

トドマツ枝枯病の防除をめざして

秋 本 正 信

は じ め に

トドマツ枝枯病は、北海道の森林にとっては、カラマツ先枯病以来の悪質な流行性伝染病で、多雪地帯の幼齢トドマツ造林地の大きな脅威になっている。カラマツ先枯病は、当時の苗畑での罹病苗廃棄、苗畑や造林地への薬剤散布、罹病木の伐倒、危険地帯への造林回避などの対策により、現在は発生が小康状態にある。トドマツ枝枯病の場合も、危険地帯へのトドマツの植栽が減るにつれ、カラマツ先枯病と同様、将来、被害は低レベルのまま小康状態を保っていくと考えられる。しかし、現在、本病危険地帯には、まだ若いトドマツ造林地があり、被害にかけはじめた林分や今後被害が危惧される林分も多い。これらのうちには、将来激害林分になると予想される林分も少なくない。これらの林分を救う手だてはないものだろうか。

トドマツ枝枯病の防除については、病原菌の生態や本病の発生実態を踏まえて、これまでに多くの提案がなされてきたが、実際に、防除試験が実施され、その対策の有効性が検討された方法は、必ずしも多くない。ここでは、試験実績のある防除法について、その考え方とその効果、問題点を整理して紹介する。

融雪促進による防除法

病気が発生するには、病原菌と寄主のほかに、病気が発生しやすい環境（誘因）が存在するのがふつうである。したがって、環境改善によって誘因の力を弱めれば、被害を軽減できる可能性がある。トドマツ枝枯病の場合、冬期間埋雪しない枝幹は発病しないことが知られている。また、トドマツの埋雪期間が短いと被害も少なく、被害は融雪期に急速に進行する傾向が認められている。このように、本病の場合は、積雪が本病発生の重要な誘因になっていることは明らかであり、融雪を促進してトドマツの埋雪期間を短くしてやれば、被害を軽減できる可能性がある。融雪剤散布による本病防除の考え方はこうしたところにある。では、融雪剤散布によってどの程度埋雪期間を短くでき、どの程度被害を減らすことができるのだろうか。

水井ら（本誌 70, 1988）は被害が出始めた造林地で融雪剤散布試験を行っている。それによれば、融雪剤散布によってトドマツの埋雪期間が約 10 日間短縮された。その結果、被害本数率と被害輪生枝率はそれぞれ無処理区の 39%と 27%に抑えられ、明らかに防除効果が認められた。ただ、融雪剤散布後降雪があった年は融雪促進が不十分で、防除効果もほとんどなかった。このように本法の場合、融雪剤散布時期や散布年の最大積雪深によって、防除効果が左右されるため確実性に欠ける。しかし病害防除法としての融雪剤散布は、トドマツ枝枯病だけでなく、各種の雪腐病防除にも適用できると考えられるので、融雪促進技術の一層の向上が望まれる。

罹病枝せん定による防除法

たとえ、枝枯病にかかりやすい産地、系統のトドマツが多雪地帯に植えられても、病原菌がいなければ発病するはずはない。また病原菌がいても、菌密度が低ければ、それなりに被害は少なくてすむはずだ。トドマツ枝枯病の場合、罹病枝上に形成される胞子が感染源になるので、胞子が成熟して飛散する前（5月下旬～6月初旬）に罹病枝を切り取ることによって、感染源をなくすことができる。もちろん、せん定もれや他の被害林分から病原菌の飛来侵入があるので、防除対象造林地内から病原菌を完全になくすことはむずかしい。しかし、菌密度は確実に低下させることができるので、被害軽減が期待できる。罹病枝せん定による本病防除の基本的考え方はここにある。では、罹病枝せん定によって、どの程度、被害を軽減できるのだろうか。

すでに激害木が散見される枝枯病被害造林地（約 2.8ha）で、無処理区を除き、2年（1987, 1988）連続して全面せん定した結果を図 - 1 に示した。無処理区では、この2年間（1988, 1989）に新たに 46% の造林木が激害（1年生幹の罹病枯死）になったのに対し、せん定各区での新たな激害木の発生は 3～5% に過ぎなかった。このように、罹病枝せん定による防除効果は明らかである。本試験では、対照区として同一造林地内に無処理区を設定したが、高い激害本発生率からみて、無処理区内の菌密度はかなり高まっていたと考えられる。せん定区にも最大 5% の激害木が発生したが、その大きな理由は、このような無処理区からの感染が多かったためと思われる。実際の防除の場面では無処理区を設定する必要がないので、ここで示したより以上の防除効果が期待できるだろう。一方、せん定しても、あまり防除効果が上がらなかったとする試験例もある。この原因は、被害造林地の狭い一画だけせん定したためと考えられる。この場合は、同一造林地内の無処理罹病木からの感染が多く、罹病枝せん定が造林地内の菌密度低下につながらないからである。罹病枝せん定の場合、一つの造林地全面にわたってせん定しなければ防除効果は期待できないだろう。本法は5月下旬に実施すれば確実な防除効果が期待できる。しかも、せん定ばさみと腰ノコさえあれば、誰でも実行可能である。本法は、せん定すべき罹病枝がまだ少ない、被害が出始めの造林地に適用可能な防除手段と思われる。被害進行が著しい造林地では、罹病枝を1本ずつせん定するのは事実上不可能なので、激害木の除伐、輪生枝付け根からの枝落としなど罹病枝をまとめて除去する工夫が必要になるだろう。

ところで、せん定罹病枝を林内に放置してはまずいのだろうか。上記試験では2年間ともせ

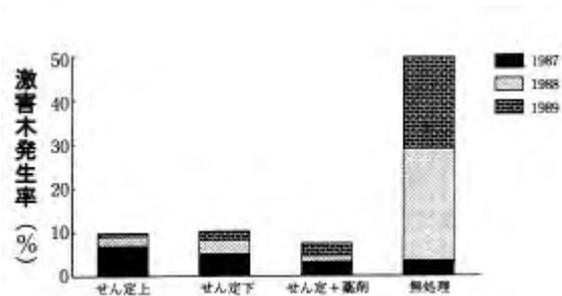


図 - 1 罹病枝せん定によるトドマツ枝枯病防除効果
せん定：斜面上部せん定区
せん定：斜面下部せん定区
せん定+薬剤：TPN水和剤7月散布せん定区

ん定罹病枝は林外に搬出したが、罹病枝をその場に切り捨ててよければ、労力はかなり軽減できるはずだ。この疑問に答えるには枝枯病菌の性質を知らなければならない。

枝枯病菌はその生活史の中で、性質が異なった二つのタイプの胞子を形成する。一つは、発病当年の罹病枝に形成される胞子（柄胞子）で、この胞子は湿潤時、胞子形成器官（柄子殻）から胞子粘塊となってあふれ出る。これらの胞子は、雨水に溶けて枝を流れ落ちたりよ雨しびきに混じって飛散する。このような分散様式をとるため、このタイプの胞子は、あまり遠くまで分散しない。したがって、このような胞子を形成する当年発病枝を地上に切り捨てても感染源にはなりにくい。事実、当年発病枝を地面に敷き詰めて、降雨時の上方への胞子飛沫分散距離を調べたが、せいぜい 20 cm に過ぎなかった。

当年発病枝は、普通 7 月下旬には柄胞子を放出し終わるが、翌年 6 月頃、同じ枝に別のタイプの胞子（子のう胞子）が形成される。つまり、枝枯病の場合、当年発病枝と前年発病枝が感染源になりうるわけだ。この胞子は、湿潤時、胞子形成器官（子のう盤）から 1 個ずつ自力で飛び出す性質を持っている。シャーレ内の実験では、少なくとも 1 cm は上方に飛び出すことを確認している。このように、このタイプの胞子は気流に乗って遠方まで運ばれやすい分散様式をとる。このため、このような胞子を形成する前年発病枝は、林内に放置した場合、当年発病枝より感染源としての可能性が高い。

枝枯病被害林分には当年発病枝や前年発病枝が混在しているが、せん定初年度にこれらの罹病枝を完全にせん定しておけば、2 年目にせん定する罹病枝は、当年発病枝だけになる。このことと、上述の病原菌の生態を合わせ考えると、せん定初年度には罹病枝を林外に搬出するのが望ましいが、2 年目以降は林内に放置してもかまわないといえそうだ。

袋かけによる防除法

菌密度が高く、放置すれば激害になるような多雪地帯のトドマツ造林地で、菌密度や、トドマツの埋雪期間に関係なく被害を抑えるうまい方法はないものだろうか。それには、感染源である飛散胞子がトドマツと接触しないようにすることだ。いくら菌密度が高くても菌がトドマツに到達しなければ発病するはずがない。胞子がトドマツに接触するのを防ぐには、胞子飛散期間中（感染期間）、トドマツの枝幹を紙袋で覆ってしまうのが一番てっとり早い。また、被覆対象を当年生幹と第 1 枝階の当年生枝だけに限れば、労力も比較的少なくて済み、枝枯病の実害もかなり軽減できる。ただ、袋かけによるトドマツの成長への悪影響が懸念される。幸い、トドマツ枝枯病の場合、感染期間が比較的短く、袋かけの期間も短くて済む（6～7月の2ヵ月）では、実際にこの方法で被害がどの程度軽減でき、成長にどの程度の影響があるのだろうか。

浅井ら(昭和 63 年度北海道林業技術研究発表大会論文集, 1989)は、激害木が出始めた造林地で、6 月中旬に頂芽、頂生側芽から伸長中の新条を紙袋（新聞紙）で覆った。その結果、翌年の激害木の発生率を 8%（無処理区 27%）に抑えることができ、明らかに防除効果が認めら

れた。ただ、袋かけには、成長阻害も認められ、処理区の1年間の樹高成長は無処理区の75%にとどまった。

病原菌の感染時期以前に袋かけを行えば、ほぼ完全に枝枯病を防除できるはずである。袋かけを行っても激害木が発生したのは、袋かけの時期が遅かったためと思われる。病原菌の孢子が飛散し始める時期は地域（おそらく気温の影響）によって異なると考えられるが、6月初めには孢子飛散が始まると考えた方がよい。本試験で6月初めまでに袋かけを行ってれば、より一層の防除効果が現れたと思われる。本法は、成長への影響が気になりだが、実行可能な防除法の一つといえよう。

薬剤防除法

病原菌の孢子がトドマツに到達しても、孢子が発芽しなかったり、発芽しても菌糸が十分に成長しなかったりすると、発病は起こらない。薬剤防除は、化学物質による孢子の発芽阻害や菌糸の成長阻害を狙ったものであり、枝枯病菌に有効な薬剤を適期に使用することによって防除効果が期待できる。では、実際にトドマツ枝枯病に有効な薬剤はあるのか、どの程度の効果があるのだろうか。

トドマツ枝枯病の薬剤防除については、これまでに多くの試験例がある。その結果、TPN水和剤が枝枯病に卓効を示すことが明らかになってきた。しかも年1回散布で高い防除効果が得られた例もある。森林総合研究所北海道支所の成績（苗畑試験）によれば、孢子飛散最盛期の1回散布で、罹病枝率を4.7%（対象区74.3%）に抑えることができた。このように、TPN水和剤が、枝枯病の防除に有効であることは間違いがない。しかし、残念ながらこの薬剤は魚毒性が高く（C類）、林地での使用には問題がある。最近、TPN水和剤に代わる薬剤として、硫黄加用グアザチン剤（魚毒性B類）が有望であることがわかってきた。現在、効果確認試験、散布回数低減試験が進められており、将来有力な防除手段の一つになる可能性がある。

おわりに

ここでは、試験実績がある防除法だけをとりあげたが、いずれの方法も労力、経費などの点で、事業的には実行困難なように思われる。しかし、罹病枝せん定や袋かけは、放置すれば激害林分になるトドマツ造林地を助けようと思えば、すぐにでも実行可能な手段で、確実な防除効果も期待できよう。手間はかかるが、このような手段を確保しておくこともあながち無意味ではないだろう。ただ、被害が出始めてから、終息するまで、毎年防除作業を継続するわけにもいかない。したがって、これらの方法も、あと1年もてば造林木の大半が積雪深を脱出し、被害が許容限度内におさまるといような林分での適用に限られるかもしれない。この場合でも、それまで手をこまねいて被害進行を傍観するのではなく、将来激害木になる可能性が高い初期成長の遅い被害木を、下刈りのついでにでも早めに除伐して、造林地内の菌密度上昇を抑えておくことが望ましい。

いずれにしても、トドマツ枝枯病の場合は、樹高成長速度と被害進行速度との競争で勝負がつく。被害進行を抑える対策を講じつつ、トドマツの初期成長の促進をはかることが防除の基本になろう。この点で、特別な防除作業を行わない場合でも、適期の下刈り、つる切り等の保育作業はおろそかにできない。

最後に、いささか逆説めくが、下刈り中止による枝枯病防除という考えにういて触れておこう。これは下刈り中止によって、刈巾などに更新したササやカンバ類を、病原菌の孢子飛散を妨げるシェルターとして利用しようとするものである。下刈り中止による感染菌量低下策はトドマツの成長との兼ね合いが難しいが、成長への悪影響は下刈り時期の調節等によって、最小限にとどめられるかもしれない。この方法は防除のために特別の作業を必要とせず、下刈りの労力も軽減できるので、うまくいけば事業的にも実行可能な方法になるだろう。これについては、現在、森林総合研究所北海道支所で試験中と聞いている。

(森林立地科)