

兵庫県ナラ枯れ被害対策実施方針

1 趣 旨

コナラやミズナラ等のナラ類、シイ・カシ類は、広葉樹林を構成する主要な樹種であり、里山林が持つ生物多様性の保全や自然風景、歴史的風景の形成、奥地林の土砂災害防止等に重要な役割を担っている。

本実施方針では、ナラ枯れの仕組みや被害の増加要因、被害の特徴、被害の変遷、被害による問題・課題を明らかにし、被害発生地域の状況に合わせた効果的な被害対策工法を定める。

2 ナラ枯れ被害について

ナラ枯れ（ブナ科樹木萎凋病）は、ナラ類、シイ・カシ類を枯らす病原菌「ナラ菌」と、この病原菌を媒介する「カシノナガキクイムシ（以下「カシナガ」と略記）」によって発生する樹木の伝染病である。

ナラ枯れは、梅雨明け後の7月下旬から10月頃まで発生し、集中的な被害を受けると広葉樹林の広範囲で葉が褐変して集団枯死することがある。

ナラ枯れ被害は古くから発生しており、1930年代に宮崎県、鹿児島県、1950年代に山形県、兵庫県の一部地域で被害があったが数年で終息している。しかし、1980年代以降は終息することなく、日本海側を中心に被害が拡大しており、近年では太平洋側でも被害が発生している。

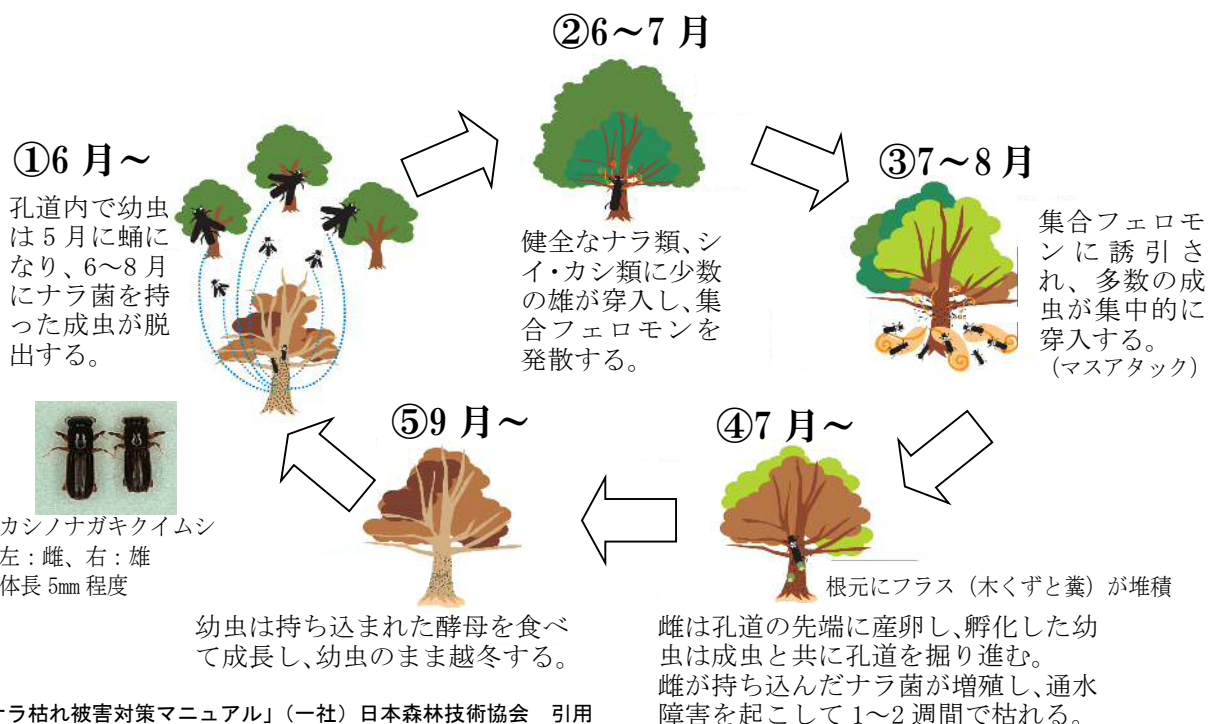
全国のナラ枯れ被害は、平成22（2010）年の32.5万m³をピークに減少していたが、令和2（2020）年は前年の約3倍、185.5万m³と大幅に増加した。



奥地林の集中的なナラ枯れ被害
(神河町 砥峰高原)

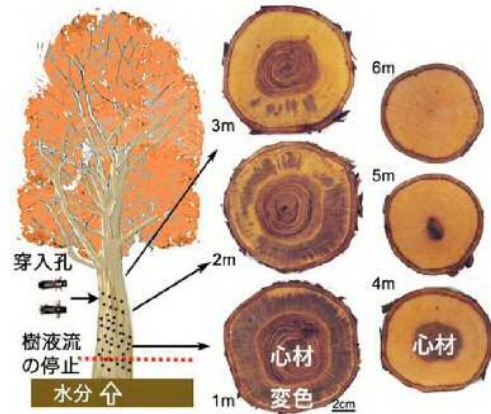
(1) ナラ枯れの仕組み

ナラ枯れのサイクルとカシナガの生態



(2) 通水障害のメカニズム

ナラ菌により柔細胞は過敏反応を起こし油状の抗菌性の物質を生産する。この物質が道管内を充填あるいは内壁に付着すると水分の通導が妨げられる。物質を生産した柔細胞自身も壊死して変色する。変色した木部組織は、水を吸い上げることができず、変色部分が辺材全体に拡大することで、樹木全体が通水障害を起こして枯れる。



褐色に変色した辺材部分
傷害心材ともよばれ、水を吸い上げられない。

(「森林技術 809:2-7(2009.08)ナラ枯れ増加から見てきた「望ましい里山管理」の方向 黒田慶子 引用

(3) 被害の増加要因

カシナガは日本の在来種であり、古くから被害はあったが、1950年代以降の「燃料革命」以降に被害が顕在化してきた。これは、薪や炭が使われなくなったことで広葉樹林が放置され、カシナガが好む高樹齢化・大径木化したナラ類、シイ・カシ類が増加したことが要因と考えられる。

(4) 被害の特徴

ア フラスの発生

カシナガは穿孔性害虫であるため、材への穿孔時にフラス（木くずと排泄物が混ざったもの）が発生する。カシナガによるマスアタックを受けると、6月から9月頃にかけて根元付近に多量のフラスが堆積する



根元に堆積したフラス

イ 大径木に被害が集中する傾向がある

幹の直径が大きくなるほど、カシナガの穿孔密度が増加するため大径木から枯死する傾向がある。大径化（30cm以上、40年生以上）した木は断面積が大きく、多くのカシナガが生息でき、また、枯れた後も含水率の低下が緩やかであることから、カシナガのエサになる酵母菌が繁殖しやすい条件が整っていると考えられる。

ウ 樹種別の被害傾向

ブナ属を除く日本産ブナ科の全ての属で被害が見られるが、枯れやすさは樹種によって異なる。被害を受け易いのはミズナラとコナラで、とりわけミズナラが枯れやすい。一方、シイ・カシ類は被害が軽い。これは、道管の大きさや配列が影響していると考えられる。

樹種別の枯死率と道管の大きさ、道管の配列など

樹種	枯死率	道管の大きさ	道管の配列	孔圏外道管の配列
ミズナラ	5割程度	大型 350 μ m	環孔材	放射状ないし火炎状
コナラ	3～5割	大型 300～350 μ m	環孔材	放射状ないし火炎状
シイ・カシ	1～2割	やや大型100～250 μ m	放射孔材	—
ブナ	枯れない	小さい50～100 μ m	散孔材	—

道管の大きさ、道管の配列、孔圏外道管の配列：伊東隆夫「日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅰ」引用

エ 穿入生存木への加害

ナラ類の穿入生存木（前年までに穿入されて生き残った木）は、翌年度以降に被害を受けにくい傾向がある。これは、前年のナラ菌の侵入によって、辺材部分では抗菌性の物質による変色部分が多くなっており、カシナガの生育に適さない環境になったためと考えられる。

オ 被害の終息期間

発生初期は、カシナガの繁殖に適したナラ類、シイ・カシ類の大径木が多く生存することから急激に被害が拡大する。しかし、次第に繁殖に適さない小径木や穿入生存木が残るため、発生から5～10年程度で終息する傾向がある。

3 ナラ枯れ被害の変遷

本県のナラ枯れ被害に係る最も古い記録は、昭和27（1952）年に日高町（現豊岡市）で発見された1,350本である（林業試験場報告）。その後は、昭和49（1974）年に竹野町（現豊岡市）で400haの被害が報告されているが、平成16（2004）年までは点状的な被害であった。

平成17（2005）年は、但馬地域の全域において被害が発生し、点状的な被害から面的な被害へ拡大した。

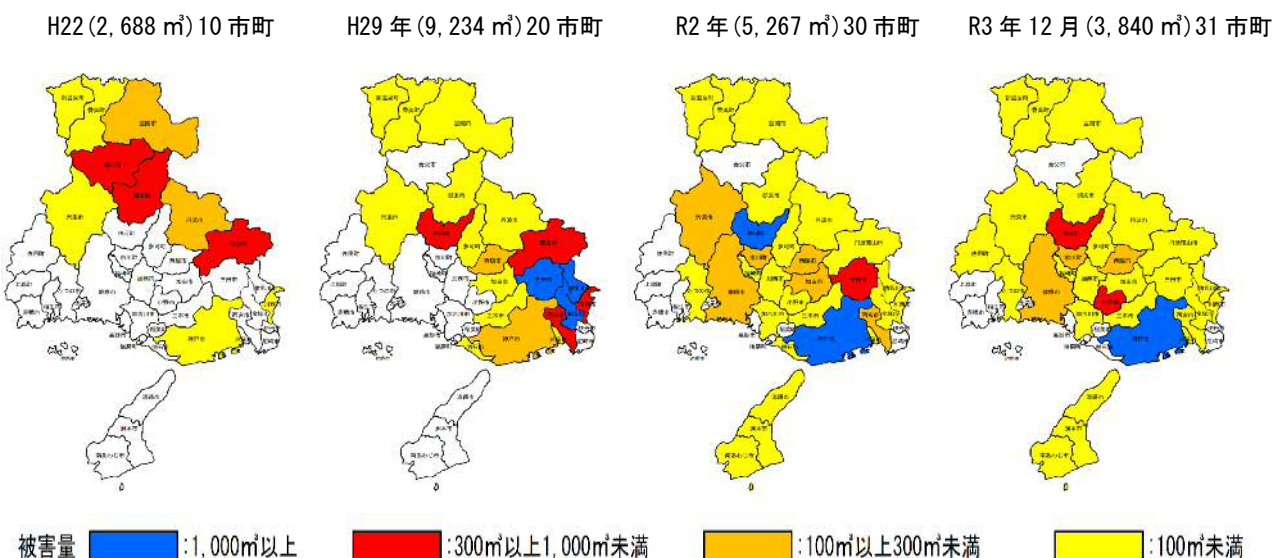
平成18（2006）年から21（2009）年まで被害は横ばいであったが、平成22（2010）年は夏期の記録的な高温少雨の影響により被害が激増し、新たに神戸市、川西市、宍粟市、丹波市で被害が発生した。

平成23（2011）年から25（2013）年まで被害は減少傾向にあったが、平成26（2014）年から増加し、平成29（2017）年の被害は前年度の2倍、過去最高の9,234m³を記録した。県下の被害の約8割が阪神地域に集中したが、これは、県北部からと平成27（2015）年に激害地であった大阪府から拡大したためと考えられる。

平成30（2018）年以降被害は減少傾向であったが、令和2（2020）年の被害は5,267m³で、前年度の約1.6倍に増加した。阪神地域の被害は沈静化したものの、県下の被害の約7割を占める神戸市と神河町の被害が増加したためである。

令和3年（2021）12月末の被害は3,840m³で、前年度の約73%まで減少したが、北播磨地域では約1.5倍に増加するなど、地域によっては被害の拡大が見られる。一方で、被害の激しかった阪神地域では終息傾向にあり神戸地域や中播磨地域でも減少傾向にある。

被害分布の推移図



4 ナラ枯れ被害による問題

(1) 道路、人家周辺等でナラ枯れ被害が増加

枯死木を放置すると、倒木や落枝による人的な二次被害の危険性が高まる。

(2) 公園・緑地でナラ枯れ被害が増加

樹木が整理された明るく風通しの良い環境はカシナガの繁殖に適しており、公園・緑地の樹木の被害が増加すると、人的な二次被害の危険性が高まる。

(3) 放置された里山林でナラ枯れ被害が増加

里山林の生物多様性や斜面崩壊防止機能を維持する上で重要なナラ類やシイ・カシ類は高樹齢化・大径木化しており、これらを放置してナラ枯れ被害が増加すると里山林が失われる。

(4) ナラ枯れ被害により自然風景、歴史的風景が悪化

自然公園や天然記念物等のナラ枯れが増加したことで、自然風景や歴史的風景が悪化している箇所がある（例：南あわじ市 諭鶴羽山のアカガシ群落）。

(5) 奥地保安林等で集中的なナラ枯れ被害が発生

集中的なナラ枯れ被害により母樹が枯死し、種の供給源が少なくなると共に、シカ食害により稚樹の生長が阻害されるため、被害木の天然更新が期待できない。



人家周辺のナラ枯れ（丹波篠山市）



公園のナラ枯れ（神戸市垂水区）



諭鶴羽山のアカガシ（南あわじ市）
諭鶴羽神社ホームページから



集中的なナラ枯れ被害跡地の稚樹
繰り返しシカ食害を受けている
（神河町 砥峰高原）

5 被害対策の実施方針

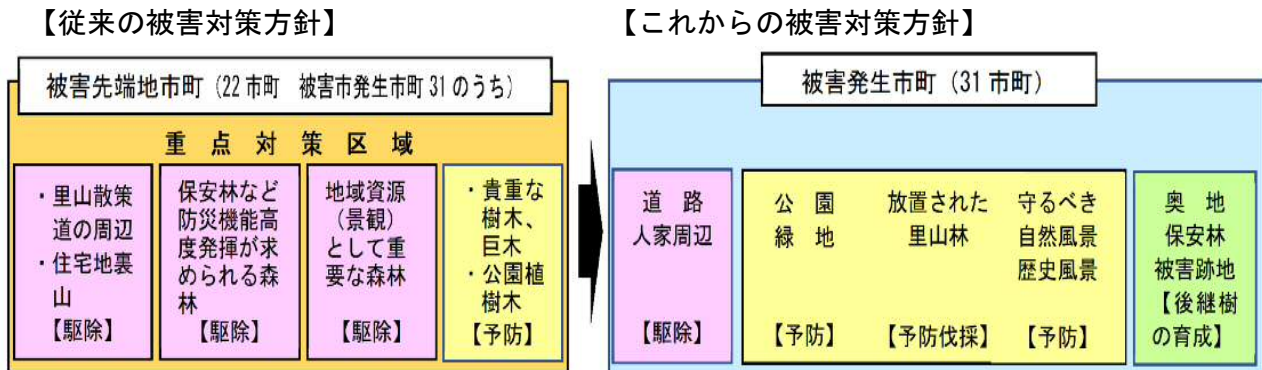
<方針1> 「被害先端地市町」の指定を廃止、被害発生市町において必要な対策を実施

従来、ナラ枯れ被害の拡大を水際で防ぐため「被害先端地市町」を指定して、被害の最前線において発生初期段階の拡大防止に重点を置いてきた。

しかしながら、既に被害が全県に拡大した現状を踏まえ「被害先端地市町」を廃止し、被害が発生している全ての市町を対象に、<方針2>に基づき対策を行うこととする。

＜方針2＞被害発生地域の状況に合わせた対策工法の選定

被害発生市町毎に、被害の場所や規模、被害森林の重要度、対策の優先順位など問題が異なるため、市町毎の課題に応じた被害対策を実施する。また、従来は被害木の駆除対策（伐倒駆除）を重点的に実施してきたが、これからは駆除対策に加えて予防対策と被害跡地の復旧も実施する。さらに、県営事業に加え、市町の「森林環境譲与税」等を活用することで県と市町の役割を分担し被害対策を実施する。



※【 】は主な被害対策であり、【予防】及び【予防伐採】、【後継樹の育成】と記載している場所でも、枯死木については、必要に応じて駆除対策を実施することが出来る。

(1) 道路、人家周辺等で人的な二次被害をゼロにするため重点的な駆除対策を実施

被害木の落枝や倒木による人的な二次被害の危険性が高い枯死木（過年度枯死木を含む）は、従来通り全て伐採駆除する必要があるため、当年度枯死木については県営事業を活用して伐倒駆除を実施する。

過年度枯死木については、人的な二次被害の危険性が高い枯死木を対象に、「県単独松くい虫等景観対策事業」（以下「景観伐採」と略記）を活用して伐採する。

(2) 守るべき公園・緑地樹木の予防対策を実施

守るべき公園・緑地樹木を選定し、樹木を「枯らさない」ことに重点を置いた予防対策を実施する必要があるため、粘着シート貼付や立木噴霧剤塗布、薬剤樹幹注入を行う。

(3) 里山林を再生するためナラ類の予防伐採を実施

里山林で放置された広葉樹の若返りを図り、ナラ枯れが発生しにくい環境に誘導する必要があるため、小面積については、市町が「森林環境譲与税」等を活用して予防伐採を進める。また、大面積（5ha以上）については、県が「災害に強い森づくり」の里山防災林整備を活用し、人家周辺の危険木伐採として、ナラ類やシイ・カシ類の大径木の予防伐採を進める。

(4) 自然風景、歴史的風景を守るためナラ枯れ被害を予測した予防対策を実施

守るべき自然風景、歴史的風景地を選定し、樹木を「枯らさない」ことに重点を置いた予防対策を実施する必要があるため、周辺のナラ枯れ被害の早期発見に努め、ナラ枯れ被害が接近した場合は、粘着シート貼付や立木噴霧剤塗布、薬剤樹幹注入を行う。

(5) 奥地保安林等で集中的なナラ枯れ被害跡地を復旧するため後継樹を育成

枯死した被害木と同等の斜面崩壊防止力を持つ高木性後継樹を育成する必要があるため、伐倒駆除や景観伐採を実施した後、市町が「森林環境譲与税」等を活用して後継樹の育成を進める。なお、後継樹の育成方法は、令和2年から神河町砥峰高原において、林床における光環境の変化やシカ食害による生長阻害、稚樹の被圧度合い等の影響を把握するため追跡調査を行い検証中である。

6 被害対策のスケジュールと被害対策工法

(1) 被害対策のスケジュール

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
被害木					萎凋・枯死							
カシナガ生態	幼虫				幼虫							
		蛹										
			成虫									
伐倒駆除 (くん蒸)	伐倒駆除						伐倒駆除(くん蒸)					
伐倒駆除 (チップ化)	伐倒駆除						伐倒駆除(チップ化)					
粘着シート貼付	粘着シート貼											
立木噴霧剤塗布	立木噴霧剤塗											
薬剤樹幹注入	薬剤樹幹注入						薬剤樹幹注					

※過年度枯死木除去は通年で実施可能

「ナラ枯れ被害対策マニュアル」(一社)日本森林技術協会 引用

(2) 被害対策工法

種類	特徴	施工場所	使用薬剤など
伐倒駆除 (くん蒸) 【駆除】	<ul style="list-style-type: none"> 被害木(当年枯死木及び穿入生存木)の伐倒後に薬剤でくん蒸し幼虫を駆除 駆除効果が最も高い 傾斜地では伐倒と集積に技術と労力が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 被害木の落枝や倒木による人的な二次被害の危険性が高い道路、人家周辺、公園、緑地等 	<ul style="list-style-type: none"> カーバム剤 NCS モノアルキルアミン系 普通物
伐倒駆除 (チップ化) 【駆除】	<ul style="list-style-type: none"> 被害木の伐倒後に現場外へ運搬して、チップ工場で幼虫と共に処理 運搬用の搬出路が必要 チップは6mm以下に破碎 	<ul style="list-style-type: none"> 人家裏、河川・貯水池周辺等で薬剤の使用が敬遠される場所 	—
粘着シート貼付 【駆除・予防】	<ul style="list-style-type: none"> 被害木に粘着性のあるシートを巻きつけ、カシナガの成虫の脱出を防止 健全木への穿入防止にも適用することも可能 施工は容易だが作業能率は劣る 貼付ける高さには限界がある。 シートが残るため撤去が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 下草が密生しない平坦地や緩傾斜地が施工し易い 	—
立木噴霧剤塗布 (粘着剤) 【駆除・予防】	<ul style="list-style-type: none"> 被害木に粘着剤を吹き付けてカシナガの成虫の脱出を防止 健全木への穿入防止にも適用することが可能 施工が容易 塗布する高さには限界がある。 粘着剤が重いため持運びが不便 	<ul style="list-style-type: none"> 持ち運びが容易で施工性の良い平坦地 入込者が手に触れないよう、公園で使用する場合は、看板で周知する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 水溶性のアクリルエマルジョン系の粘着剤 農薬は含まれない。
薬剤樹幹注入 【予防】	<ul style="list-style-type: none"> 健全木に薬剤を注入し、カシナガ穿入によるナラ菌の繁殖を抑制し、枯損を予防 高濃度少量のトリホリンの注入方法が開発され、ボトル不用となる。 薬剤効果は2年 	<ul style="list-style-type: none"> 保全意欲が高い貴重な樹木(神社や寺院周辺の天然林、天然記念物指定の巨木等)や公園植樹木 	<ul style="list-style-type: none"> トリホリン ウッドキングDASH ピペラジン系 普通物
過年度枯死木の伐採・整理	<ul style="list-style-type: none"> 前年度より以前に被害を受け、カシナガが脱出した後の枯死木が対象 ナラ枯れ防除には寄与しないが、枯死木による人的な二次被害を防止する効果がある くん蒸や破碎等の作業が不要で、伐採及び整理のみでよい 	<ul style="list-style-type: none"> ナラ枯れの過年度枯死木により人的な二次被害の危険性が高い、人家裏、道路沿い、公園、緑地 枯死木によって景観が阻害される場所 	—

※「各防除手法の詳細は「その他森林病虫害等防除事業実施基準(仕様書)」を参照

「ナラ枯れ被害対策マニュアル」(一社)日本森林技術協会 引用

(3) 被害対策工法の実施状況



伐倒駆除（くん蒸）
伐倒木に薬剤を散布した後、
ビニールシートで覆う
三木市 三木山森林公園



伐倒駆除（くん蒸）
切株にも薬剤を散布した後、
ビニールシートで覆う
三木市 三木山森林公園



粘着シート貼付
被害木に貼付けた粘着シート
内側が粘着剤で成虫の脱出を防止
三木市 三木山森林公園



粘着シート貼付
健全木に貼付けた粘着シート
外側が粘着剤で成虫の穿入を防止
たつの市 菖蒲谷森林公園



立木噴霧剤塗布
被害木に背負い式蓄圧噴霧器を
使用して粘着剤を塗布
成虫の脱出を防止

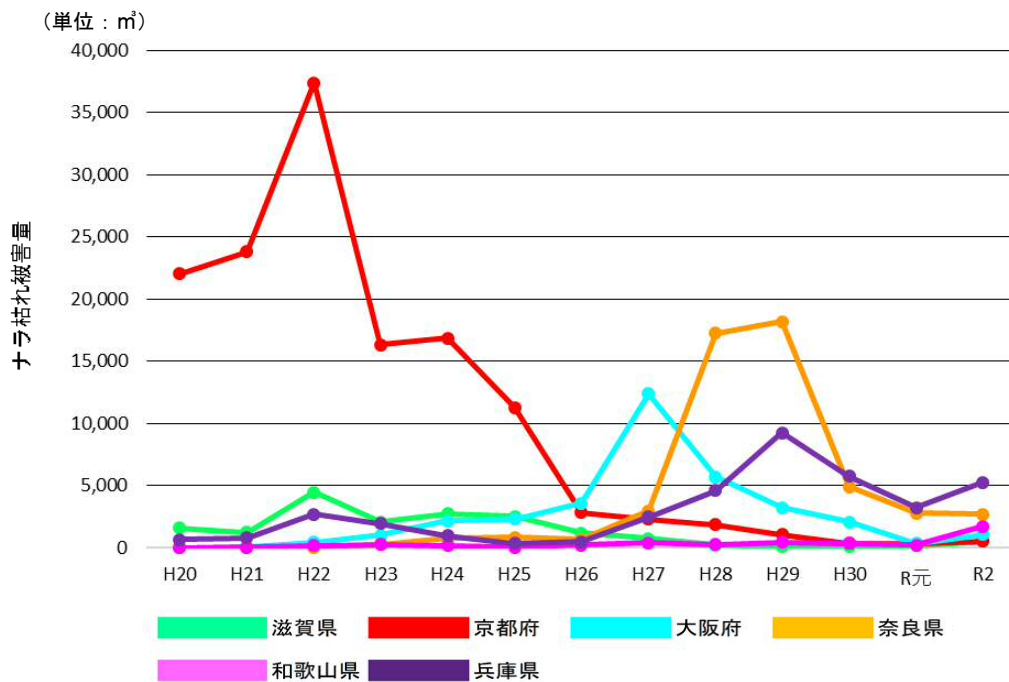


薬剤樹幹注入
健全木に高濃度少量の薬剤を
微量注入器を用いて直接注入
従来のボトルは使用しない

適用時期: 令和4年4月1日から(令和4年に発生したナラ枯れ被害の対策から適用)

【参考資料】

1 近畿府県別のナラ枯れ被害の推移について

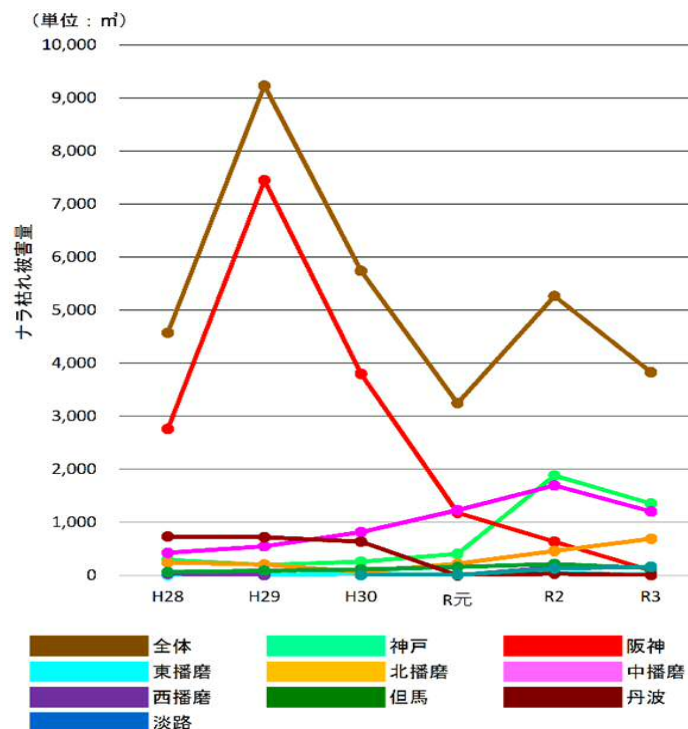


年度別・府県別の被害推移表

(単位：被害材積m³)

区分	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R元	R2
滋賀県	1,606	1,228	4,477	2,091	2,748	2,525	1,180	735	222	91	122	156	532
京都府	22,019	23,819	37,400	16,325	16,852	11,298	2,811	2,310	1,854	1,068	363	290	526
大阪府	0	102	432	998	2,155	2,293	3,587	12,394	5,716	3,239	2,063	353	1,076
奈良県	0	0	53	247	743	824	653	2,969	17,237	18,198	4,907	2,783	2,716
和歌山	9	55	180	275	178	56	207	392	247	421	368	227	1,700
兵庫県	681	813	2,688	1,947	977	329	494	2,490	4,578	9,234	5,745	3,248	5,267

2 兵庫県の地域別のナラ枯れ被害の推移について



年度別・地域別の被害推移表

(単位：被害材積m³)

区 分	H28	H29	H30	R元	R2	R3
神 戸	296	202	263	408	1,885	1,366
阪 神	2,764	7,450	3,801	1,183	640	95
東播磨	7	6	39	18	43	21
北播磨	244	206	65	226	463	693
中播磨	430	552	818	1,235	1,698	1,207
西播磨	35	8	-	6	152	149
但 馬	65	89	117	160	216	139
丹 波	736	721	637	3	36	5
淡 路	-	-	5	11	134	165
合 計	4,578	9,234	5,745	3,248	5,267	3,840

3 「ナラ枯れ被害対策」の法的な位置づけについて

カシノナガキクイムシは、森林病虫害等防除法第2条第1項第3号の政令（森林病虫害等防除法施行令第1条の1）で定める「樹木に付着してその生育を害するせん孔虫類」に該当し、政令指定病虫害に指定されているため、駆除及びまん延防止対策を行う。

森林病虫害等防除法（抜粋）

（目的）

第1条 この法律は、森林病虫害等を早期に、且つ、徹底的に駆除し、及びそのまん延を防止し、もって森林の保全を図ることを目的とする。

（定義）

第2条 この法律において「森林病虫害等」とは、樹木又は林業種苗に損害を与える次に掲げるものをいう。

- (1) 松の枯死の原因となる線虫類（以下「線虫類」という。）を運ぶ松くい虫（以下「松くい虫」という。）
- (2) 樹木に付着してその生育を害するせん孔虫類であって、急激にまん延して森林資源に重大な損害を与えるおそれがあるため、その駆除又はまん延の防止につき特別の措置を要するものとして政令で定めるもの（以下「特定せん孔虫」という。）
- (3) 前2号に掲げるもののほか、松毛虫その他の昆虫類、菌類、ウイルス及び獣類であって政令で定めるもの

森林病虫害等防除法施行令（抜粋）

（松くい虫及び特定せん孔虫以外の森林病虫害等）

第1条 森林病虫害等防除法（以下「法」という。）第2条第1項第3号の政令で定めるものは、次に掲げるものとする

- 1 樹木に付着してその生育を害するせん孔虫類
- 2 松毛虫
- 3 まつばのたまばえ
- 4 すぎたまばえ
- 5 まいまいが
- 6 すぎはだに
- 7 くりたまばち
- 8 のねずみ
- 9 からまつ先枯病菌