資料編

資料１　樹幹注入の標準仕様書（案）

１　樹幹注入の施工状況

「松くい虫防除のための樹幹注入の実施に関する調査」（平成 24 年 4 月（財）日本緑化センター）により、39 都県から回答が得られた。調査結果によると、樹幹注入を実施した高度公益機能森林は 173 市町村、対象面積 9,301 ha、対象本数 49,866 本、また地区保全森林は 90 市町村、8,574 ha、18,576 本、さらに区分不明が 127 ha、22,669 本である（国有林区域を除く、図１−１）。全国の保全すべき松林（高度公益機能森林および地区保全森林の合計）面積は、約 17 万 ha（平成 22 年 4 月現在）であることから、この調査で把握された対象面積 18,002 ha は 1 割に相当する。

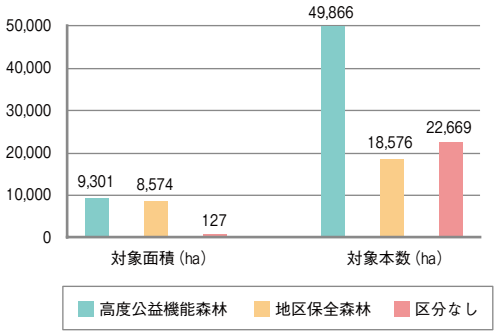

図１−１　樹幹注入剤施工の対象面積と対象本数

表１−１　過去３か年に実施した樹幹注入による防除事業の施工に関する問題点

- 施工地の周囲に住宅街や旅館などがある場合、特に樹幹注入剤等に関しての説明を行い、理解を得る必要がある。
- 薬の成分に変更がないのに、薬効期間が延長している理由が必ずしも明らかでない。
- 薬効期間が周知されていない。
- 近年、薬剤メーカーが薬効期間を頻繁に見直すため（薬効期間を延長）、現場管理のみならず、予算編成等について混乱をきたしている。
- 薬剤の残効期間に対する実験データの提供が不十分である。
- 樹幹注入剤の薬効年数が伸びているが、実際に本当に適切な間隔がよく分からない。
- 2 回目の注入時期については、カタログどおりに実施することに不安がある。
- 施行時期を毎年 3 月中頃としているが、特に問題はないか不安がある。
- 注入のための穿孔について一定の角度を保つこと（現場への徹底）が難しかった。
- マツの物理的な損傷を減らし、薬害の影響を緩和するなど、マツへの影響を最小限に抑える工夫が必要である。
- 樹幹注入が原因の樹幹腐朽のあるマツがみられるため、適切な施工を徹底する必要がある。

使用薬剤名（商品名、50音順）は、グリンガード、グリンガード・エイト、グリンガード・NEO、ショットワン・ツー、マツガード、マッケンジー、メガトップである。

事業発注に際して施工業者に示される仕様書には、一般的に目的、実施箇所、対象木、実施方法、注意事項、事業計画および業務完了届の提出などを記載している。対象木については、別途「樹幹注入台帳」を提示している。実施方法については、使用薬剤名を明記するか、または残効期間を記載し、製品に添付された使用方法に従うことなどを記載している。14県から提出された仕様書をもとに、残効期間については、4年、5年、5年以上、6年、7年以上の記載が見られた。施工位置を数値で記載しているものは4県みられ、根元から地上高約50cmの間、地際から2m程度、地際から2m以内で委託者が指示する高さ、地上1m前後などである。樹幹注入の適正な施工に関わる事項は、施工部位、施工の留意点、注入孔の処理などであり、これらの中で穿孔･注入の留意点などは、県により記載内容にかなりの精粗がみられる。また、施工に関しては、**表1−1**に示すような問題点が報告された。

このような実情を鑑みて、樹幹注入の適正な施工の実施を円滑に進めるためには、薬剤メーカー、施工業者、防除事業発注者ならびに松保護士など樹幹注入に関わるすべての関係者が各々の役割を的確に遂行することが肝要となる。そのひとつとして、実務の参考に供するため樹幹注入業務の標準仕様書（案）を次頁に掲載する。

事業（樹幹注入）業務委託仕様書（案）

1. 業務名

年度　第　　号　　事業（樹幹注入）業務委託

2. 実施目的

マツノマダラカミキリ成虫によって伝播されるマツノザイセンチュウの侵入および増殖を防止するため、マツの生立木に薬剤を注入し、松林の保全を図ることを目的とする。

3. 実施場所

県　　市　　町　　地先　外

4. 実施条件

(1) 作業時期について

・マツノマダラカミキリの羽化脱出時期までに、マツの生立木の樹体内に注入薬剤が行きわたり、マツノザイセンチュウに対する感染予防効果が確実に発揮されるよう、羽化脱出3か月前までに樹幹注入作業は完了すること。具体的には、11～翌2月末（寒冷地においては、10～翌3月末）までに完了するよう実施すること。

(2) 作業の施工条件

・注入剤の主成分が凍結によって樹体内への吸収が妨げられるような時期は避ける。水分の上昇が最も盛んになる晴れた日の午前の早い時間に作業を開始し、正午までには終了すること。

5. 業務内容

(1) 薬剤について

①使用薬剤

・適用病害虫名　マツノザイセンチュウ
・薬効期間　　薬効期間は長いほど望ましいが、具体的には発注者により定める。
・毒　　性　　普通物とし、魚毒性はA類とする。

※この仕様書（案）は日本緑化センターホームページにも掲載しています（http://www.jpgreen.or.jp/matsu/）

②使用基準

・胸高直径が10cm以上のマツを対象とし、胸高直径の大きさに伴う薬剤量は薬剤メーカーの指導に従うこと。

③使用および管理

・使用薬剤は、農薬取締法第2条の規定に基づく登録済みの農薬とし、請負者は事前に薬剤成分等を記載した資料および使用承認願いを提出し、承認を受けなければならない。また、農薬関係法令に基づき、適正な使用および安全な管理を行うこと。

・薬剤注入作業中は周囲への安全管理を徹底するとともに、適切な処置を講じること。

・使用後の薬剤空容器については、速やかに回収するとともに、使用数量を確認し、写真撮影を行うこと。

・使用した空容器は、産業廃棄物として安全適切に処分すること。また、処分したことを証明できる書類を実績報告書に添付すること。

(2) 作業内容について

①立木調査（毎木調査およびマツの健康診断）

・施業実施区域内のそれぞれのマツの生立木について、全体樹形と枝葉の状況を観察し、極端に枝葉の少ないものは、その旨調査表に記入するとともに、監督職員の指示を受けること。

・樹脂の出方による健康診断（小田式樹脂流出調査法）を実施すること。異常がある場合は、調査表に記入するとともに、監督職員の指示を受けること。

・健全であると判断されたマツのみを注入対象とし、胸高直径や施業アンプル数などを調査表に記入すること。

・調査の結果、各マツの注入データを施工ラベルに記入し、ガンタッカー等により施工木に貼り付けること。

・施工ラベルの設置方位は南面でなく北面とする。筆記具はHB･B程度の硬さの鉛筆を使用し、設置高は1.5mとすること（マジックは文字が消えるので使用しないこと）。

・調査結果については、別添の「毎木調査野帳および注入実績表」に取りまとめること。

②施業技術者（資格要件等）

・施業の施工技術の未熟による形成層障害を防止するため、施工にあたっては原則として松保護士が行うこととする。または、（一財）日本緑化センターおよび松保護士会が開催する講座等を受講し修了した者、および薬剤メーカーによる施業技術講習を受講し修了した者が施工することとする（修了証明書（写し）の提出）。

・注入方法については、松保護士または薬剤メーカーの指導に基づき、安全確実に実施すること。

・現場代理人は松保護士の資格を有する者とすること。
・作業に従事する者は日本緑化センターと松保護士会が開催する講座等を受講し修了した者、または、薬剤メーカーによる施業技術講習を受講し修了した者とすること。

③施工部位

施工部位について、次のことに留意すること。

・初回の施工部位はできるだけ地際に近いところで、地上高約 0.5m 以下を標準とし、死節や傷のある部分は外し、瘤や枝の直下は避けること（最初から高い部位に施工すると順次施工部位が高くなり、作業が困難になる）。
・過去の施工痕が確認できるときは、その箇所の垂直方向以外で、かつその箇所より高い部分で実施すること。
・外樹皮の薄くなっている箇所を選ぶこと。
・2か所以上の穴をあけるときは、幹周りへの均等注入および交互に高さを変える千鳥打ちになるように実施すること。
・巨木または大径木の場合は、樹木内部が空洞になっていることがあるので、木づちや腐朽簡易診断装置等を用いて確認すること。

④注入孔

注入孔については、次のことに留意すること。

・穿孔については、木工用の充電式電気ドリル（インパクトドリルは不可）を使用すること。
・穴の大きさについては、薬剤アンプルのノズルの規格に合わせて決定すること。
・ドリルの刃は、良く切れる物を用い、注入孔の入口および内部に「ささくれ」ができないようにすること。
・穿孔角度は、マツの中心に向かって、下方 30°～35°程度とすること。
・穿孔の深さは、（粗皮部を除く）形成層の内側から 5～9cm 程度とすること（ドリルに赤いマークを付けて深さの目安を明示しておくこと）。
・穿孔する時は正回転で穿孔し、正回転のままでドリル刃を引き抜き木屑を外に押し出すこと。
・穿孔した穴に水を注入し、穴の中に木屑等が残らないように洗浄するとともに水面の下降の有無を観察し腐朽、空洞の有無を確認すると同時に、薬剤注入への呼び水とすること。

⑤薬剤注入

容器装着型の薬剤注入については、次のことに留意すること。

・薬剤容器のノズルを根元まで押しながら回し込んでしっかりと差し込み、薬剤容器

の底を直角に少し強めに２～３回程度力を入れて叩き込み、ノズルと穿孔穴とを確実に密着させ、さらにノズル先端部から空気を追い出してから容器の上面に空気穴をつくる（自然圧注入）。薬剤の注入状況を確認するため、薬剤容器に薬液量の目印を付け、30 分から１時間後に状況を確認すること。

・数時間経過後、薬剤が減らないときは、注入箇所を変えて再度注入することとするが、薬剤容器を引き抜く際は、薬液が漏れないように細心の注意を払い、薬剤が形成層に付着しない最善の処置を講じるようにすること。また、このようなときは随時監督職員へ報告し現場で指示を受けること。

・注入方法については、巨木、大径木のマツは自然圧の場合、かなりの数の穿孔が必要になることから、マツへの相当な負担等が考えられるため、大型加圧注入も可とする。また、樹脂流出の盛んなマツは自然圧では注入困難なものもあるので、このようなマツに対しても加圧注入を認める。なお、加圧注入を選択する場合は実施前に監督職員に報告するとともに実績報告書に購入したことが確認できるものを添付すること。

・注入時間は、標準数時間を要するため、この間、作業者以外の者、特に子どもや、一般住民等が触れないよう、看板等により適切な事故防止に努めるとともに、注意喚起措置を講じること。

⑥施業の後処理

施業後の処理について、次のことに留意すること。

・薬剤注入後、孔の修復を早めるため、注入孔に軟らかいペースト状の殺菌癒合剤を隙間を作らないように注入・充填し、被覆塗布剤で速やかに覆うこと（コルク栓は不可。被覆塗布剤は抑えるだけにして、孔内には入れないこと）。

・使用した薬剤容器の個数を確認し、写真撮影を行う。また、容器は産業廃棄物処理法に基づき処理すること。

(3) 作業上の留意点

・作業実施にあたっては、作業員は、ヘルメット、マスク･防護メガネ、手袋を着用する等、安全管理に万全を期すこと。

・労働災害保険は必ず加入すること。

・作業開始前および完了後には、監督職員の立会いを求め、その指示に従うこと。

6. 実績報告

(1) 写真の提出

・写真の提出部数は２部とし、完了報告書と同時に提出すること。

・薬剤については、入荷状況（品質管理）および処分状況を撮影すること。
・作業内容については、立木調査、穿孔、注入、後処理等作業種毎に、マツ番号および使用アンプル数を黒板に掲示のうえ、撮影すること。写真は、作業を実施したマツ10本につき1枚以上撮影すること。
・施工者および施工責任者は、資格免許証等の写しまたは薬剤メーカーなどの講習修了証明等の写し等を提出すること。

(2) 出来形管理について

・薬剤注入を行ったマツについては、個体番号、胸高直径、使用薬剤本数などを出来形管理表により取りまとめたものを提出すること。
・使用薬剤の購入を証明できるもの（購入伝票等）を提出すること。また、加圧注入で実施した場合も同様である。
・使用済薬剤容器の処分を証明できるものを提出すること。

7. 暴力団員等による不当介入の排除について

・請負者（受注者）は、施工（施行）について暴力団員等（暴力団の構成員および暴力団関係者、その他市発注工事等に対して不当介入をしようとするすべての者をいう）から不当介入（不当な要求または業務の妨害）を受けたときは、断固としてこれを拒否するとともに、不当介入があった時点で速やかに警察に通報するとともに、警察が行う必要な捜査に協力するものとする。
・請負者（受注者）は、前項の規定により通報を行った場合は、速やかに通報書により最寄りの警察署に届け出るとともに、監督職員に報告するものとする。また、請負者（受注者）は、以上のことについて、作業員等（すべての協力者を含む）に対して、十分に指導を行うものとする。
・請負者（受注者）は、暴力団員等による不当介入を受けたことが明らかになり、工程等に被害が生じた場合は、監督職員と協議するものとする。

8. 事業実施期間

契約締結の日から　　年　　月　　日まで

9. その他

この仕様書に明記されていない事項、またはこの仕様書に疑義が生じた場合は双方速やかに監督職員と協議し解決するよう努力すること。

（別添）

毎木調査野帳および注入実績表

調査年月日：　　年　　月　　日

所在地：　　調査者：

No.1

樹木付番No.	胸高直径（cm）	樹高（m）	樹脂流出有無	衰弱有無	枝葉疎密度	設定注入量 アンプル本数	実施注入量 アンプル本数	注入実績 アンプル本数	備考
1									
2									
・									
・									
20									

※備考欄には、各マツの注入状況を記入すること。大型加圧容器使用ならば大型、自然圧注入ならば自然と記入すること。また、穿孔個数も記入すること。

樹脂流出有無：本書 p.121「小田式樹脂流出調査法」の異常ありに該当する場合を「有」とする
衰弱有無　　：下表の樹勢２～４に該当する場合を「有」とする
枝葉疎密度　：下表の枝葉の密度２～４に該当する場合を「有」とする

地上部の衰退度判定表（抜粋）

評価項目	評価基準				
	0	1	2	3	4
樹　勢	旺盛な生育状態を示し被害が全くみられない	幾分影響を受けているがあまりめだたない	異常が明らかに認められる	生育状態が極めて劣悪である	ほとんど枯死
枝葉の密　度	枝と葉の密度のバランスがとれている	0に比べてやや劣る	やや疎	枯枝が多く葉の発生が少なく著しく疎	ほとんど枝葉がない

（樹木診断様式（一財）日本緑化センター 2009）

＜参考文献＞

瀧邦夫（2012）：都道府県におけるマツ材線虫病防除のための樹幹注入の実施状況（中間報告）：グリーン・エージ 37(6), 17-19

〔増田信之〕