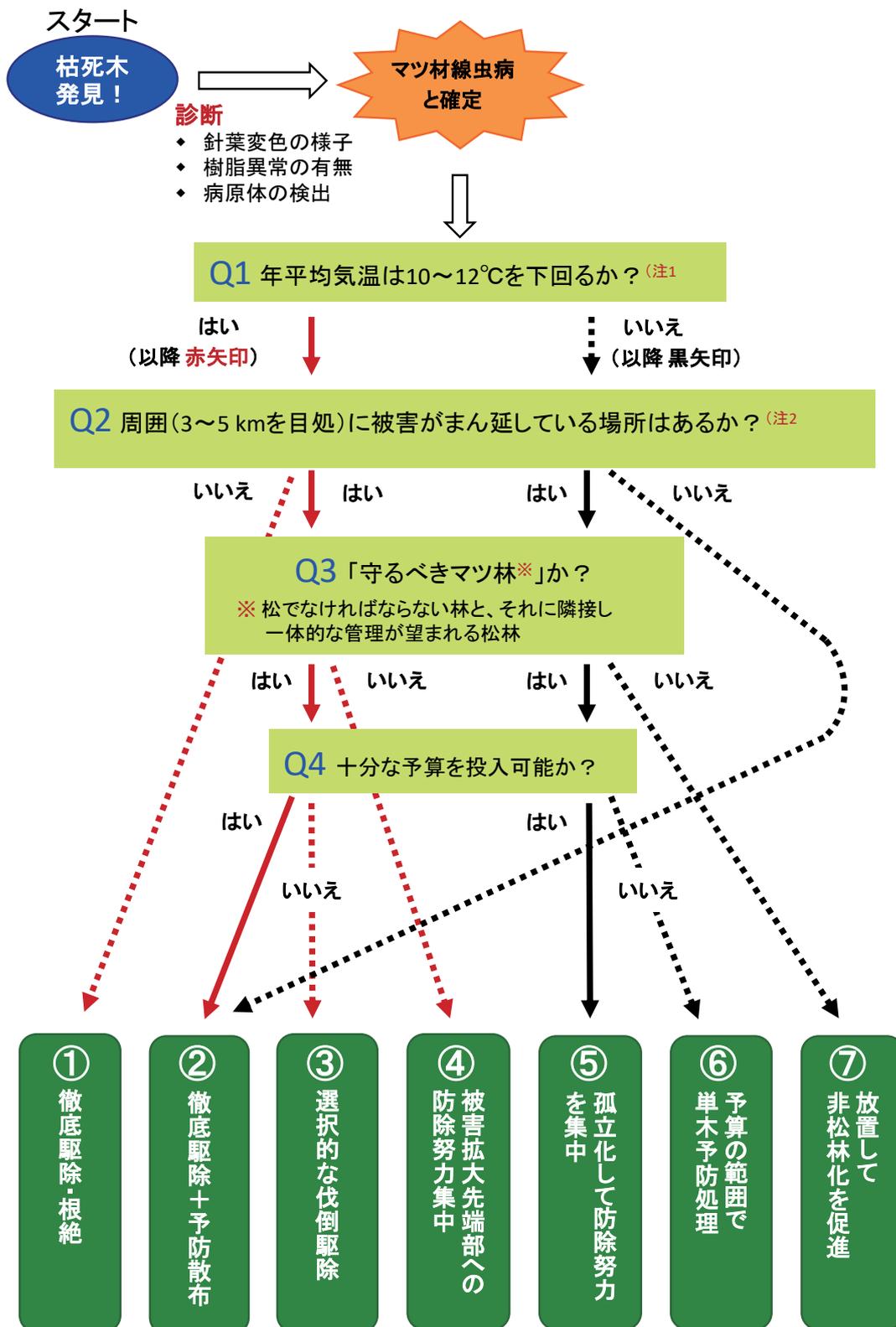


● マツ材線虫病への対策をどのようにすすめるか？

- ▶ このチャートや示されている対応方針はあくまで「目安」です。実際の対応は現場の状況に合わせて調整して下さい。
- ▶ 個別の防除手法に関する解説は 16 ページ以降をご参照下さい。



図中「注」についての補足説明は 11 ページ

マツ材線虫病被害への対策は、いつでも、どこでも同じものが通用するわけではありません。状況に合わせて対応方針を定め、それに合わせて具体的な手法を検討することで、より現実的で効果的な対策をすすめることができます。前ページに、状況に応じたマツ材線虫病対応方針を検討するためのフローチャートを示しました。下部緑地部分に示した推奨される対応方針の詳細は以下の通りです。

なお、個々の防除手法の詳細については16ページ以降で解説しています。

① 徹底駆除・根絶

被害拡大が起こりにくい条件下で被害量がまだ十分に少ない場合にのみ適応可能な方法です。

駆除により根絶を目指すには、枯れ木1本見逃さない高精度な被害木探査を実施することが前提となります。その上で、発見した被害木を全量駆除します。この際、マツ材線虫病によると疑われる枯死木は全て駆除することが重要です(マツノザイセンチュウの検出効率は100%ではないことに留意)。

寒冷地では感染から発症までに時間がかかる木(潜在感染木)が発生しやすく、このような木も可能な限り適期に駆除するために、樹脂滲出調査の導入が推奨されます(13ページ)。

② 徹底駆除+予防散布

被害量が少なくてもまだ周辺に被害がまん延していない場合、あるいは寒冷地等被害拡大が起こりにくい条件下であるにも関わらず近くに被害まん延地が生じてしまった場合などが相当します。

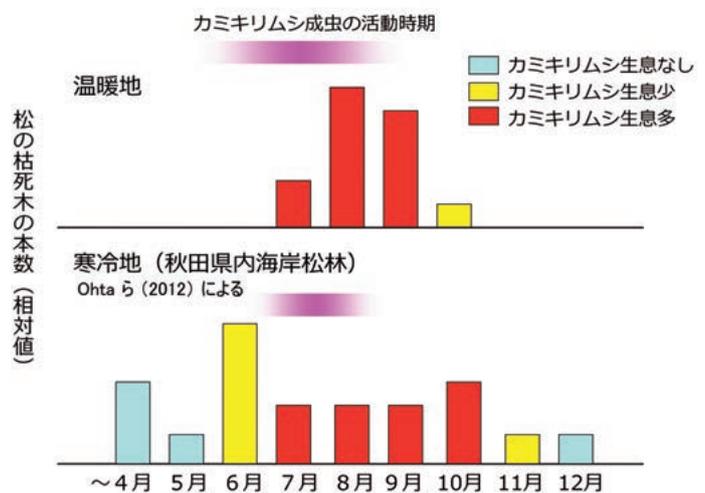
対応は①に準じますが、周辺被害地からのマツノマダラカミキリの飛来が想定されるので、予防散布の導入を検討する必要があります。また、相当量の被害発生、あるいは周辺からの感染拡大が想定される分、高コストな対策になることを覚悟しなければなりません。

③ 選択的な伐倒駆除

マツノマダラカミキリやマツノザイセンチュウの活動が抑制される寒冷地のみが対象となる方法です。(提案者である秋田県立大学名誉教授小林一三氏により“秋田方式”と命名されています。)

寒冷地では、松の発症時期がばらついてマツノマダラカミキリ成虫の活動時期とのズレが生じるため、マツノマダラカミキリに産卵されず幼虫が生息しない枯死木が相当量発生します(右図)。これらの木を駆除対象から外すことで、作業を効率化することができます。具体的には、マツノマダラカミキリ成虫の活動時期に針葉変色が見られるようになった枯れ木、すなわち夏-秋枯死木を選別して駆除を実施します。予防散布を併用することが望ましいでしょう。

ただし、変色時期を目安にした選別では、少ないながらもマツノマダラカミキリに産卵された枯れ木が駆除対象から外れる可能性があり、この方法はそのような「少ない駆除漏れ」を許容することを前提としています。被害先端地等の全量駆除が望まれる地域への適用は推奨できません。



松枯死木の針葉変色時期とマツノマダラカミキリ生息との関係 (模式図)

カミキリムシは成虫活動期に衰弱した松に産卵する。温暖地では夏～秋に一斉に発生する衰弱木の大半が産卵対象となるが、寒冷地では松の発症がばらつき、成虫活動期をはずして発症した木は産卵対象とならない。産卵されなかった木にはカミキリムシが生息していないので防除の対象から外すことができる。
参考：Ohtaら(2012) Journal of Forest Research 17: 360-368.

④ 被害拡大先端部への防除努力集中

寒冷地等の被害拡大がある程度抑制されている条件下で、全量駆除が困難なレベルの被害まん延地域が生じてしまっているような場面では、当該松林自体は「守るべき松林」とはなっていないとしても、そこでの被害を放置すると周辺への被害拡大を抑えられなくなる危険があります。このような場合には、防除の目標を「守るべき松林（あるいは地域）への被害拡大の抑制」とし、守るべき松林（地域）に面した区域で集中的に防除事業を展開し、被害の「空白地帯」を作り出していくことが有効です。

具体的な手法は②や③に準じることになりますが、場合によっては⑤にある樹種転換の促進が考えられてもよいでしょう。大切なことは、防除の目標を見定め、限られた地域で確実に防除効果をあげられるようにすることです。

⑤ 孤立化して防除努力を集中

マツノマダラカミキリやマツノザイセンチュウの活動が活発で被害が拡大しやすい温暖地等で、被害まん延地域に近接する松や松林を守り切ることが通常困難です。それでも守らなければならない松林があるならば、その周辺数キロの範囲の松や松林の伐採除去・樹種転換をすすめる、あるいは予防散布を行ってバッファエリアとするなどして（孤立化）、感染源となる被害まん延松林からの影響を受けにくくした上で、域内での防除を徹底することを推奨します。

バッファエリアの幅は通常2～3 kmとされることが多く、これによって一定程度は被害の侵入を抑制することができますが、完全に抑えることはできません。被害の侵入に備え、高精度な監視体制を維持することが求められます。

⑥ 予算の範囲で単木予防処理

温暖地等のマツ材線虫病被害の抑制が困難な地域にあって被害まん延地域またはこれに隣接するような場所で、予算はないが松林をまるごと守りたい、というのは実現不可能な願望です。しかし、特に重要な松を単木的に守ることは技術的に可能です。具体的には、対象木に対し樹幹注入や単木的な予防散布等を施すことで感染を防止します。ただし、守ることができる木の数は予算により制約されます。

⑦ 放置して非松林化を促進

マツ材線虫病被害の抑制が困難な地域の松林で一旦被害がまん延してしまえば、これを抑制するには莫大な予算と労力が必要になります。そこがどうしても守らなければならない松林というわけではなく、防除にかかる予算もないのであれば、あえて手出しせずマツノザイセンチュウに松を枯らしてもらうことで、松林がなくなり、結果としてマツ材線虫病被害もなくなります。枯れ残った松林があったとしても孤立状態になるので、その後の防除はやりやすくなります。また、枯れる前に皆伐してバイオマス利用するのも選択肢です。

「放置」とはいつでも、全く何もしなくてよい、ということではありません。人家や道路の付近の枯れ松は、放置すると折れたり倒れたりする危険があるので、事前に対処する必要があります。また、土壌や気候の条件によって、松が枯れるとササ藪になってしまったり、松林が再生して再びマツ材線虫病の温床になることがあります。植栽による樹種転換が必要な場面もあるかもしれません。

☑ 予防伐採・樹種転換のすすめ

「守るべき松林を守るために周辺松林を伐採する」というのは極論に思われるかも知れませんが、しかし、海外に目を向けるとそのような対策は必ずしも例外的なものではありません。例えば、韓国では一時期、被害木の周辺10～50 mにわたって松を伐採・除去するという防除手法を導入することで、被害拡大を抑制できたという事例が報告されています。1999年にマツ材線虫病が侵入したポルトガルに隣接するスペインでは、国境付近で単木的な被害が発生するとその周囲10 m～数 kmの生立木を伐採し、被害の拡大を抑え込んでいます。

実は日本においても、林野庁が推奨するマツ材線虫病防除方針の中で、「保全すべき松林」のバッファゾーンとなる「周辺マツ林」において実施されるべき対策は「主として計画的な樹種転換」とされているのです。このような方針が示されているにもかかわらず、マツ材線虫病対策としての予防伐採、樹種転換はすすんでいません。「伐るには忍びない」という心情に加え、松林には所有者が存在し、伐採しても所有者に直接の利益がないことなどを考えると、無理からぬ話なのかも知れません。

そんな中、2006年に秋田～青森県境日本海沿岸部で総延長4 kmにわたって実施された松の予防伐採（「県境防除帯」と呼ばれています）は画期的な事例でした。この予防伐採エリアで隔離された青森県側の松林では今なおマツ材線虫病の定着が阻止されています。また、青森県南東部に位置する南部町で2018年に発生した単木被害に対しては、一部の被害木について周辺の松林を含めた皆伐が実施されました。岩手県内でも、内陸の被害拡大北限地域で国有林が先導する松林の利用伐採・樹種転換事業が2016年からすすめられており、また県の施策に沿う形での被害松林の皆伐、樹種転換が各地で見られるようになっていきます。伐採した松は一部が用材利用されている他、被害拡大につながらないように定められたガイドラインに従ってバイオマス発電の燃料にも利用されています。伐採跡地にはカラマツが植栽される例が多く見られますが、天然更新による広葉樹林化も試みられています。

これらの事例は、仕組みを整えることで予防伐採・樹種転換は実行可能であることを示しています。一方、伐採跡地は必ずしも植栽したい樹木の適地であるとは限りません。かつて西日本で、松枯れ跡地にヒノキを植栽して上手くいかなかった例もあります。現地に即した植栽樹種の選定、あるいは天然更新の選択が望まれます。（中村克典）



被害拡大が予想される地域ですすめられるアカマツ林の樹種転換（岩手県雫石町）

<フローチャート（8ページ）の設問の補足説明>

⇒注1 「Q1：年平均気温は10～12℃を下回るか？」について

寒冷地等、もともとマツ材線虫病被害が広がりにくい場所かどうかを判定するための設問です。

マツ材線虫病を引き起こすマツノザイセンチュウやマツノマダラカミキリは「変温動物」で、気温が高くなると活動が活発になり、このためマツ材線虫病の症状の進行は早く、被害拡大も起こりやすくなります。ここでは、被害が広がりにくくなる気温の上限の目安として「年平均気温10～12℃」という値を提示しました。

ただし、マツ材線虫病の被害拡大に影響するのは夏の気温であって、年平均気温は直接的な指標ではありません。また、気温は毎年変動するので、平年値だけを見ていると判断を誤ることになりかねません。そもそも、被害が「広がりやすいか広がりにくい」という連続的な変化に明確な区分点を設定することはできません。ですから、提示されている値はあくまで目安とし、実情に合わせて方針を選択して下さい。

離島、あるいは周辺に松林がなく完全に孤立した状態にある松林（Q2での想定の究極的な状態）などは、寒冷地でなくても「マツ材線虫病被害が広がりにくい場所」に含めてよいかも知れません。

⇒注2 「Q2：周囲（3～5 kmを目処）に被害がまん延している場所はあるか？」について

マツノマダラカミキリ成虫の発生源となる被害松林からの距離が遠くなるほど、マツノザイセンチュウが伝播される可能性は低くなることが知られています（4ページ）。ある程度安心できる距離として、2～3 kmという値がよく用いられますが、これはもちろん絶対的に安全を確保できる距離ということではありません。マツノマダラカミキリ成虫の移動しやすさに関わる諸条件、例えば成虫発生時期の風の向きなどにより、この距離は変動するものと考えべきです。ここでは、3～5 kmという幅のある値を提示していますが、現地の状況に従って適宜判断して下さい。