり、カシナガは2種類の菌をそれぞれ別の用途に巧みに利用している。

成虫は6月～8月頃に発生



浜松市浜北区において羽化トラップ(チューブトラップ)により調べたカシノナガキクイムシの発生時期(2011年)

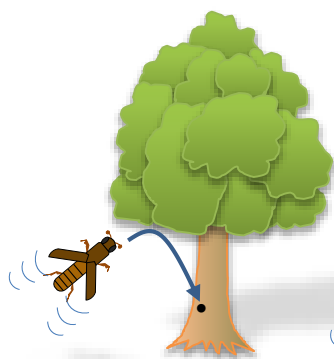
カシノナガキクイムシは孔道内で蛹になり、成虫になってから穿入孔から脱出する。発生時期は6月から始まり、7月にピークを迎える。その後8月(遅いものは9月にも)までだらだらと発生する。

木から脱出した後は、飛翔してすぐに新しい木に穿孔すると考えられる。

コラム 1本のナラ枯れ木から数万の成虫

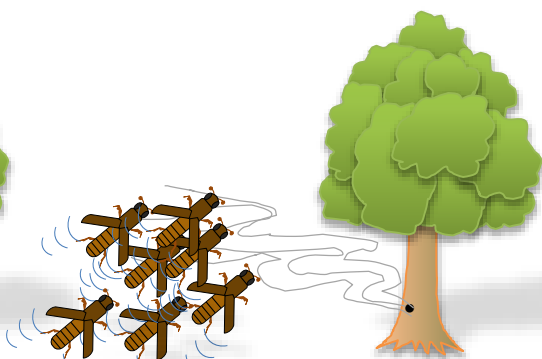
木の太さや穿入数また繁殖成功率によって随分と異なるが、1本のナラ枯れ木からは数万、時には数10万頭のカシノナガキクイムシ成虫が羽化・脱出する。穿入生存木からも多いケースでは数千頭の成虫が羽化するので、被害先端地では駆除を行いたい。

集合フェロモンを使って集中攻撃（マスアタック）



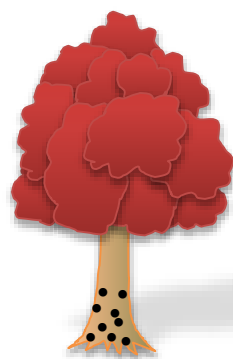
6~7月

少数のオスが健全なナラに穿入。気に入ったら集合フェロモンと性フェロモンを出す。



7月 - マスアタック -

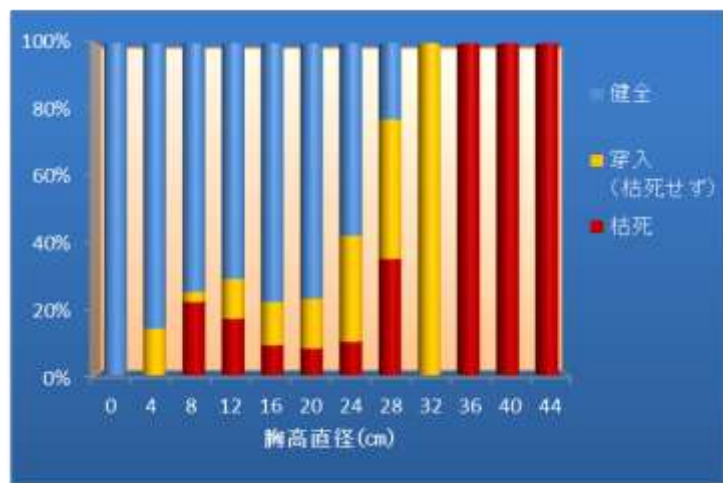
集合フェロモンにつられてオスが集まり穿入。それらも集合フェロモンと性フェロモンを放出し、ますますオスがやってくる。メスは気に入ったオスの穿入孔を選び、交尾・産卵する。



8月

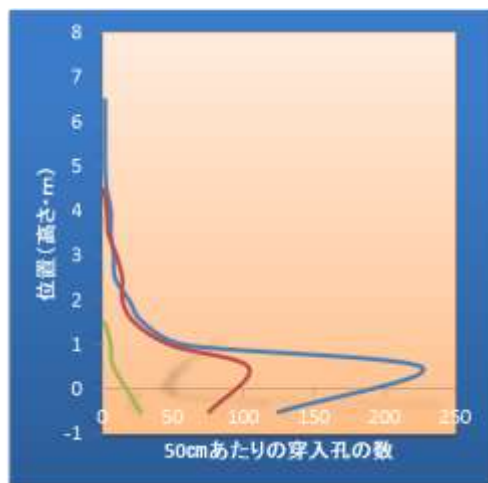
持ち込まれたナラ菌が幹の組織を壊死させ、水分通道が止まり、木は萎凋（しおれること）枯死する。

太い木の低い場所が好き



木の直径とナラ枯れの関係（森林総合研究所関西支所）

太い木の方が穿入を受ける確率が高く、また枯れやすい。



ナラ枯れ木3本の位置(高さ)と穿入孔の関係（山形県）

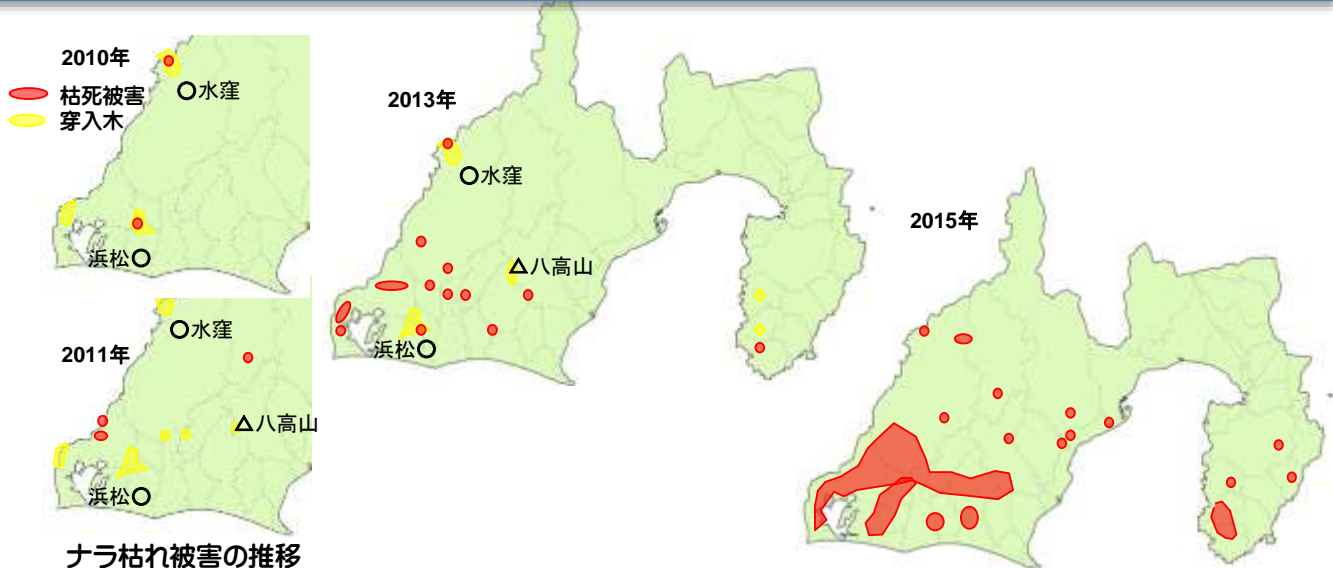
穿入孔は低い場所の方が多くほとんどが2m以下。

コラム ナラ枯れ被害が激しくなったわけ

ナラ枯れがなぜ最近になって各地で激しい被害を出すようになったのか。カシナガキクイムシかナラ菌が外来種であるからとか、元々南方系のカシナガが地球温暖化に伴って枯れやすいミズナラの生育域にまで進出したからなどの説があるが、現在は、ナラ類の大径化の影響であるという説の支持が多い。カシナガの食料となる菌は湿潤な条件が必要で、細い木では枯れた後に早く乾燥化が進んでしまうため、太い木を好むといわれている。かつて薪や炭などで積極的に伐採されてきた里山のナラ林が、1950年代の燃料革命以降放置され、カシナガの繁殖に適した大径林が増えたのが原因というものだ。

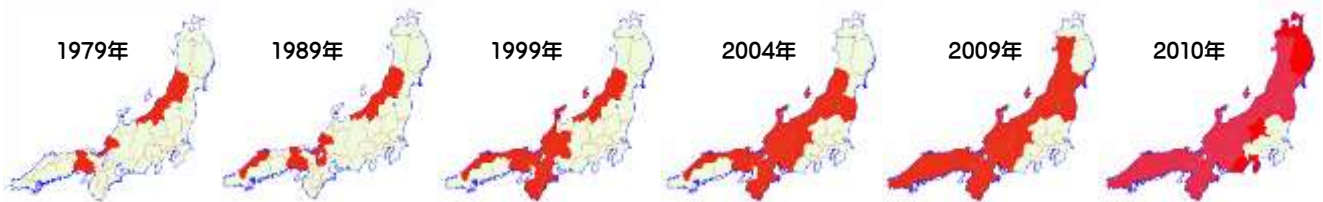
IV 静岡県における被害の分布

県西部で拡大中、伊豆南部でも発生



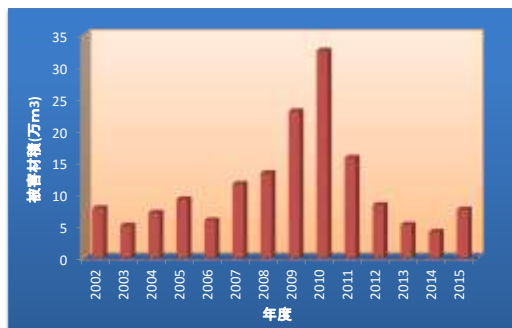
ナラ枯れ被害の推移

2008年に浜松市天竜区水窪町の長野県境に近い場所で静岡県初となる穿入生存木が見つかった。2010年は全国的に激化した年だが、県内で初めて水窪町（3本）と浜松市東区（2本）でナラ枯れ木が発生した。2011年には前年の被害地とは少し離れた天竜区春野町や島田市八高山でナラ枯れ木や穿入生存木が見つかり、北区細江町ではまとまった被害が発生した。2013年には磐田市、森町、袋井市、掛川市で新たな枯死被害が発生したほか、伊豆半島の南伊豆町で枯死被害が、松崎町と西伊豆町で穿入生存木が発生した。2015年には藤枝市や静岡市にまで拡大し、伊豆では南伊豆町や松崎町で被害が激しくなり、新たに東伊豆町や伊豆市でも被害が発生した。



全国のナラ枯れ被害の推移

全国では日本海側を中心として1970年代からゆっくりと被害が拡大し、2000年代に入るとそれに加速度的な勢いがつき、太平洋側にも広がっていった。特に2010年には広範な拡がりど被害材積の急増があった。その後、被害は全国的には沈静化しているが、静岡県ではむしろ増加している。



全国のナラ枯れ被害材積の推移
(林野庁)

コラム 被害が激しい年は

ナラ枯れ被害は、激しい年とそうでない年の差が大きい。特に、夏が暑く降雨が少ない年は被害が激しくなる。ナラ菌が侵入すると、木の方もタンニン（材の変色の原因）などを細胞に沈着させ菌の侵入を阻止しようとする。しかし、暑くて水分条件が悪くなると木の防御機能が低下し、枯れやすくなると考えられている。

2012、2013年は全国的には小康状態であったが、静岡県ではこの2年とも7月前後にほとんど雨が降らず高温も続き、被害が激しくなったと考えられる。

2つのタイプが分布

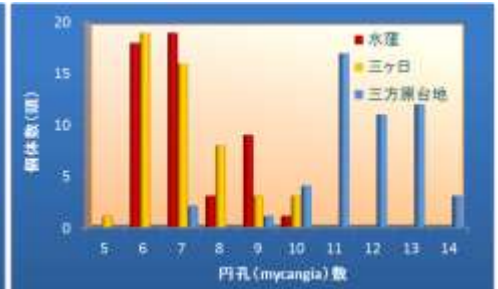
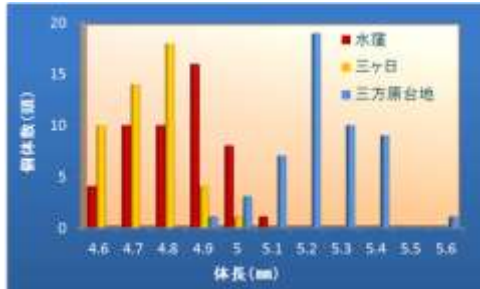
県内のカシノナガキクイムシ分布域
(被害の出ている場所も含む)

- : 日本海型
- : 太平洋型



県内には2つのタイプのカシノナガキクイムシが生息している。一つは県内に広く分布している「日本海型」で、西部地域で被害を出しているものの多くはこのタイプである。伊豆では被害は出ないが生息密度が高い場所がある。それらも日本海型である。

もう一つのタイプは浜松市の三方原台地の東縁周辺にのみ分布する「太平洋型」である。



日本海型 (左) と太平洋型 (右) 水窪、三ヶ日、三方原台地の各個体群のメスの体長と円孔 (mycangia) 数

太平洋型は大きく円孔数も多い。県外では九州、紀伊半島、八丈島などに分布するが、隣接する愛知県には分布しない。両タイプは集合フェロモンが異なり、太平洋型のフェロモンの化学式は未解明なのでおとり木法などの防除法は使えない。県内の太平洋型は、分布拡大スピードが日本海型に比べ遅い。

未被害地でも突発的な被害発生への危惧

被害の伝播・発生の原因

- ① カシノナガキクイムシ成虫が飛翔して移動
- ② 地元のカシノナガキクイムシの個体数が増えて被害を出すようになった
- ③ 人為的な被害材等の移動

2011年に突然発生した浜松市天竜区春野町と島田市八高山の被害は、最も近い被害地からそれぞれ20km程度離れている。また、それぞれの被害地の周囲を綿密に調査しても被害は見つからなかった。これらの被害地がどうして発生したのか、左の表のいずれの可能性も否定できない。

しかし、浜松市三方原台地の太平洋型個体群は、近くでも三重県であり①は考えられない。②と③のどちらかは難しいが、いずれにしても突発的に発生したものである。

これを念頭に置けば、県内のどこでも今後ナラ枯れが発生する可能性がある。現に、他の被害地から遠く隔離されている伊豆半島南部で、2013年に被害が発生した。

コラム カシノナガキクイムシ誘引器を使って被害発生を予測する

カシノナガキクイムシは本来枯れた木や衰弱した木で繁殖するが、個体密度が高くなると生きた木にもアタックするようになって考えられている。ナラ枯れ被害は突発的に発生しても、その前にその地域ではカシノナガキクイムシの個体密度が高くなっているはずである。そのため、誘引器を使ってカシノナガキクイムシを捕獲し、個体密度を推定することによって被害発生を事前に予測することができる。これまでの調査の結果、右のような合成集合フェロモンとエタノールを用いた誘引器で30頭以上のカシノナガキクイムシが捕獲されると、穿入被害が発生する可能性が高いことが分かってきた。



V 防除

防除の基本方針

- 早期発見と初期段階での重点的な防除(被害拡大の阻止)。
- 被害状況・森林状況に応じた適切な防除(下表)。
- 里山林の循環利用による被害を受けにくい森林づくり(危険度の高い大径林を減らす)。

被害状況に応じた防除の基本的な考え方～静岡県ナラ枯れ被害対策の基本方針(H23年8月8日)より

被害状況	留意すべき事項	具体的対策
未被害地	<ul style="list-style-type: none">● 被害の早期発見・監視。● 地域住民への注意喚起● 大径木の若返りを目指した伐採推進	<ul style="list-style-type: none">● 被害予測● 被害情報の収集と共有● 必要最低限の保全すべき木の予防措置● 循環利用による里山林整備
微害地 haあたり1～10本の枯死木	<ul style="list-style-type: none">● 駆除と予防の徹底● 被害材の移動禁止● 大径木の若返りを目指した伐採推進	<ul style="list-style-type: none">● 被害情報の収集と共有● 必要最低限の保全すべき木の予防措置と周辺林での駆除● 保全すべき森林での駆除● 循環利用による里山林整備● 被害材の移動制限
中・激害地 haあたり10本以上の枯死木	<ul style="list-style-type: none">● 防除は困難	<ul style="list-style-type: none">● 特に守りたい木に予防措置● 森林の基本的な機能の回復を目的とした森林整備

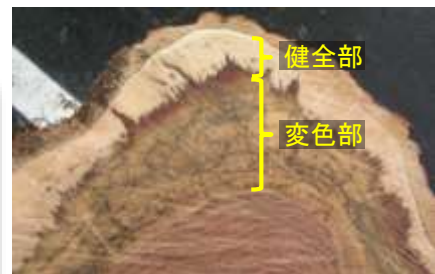
ナラ枯れは、松くい虫被害防除のための空中散布のような面的な防除手法が確立しておらず、被害が激しくなるとそれを抑えることは不可能になってしまう。そのため、初期段階での防除が非常に重要である。

しかし、その林分で数本の被害木がある程度の微害地を見つけるのは困難なことが多く、事前の被害情報の収集や被害を受けやすいナラ大径木の位置を把握しておくことが必要となる。そして、それらに基づいた被害調査を実施し、確実に防除を行うことが求められる。

コラム ナラ枯れ被害に終息はあるか

松くい虫被害では、そこにマツがほとんど無くなるまで被害の終息はない。しかし、ナラ枯れの場合はその林分に被害が発生してから3～5年で被害が概ね終息するといわれている。それは、そのくらい経つとその林分のほとんどのナラ類がカシノナガキクイムシの穿入経験を持つが、たとえばコナラは穿入されても7～8割が生き残り(穿入生存木)、それら次年度以降のカシノナガキクイムシが阻止されるためと考えられている。

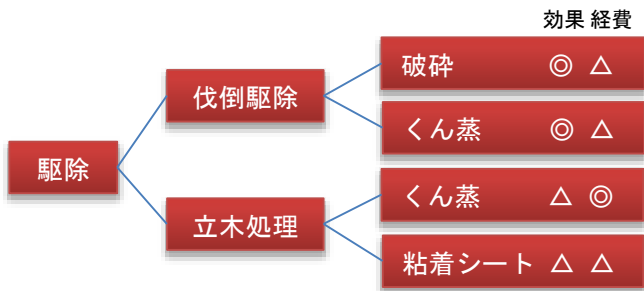
ナラ枯れは、初期段階で徹底した防除により被害をなくすことが望まれるが、実際はなかなか困難である。その場合は、できるだけカシノナガキクイムシの個体密度を下げ、激害にならないで3～5年辛抱し被害を終息させることが改善の策となる。



穿入生存木の幹の断面

辺材部の内部に変色部はタンニン等を木が分泌し虫や菌を殺そうとしたもの。これができる次年度以降、カシノナガキクイムシは穿入しても繁殖できないと考えられている。

防除は駆除が主、伐倒駆除と立木処理がある



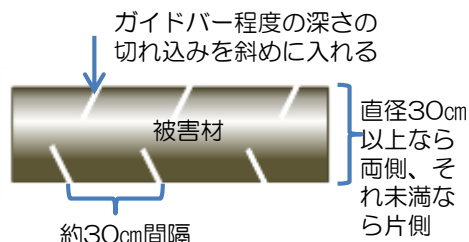
伐倒駆除の場合、いずれの方法でも必ず根株もくん蒸する。辺材部にチェーンソーかドリルで溝・穴を開け、NCSを注入する。

伐倒駆除－破碎



チップの厚さは1cm以下にする。根株はくん蒸する。処理は5月末までに終わらせる。

伐倒駆除－くん蒸



穿入がある部分を集積し、NCSでくん蒸する。材にはチェーンソーで切れ込みを入れる。NCSは材1㎡あたり1ℓとし、シートの端はガスが漏れないよう確実に埋め戻す。

くん蒸期間は14日間とし5月末までに終わらせるが、12～2月を行わない。

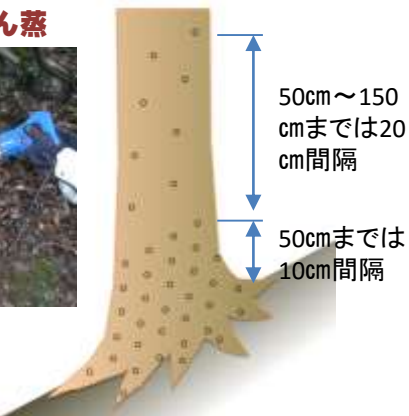
立木処理－くん蒸



Φ10mm、深さ4cmのドリル穿孔



洗浄瓶で10ml/孔を注入



穿孔の多い1.5m以下の部分について、ドリル穿孔しNCSを注入しくん蒸する。5月末までに終わらせる。薬液はかぶれるので注意が必要。

立木処理－粘着シート



粘着部を内側にして、ガンタッカーでシートを固定する。6月下旬頃に施工する。穿孔生存木の防除にも利用できる。

予防は殺菌剤注入やシート巻き、カシナガラップなど

殺菌剤注入



殺菌剤（ケルスケット、ウッドキング）を根際にドリル穿孔し注入する。4～5月に施工する。確実性が高いが、経費がかさむ。

シート巻き



ポリエチレンなどのシートを樹幹下部に巻く。資材が安く作業も簡単なのでボランティアなどに向く。5月頃までに施工する。殺虫はできないので別途トラップや粘着シートを施すことがある。

カシナガトラップ (PETボトル・トラップ)

アタックに飛来するカシノナガキクイムシを捕獲するもの。あらかじめ粘着紙などで飛来する木を確かめた上で、1本の木に3基程度を吊り下げる。市販品の捕獲効率は高いが、PETボトルを利用して自作することもできる。



大径林の伐採

カシノナガキクイムシは主に胸高直径20cm程度以上の木に多くアタックし、成虫の脱出も木が太いほど多い。そのため、太い木をあらかじめ伐採して、森林の若返りを図り、被害に遭いにくい林へ転換する。

短い周期で利用される林は被害が少ない



被害材の利用



被害材は伐倒しても中のカシノナガキクイムシは死なないため、それを移動させると新たな被害地を発生させる可能性がある。そのため、被害材の移動は行なってはいけないが、次のような利用による移動に関しては問題ない。

- 厚さ1cm以下に破碎したチップ
- 木炭にしたもの
- 5月末までに破碎・焼却・木炭化するための搬出

また、被害材を10cm程度に割ると、9割程度の幼虫が死ぬので防除を兼ねた利用ができる。しかし、約1割は生き残るので、被害地域内での利用に限られる。

被害地内で使用するように薪にされた被害木
(岐阜県白川郷)

被害を見つけたら、また各種問い合わせは

機 関	電 話
静岡県庁森林整備課	054-221-2680
静岡県農林技術研究所 森林・林業研究センター	053-583-3121
賀茂農林事務所森林整備課	0558-24-2082
東部農林事務所森林整備課	055-920-2169
富士農林事務所森林整備課	0545-65-2202
中部農林事務所森林整備課	054-286-9061
志太榛原農林事務所森林整備課	054-644-9243
中遠農林事務所森林整備課	0538-37-2301
西部農林事務所森林整備課	053-458-7234
西部農林事務所天竜農林局森林整備課	053-926-2327

発行日:2014年4月14日
発行者:静岡県ナラ枯れ被害対策連絡協議会(静岡県森林整備課)
〒420-8601 静岡市追手町9-6
編集:静岡県 農林技術研究所 森林・林業研究センター
〒434-0016 浜松市浜北区根堅2542-8