

日本海側におけるマツ材線虫病防除樹幹注入の適切な施工時期について

池田 虎三・千木 容

I はじめに

1905年に九州長崎県佐世保で、最初のマツの材線虫病被害が報告(矢野, 1913)されて以来、年によって変動はあるものの、毎年多くのマツ材線虫病被害が発生している。1978年から1981年にかけて年間200万 m^3 を超えるマツ材線虫病被害をピークに、今なお年間50万 m^3 を超える被害が発生している(林野庁, 2012)。

マツ材線虫病の防除方法の一つとして、薬剤の樹幹注入による方法が広く行われている。メーカーが推奨している樹幹注入条件として、マツが休眠状態にある秋季から冬季にかけての蒸散作用が活発な晴天日の午前中とされており、県内では、一般的に1、2月の晴天日に行われているが、悪天候が続く場合、施工が遅延する場合がある。推奨されている施工条件では、天候により作業日が制限され、特に冬季に晴天日が少ない日本海側気候においては、施工の遅延により、注入した薬剤が十分に樹体内全体に拡散する前に、マツノマダラカミキリの羽化脱出が始まり、部分枯れや全枯損が発生する恐れがある。その事例として考えられる、樹幹注入剤による防除を行ったマツの枯損が、近年石川県内において発生している。

冬季における樹幹注入条件として、冬季での樹幹注入剤の注入速度(矢田ら, 2013)が報告されているが、樹体内における薬剤の濃度変化については明らかにされていない。

本研究では、日本海側における適切な樹幹注入施工条件を明らかにするために、冬季に樹幹注入したクロマツの樹体内薬剤濃度を調査したので、その結果について報告する。

II 材料と方法

2013年1月に、石川県能美市山口町翠ヶ丘運動公園(標高1m、北緯 $36^{\circ}43'$ 、東経 $136^{\circ}43'$)の海岸松林において、調査木として14本のクロマツを選定した。2013年1月9日に、それぞれのクロマツの幹に直径1cm、深さ1cmの穴をあけ、6時間後に松脂の流出量を小田式松脂滲出調査法(小田, 1967)により判定した。2013年1月25

日に、選定したクロマツの幹に直径6.5mmの木工用ドリルを用いて、地上面に対して 30° の角度で深さ5cmの穴をあけた。1本の試験木に対して、穴を2つ以上あける場合、幹に対して対角線上の位置に高さを変えて穴をあけた。穴に薬剤ボトルを挿しこみ、薬剤注入を行った。注入方法は、自然圧による注入方法と、加圧による注入方法の2パターンで行った。注入薬剤には、酒石酸モランテル濃度20%(商品名 グリーンガードNEO)、8%(商品名 グリーンガードエイト)の2種類を用いた。薬剤は仕様書規定量を注入した。加圧をかけて注入を行う場合は、注入用ボトルに加圧ボトル(2気圧)を取り付けた。注入開始後、一定時間ごとに薬剤液面を調査し、時間ごとの注入量を算出した。

樹幹注入を行ったクロマツの頭頂部付近の北西方向、南東方向にそれぞれ伸びている枝を、枝先から20cmのところまで切断し、それぞれの方向で1本の枝を採取した。採取した枝を用いて、注入薬剤の主成分であるモランテル濃度を測定した。枝の採取は、一定期間ごとに、同じ枝から採取を行った。

III 結果

1 冬季における樹幹注入速度

樹幹注入日の気温は平均 2.5°C 、湿度は77%で、天候は積雪量1cm/hr以下の雪時々曇であった(表-1)。試験木の平均胸高直径は29.4cm、平均胸高周囲は91.5cm、平均樹高は12.1m、松脂の流出量は全て+4であった(表-2)。

表-1 樹幹注入日の気候

時刻	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	平均
天候	曇	曇	雪	曇	雪	雪	雪	雪	
気温($^{\circ}\text{C}$)	3.9	3.1	2.9	2.9	2.8	1.5	1.6	2.3	2.5
湿度(%)	66	62	62	78	99	98	79	84	77

(積雪量<1cm/hr)

薬剤濃度8%の注入経過時間に対する平均薬剤注入量は、薬剤濃度20%と比較しておよそ2倍であった(図-1)。高濃度の薬剤を注入する場合、低濃度の薬剤に比べ、注入する薬剤量が少なくなり、

注入に必要となる穴の数も少なくなるが、樹幹注入薬剤の樹体内における拡散の偏りが指摘されて

表-2 試験木の概要

NO.	注入方法	胸高直径 (cm)	胸高周囲 (cm)	樹高 (m)	松脂流出量	薬剤注入本数
1	加圧	30	92	11.5	+4	4
2		31.5	98	11.3	+4	5
3		31	99	12.2	+4	5
4		33.5	102	13.5	+4	5
5	自然圧	33.5	101	13.4	+4	5
6		34.5	109	13.2	+4	5
7		25	79	10.5	+4	4
8		26	82	11.5	+4	4
9		26	79	10.8	+4	4
10		27	85	11.6	+4	4
11	自然圧	29	92	12.8	+4	4
12		27.5	83	12.3	+4	4
13		25.5	80	11.5	+4	4
14		32	100	12.9	+4	5
平均		29.4	91.5	12.1	+4	4

おり（黒木ら，2007）、薬剤の偏りにより、部分枯れが発生する恐れがある。

自然圧による注入方法と、加圧による注入方法とを比較した場合、自然圧注入では、注入初期から注入終了まではほぼ一定量の薬剤注入量を保っていた。加圧注入では、注入初期に薬剤注入量は急激に増加し、その後緩やかな増加に移行した。薬剤濃度 20%での、6 時間経過後の平均注入量は、自然圧注入では 74ml、加圧注入では 215ml であった（図-1）。

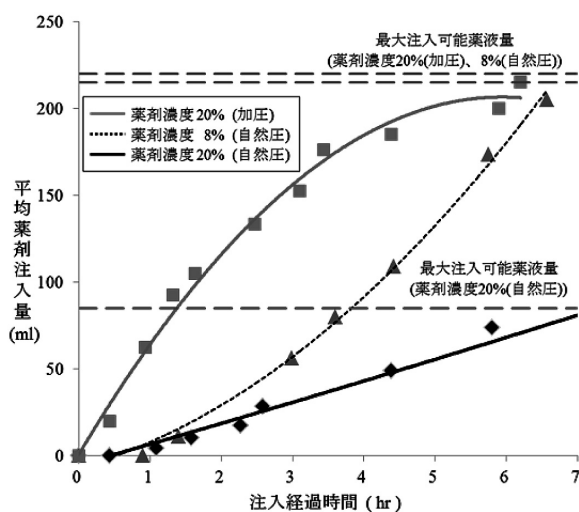


図-1 注入経過時間と平均薬剤注入量の関係

2 樹体内における薬剤濃度変化

薬剤濃度を調査した試験木の平均胸高直径は 29.2cm、平均胸高周囲は 92.3cm、平均樹高は 11.5m であった（表-3）。

表-3 試験木の概要

NO.	胸高直径 (cm)	胸高周囲 (cm)	樹高 (m)	松脂流出量
1	32	98	11.3	+4
2	27	87	11.6	+4
3	27.5	87	11.5	+4
4	26	81	10.8	+4
5	28	87	11.6	+4
6	32	106	13.2	+4
7	29	92	10.5	+4
8	32	100	11.7	+4
平均	29.2	92.3	11.5	+4

防除の目安とされているマツノザイセンチュウの 99%が死滅するモランテル濃度（以下、苦悶率 99%の濃度）は、メーカーの試験により 6.00ppm とされており、樹幹注入によるマツ材線虫病防除を行う場合には、クロマツの頭頂部付近の枝先で、モランテル濃度 6.00ppm 以上が必要である。

薬剤注入したクロマツの薬剤濃度を測定した結果、注入 40 日後及び 80 日後、120 日後のモランテル濃度の平均値はそれぞれ 0 ppm、1.52ppm、6.83ppm であった（図-2）。

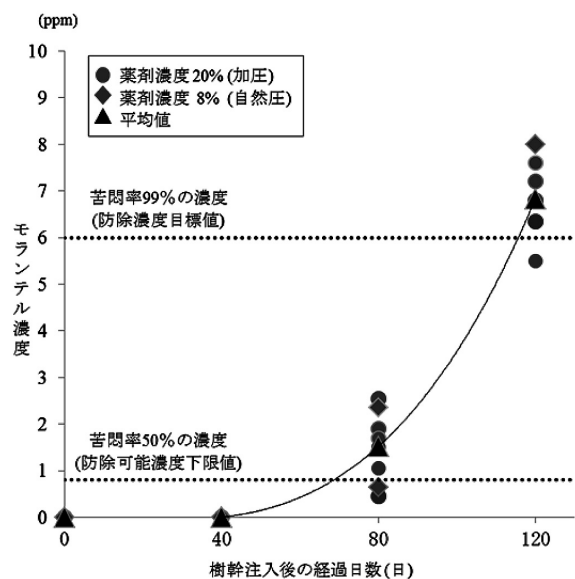


図-2 注入経過日数と樹体内薬剤濃度の関係

IV 考察

以上の結果より、メーカーの推奨施工条件である、秋季から冬季にかけての晴天日の午前中に加え、石川県内においては、冬季の降雪日(積雪量<1cm/hr)においても樹幹注入が可能であることが明らかになった。注入速度は、注入方法、薬剤濃度により異なるが、どの方法、どの薬剤濃度でも注入が可能であった。冬季に樹幹注入を行った場合は、樹体内に薬剤が拡散するまでに少なくとも120日以上必要である。石川県内ではマツノマダラカミキリの羽化脱出は、毎年6月上旬から始まる。このことを考慮すると、遅くとも1月末までに注入作業が完了している必要がある。この期間を過ぎて、注入を行ったマツは、部分枯れを引き起こす可能性が高くなる。特に大径木ほど薬剤の拡散に時間を要する(久保園, 1992)ため、より早期に注入作業を行う必要がある。

日本海側における冬季樹幹注入施工モデルを図-3に示す。11月~1月末の注入2日前に樹脂流出調査を行い、松脂の流出が認められるマツに対して、晴天日もしくは気温0℃以上の降雪日の朝に注入を行い、注入3時間後に液量の減少が見られない薬剤の注入箇所を打ち変え、7時間から一昼夜経過後、薬剤ボトルを回収する。注入4箇月経過後に、総注入木本数の5%の本数から、枝先を採取し、濃度検査を行い、苦悶率99%の濃度である6.00ppm以上であることを確認する。

引用文献

- 矢野宗幹 (1913) 長崎県下松枯損原因調査. 山林広報 (4) : 1-4.
- 林野庁業務資料 (2012) 平成 23 年度 森林病害虫被害量.
- 矢田豊・千木容・池田虎三・八木豊夫 (2013) 樹幹注入剤の注入経過予測モデル式 マツ材線虫病防止用樹幹注入剤を用いた検討. 樹木医学研究 17 (1) : 2-3.
- 小田久五 (1967) 松くい虫の加害対象木とその判定方法について. 森林防除 16 : 263-266.
- 黒木逸郎ら (2007) カナリーヤシにおけるヤシオオオサゾウムシの防除効果. 九州森林研究 60 : 89-91.
- 久保園正昭 (1992) 樹幹注入した酒石酸モランテル剤のマツ樹体内での拡散と残留. 日林九支研論集 45 : 145-146.

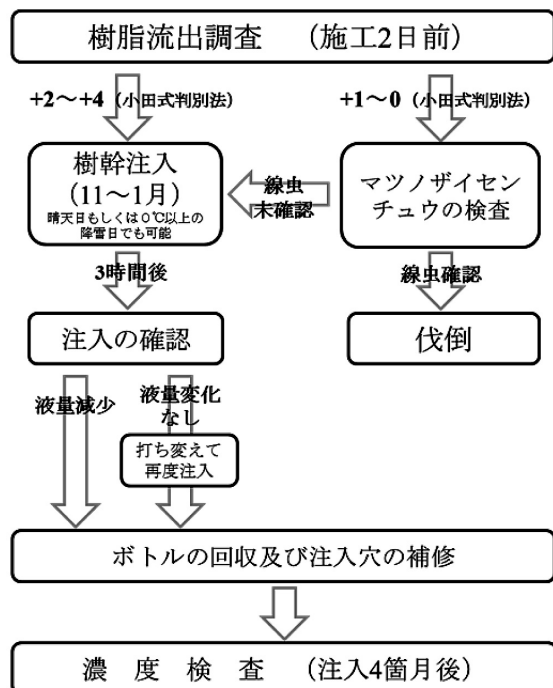


図-3 日本海側における冬季樹幹注入施工モデル