

技術情報

No.149
2015.1

長野県林業総合センター



専用注入器による少量樹幹注入処理の状況

もくじ

ナラ枯れ予防のための新たな少量樹幹注入処理	2
若葉の採取を容易にするコシアブラの剪定	4
木材の材質・強度に地域差はあるか?	6
お知らせ	8

ナラ枯れ予防のための新たな少量樹幹注入処理

1 はじめに

長野県内のカシノナガキイムシ（以下、カシナガ）が媒介するブナ科樹木萎凋病によるナラ枯れ被害（以下、ナラ枯れ）は、現在県北部だけでなく、県南部での被害拡大が新たな問題となっています。

ナラ枯れ被害は、媒介者のカシナガ、病原菌のナラ菌、被害を受けるナラ類の3者がつながることで発生します。そのため、被害対策はこの3者のつながりのどこかを分断することになります。媒介者のカシナガに対しては、成虫の発生を防ぐ「伐倒くん蒸処理」などの被害木処理、穿孔そのものを減らす「幹へのシート巻き」、「幹への粘着剤散布」、「おとり丸太による誘引捕殺」などの対策、被害を受けやすい大径のナラ類の「早期利用による被害が発生しにくい林分への誘導」などの方法が開発され、進められてきています。

また、病原菌に対しては、「殺菌剤の樹幹注入処理による枯損予防」が開発されています。この方法は、健全なナラ類に殺菌剤を樹幹注入して、カシナガが持ち込んだナラ菌の繁殖を防ぎ、枯死を防ぐ方法です（写真-1）。

しかし、これまでの方法は、実際の作業現場で



写真-1 注入容器での樹幹注入処理

次のような改善を要する事項が指摘されていました。

- ① 注入容器などの大量の資材を運搬することが負担（例 胸高直径 40cm の立木における注入本数：11本）

- ② 注入処理の方法が煩雑である。
- ③ 使用済み容器を回収する必要がある、回収した容器が廃棄物になる。
- ④ 処理経費が高い。

これらの改善点を解消するために、注入容器が不要な高濃度薬剤の少量樹幹注入処理方法を開発したので紹介します。なお、本研究の一部は、農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「広葉樹資源の有効利用を目指したナラ枯れの低コスト防除技術の開発」の助成を受けて実施しました。

2 少量注入処理の枯損予防効果

殺菌剤の樹幹注入処理の第一の条件は、樹体内に有効成分を確実に分散させておくことです。そのため、数種類の候補薬剤について、少量でも樹体内で有効成分が十分に分散する薬剤かどうかを検討しました。その結果、少量の注入量でも樹幹の垂直方向、水平方向に有効成分が分散するトリホリン 15%乳剤が選択されました。

この薬剤の枯損予防効果を確認するため、従来の方法である登録薬剤のトリホリン 0.036%乳剤（商品名：ウッドキング SP 200ml 入）を対照薬剤として現地試験を行いました。各薬剤の処理は、対照薬剤は注入容器のノズルを作成した注入孔に差し込む方法で行い、新しい薬剤は、注入孔に注入器で直接注入する方法で行いました。その際の注入量は、両剤の注入孔1孔当たりの成分量を同量とするため、新規薬剤の注入量は登録薬剤の1/400の0.5mlとしました。

試験の結果、新しい薬剤の少量注入処理には、高濃度薬剤でも葉の変色などの薬害症状はみられませんでした。また、枯損防止効果についても、少量注入処理、対照薬剤ともに、カシナガの穿孔が多い供試木でも枯死はなく、これに対して無処理木では、半数が枯死し、残りの半数も複数の太枝に枯れが生じており、健全なものはみられませんでした。これらのことから、新

しい薬剤は、現行の登録薬剤と同等の枯損予防効果があることが確認できました。

3 作業方法の改良（軽く、簡単な方法に）

少量注入処理の枯損予防効果が確認できたことから、作業コスト低減のために本処理に適した処理方法を整理し、作業効率、および適切な処理時期などの検証を行いました。

処理は、新たに開発した注入器を使用することにし、①胸高直径を測定し、注入孔数を決定する②注入孔を作成し、目印(竹串)を孔に入れる③目印を抜いて、専用注入器で注入するという方法にしました（写真-2）。



写真-2 注入器を用いた樹幹注入処理

この新しい少量注入処理がこれまでの注入器を用いた方法よりも省力化できたのかを、作業時間の比較から検討しました。

注入孔の作成と注入処理の1孔あたりの処理時間を比較すると、少量注入は平均 21.7 秒に対して、これまでの方法は平均 51.8 秒でした。

つまり少量注入処理は、作業時間をこれまでの方法の1/2以下に短縮できました（図）。

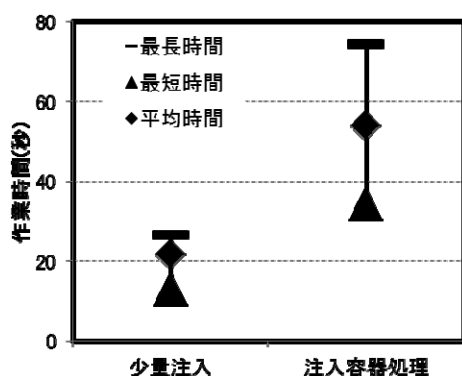


図 注入孔1孔あたりの平均作業時間の比較
(注入孔作成+注入処理)

「作業時間の短縮」の他には、次のような利点が作業員からあげられました。

①これまでの多量の注入容器などの重量物の運搬が不要になった。

②従来の方法に比べて作業工程が減り、作業が簡単になった。

③注入処理後の容器回収の必要がなく、最短処理日数が2日から1日に短縮できる。

また、これらの調査結果を基に、胸高直径 40cm のナラ立木を処理する場合の作業経費を試算すると、少量注入処理が約 6,300 円であったのに対して、これまでの処理は約 14,000 円となり、費用的にも大幅に下げることができました。

処理時期についても、ナラ類では次年度の処理を当年のナラ枯れ被害の発生が一段落する9月から秋の紅葉が始まるまでの期間に実施しても、春の展葉期の処理と同等の枯損予防効果があることも試験を行う中で明らかになりました。

4 おわりに

今回開発した新規薬剤による少量注入処理は、2013年7月10日に「微量注入用ウッドキングDASH（農林水産省第23301号）」として農薬登録され、実用化されました。

しかし、本処理は、処理費用は安くなったものの、マツ材線虫病予防薬剤に比べて効果の持続性が短いことや、針葉樹に比べ注入孔が多く、何度も処理を繰り返すことが難しいという課題も残されています。

そのため、実際の対策を進める場合は、ナラ枯れ被害木の発生状況などのモニタリングから、次年度以降の被害の危険性を検討した上で、その箇所にあった対策を組み合わせることが大切です。

例えば、どうしてもナラ枯れで枯らしたくない立木には、樹幹注入処理を行いながら、周囲の被害を受けやすい大径のナラ林を積極的に利用して被害をうけにくい若いナラ林などへ誘導していくなど、被害がでにくいように総合的に対策を進めていくことが重要です。

(育林部 岡田充弘)

若芽の採取を容易にするコシアブラの剪定

1 はじめに

コシアブラは、樹高 10～20mほどの高木になるウコギ科の落葉広葉樹です。春の芽吹き時期、山菜として若芽（写真-1）を採取し、天ぷらやおひたしに利用します。近年では長野県内でも人気の山菜として定着し、春の農産物直売所等の売れ筋商品の1つです。長野県内の平成 25 年の生産量は 2.1t で、秋田県、山形県に次いで全国3位となっています。

若芽は枝の先端の他、枝の途中からも発生します（図-1）。先端の芽（以下「頂芽」という。）は、途中の芽（以下「側芽」という。）に比べ、大きく立派です。

上長生長の旺盛な木であり、高木になると若芽の採取が困難になります（写真-2）。時には採種目的のために伐採される木もあるようです。そこで、若芽の生産を持続的、効率的に行う方法を探るため、剪定等による樹高を低めに抑えた仕立て方の試験を行いました。

2 方法

当センターのアカマツ林内の試験地で栽培しているコシアブラ（樹高 2～6m、根元径 2～6cm）の幹を、地上に近い位置で切断（以下「断幹」という。）し、その後に発生する枝（以下「新梢」という。）の剪定を行いました（図-2）。断幹の位置は地上から 0.1m、0.5m、1.0m で行い、新梢の発生数や長さ、枝の太さや頂芽重量を計測しました。これらを断幹高毎に比較することで、剪定等の有効性を検証しました。

断幹は春にノコギリを使って丁寧に行い、剪定は5月上旬にハサミで行いました。剪定の位置は、頂芽の付いている下の部分で行い、枝には次の新梢となるよう側芽を2～3芽残しました。

3 結果

いずれの断幹高でも新梢が発生しました。新梢数は、断幹高 1.0m で単年度1本当たり 2.6本であったのに対し、0.1m、0.5m のものは 1.7本と

なり、断幹高 1.0m で新梢数が多くなりました。枝長は、断幹高が高くなるとともに、より長くなる傾向がありました（表）。枝径や頂芽の重量については、断幹高による明確な差はありませんでした。



写真-1 食べ頃の若芽

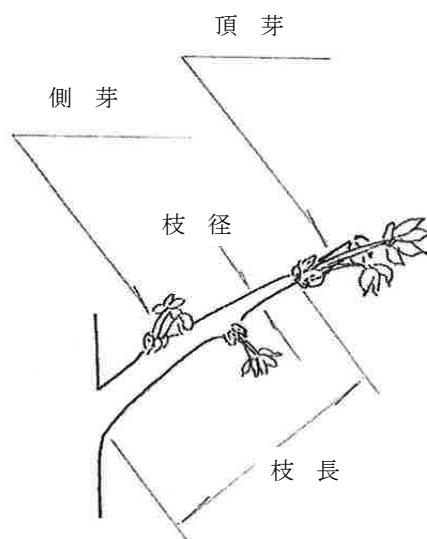


図-1 頂芽、側芽等の位置



写真-2 林縁部のコシアブラ
(樹高 約10m)



写真-3 断幹、剪定で樹高を低く維持している個体
(断幹高0.5m、樹高1.8m) 背景は上層木アカマツの幹

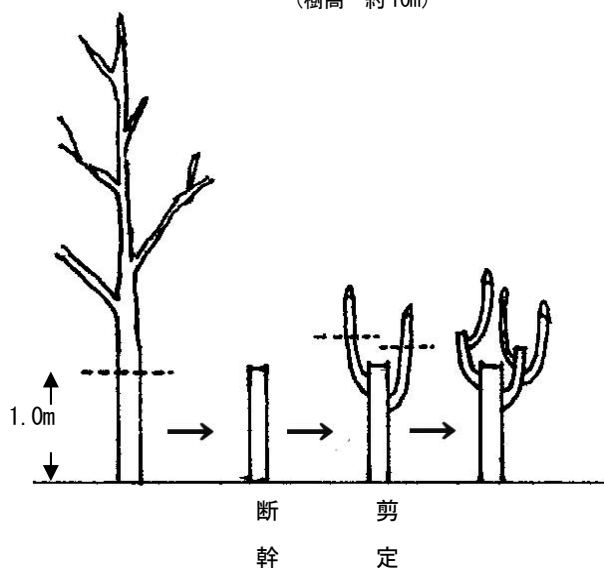


図-2 断幹、剪定模式図 (断幹高1.0mの場合)

表 断幹高による新梢の枝長、枝径、頂芽重量

断幹高 (m)	枝長 (cm)	枝径 (mm)	頂芽重量 (g)
0.1	46.9	6.0	5.5
0.5	53.1	6.1	5.5
1.0	63.8	6.4	5.1

断幹後6年を経過した現在の樹高は、断幹高1.0mのもので既に3mを超えるものがありますが、断幹高0.1m、0.5mでは大きいものでも樹高2m程度となっています(写真-3)。樹高を抑えて芽の採取を容易に行うためには、断幹高は0.5m程度以下が有効と思われます。

4 おわりに

コシアブラは「播種」や「根ざし」による増殖が可能で、根ざしについては以前の技術情報No.122号で当センターの検討結果を報告しました。今回は若芽の採取を持続的に効率良く行う断幹、剪定について紹介しました。

現在、県内で出荷されるコシアブラは天然物も多く、このまま推移すると将来的には資源の枯渇が心配されます。森林整備後の明るい林床を使った栽培が可能な山菜の1つであり、里山の有効活用を進めるため、今後も栽培技術等の確立に向けて取り組んでいきます。

(特産部 鈴木良一)

《参考文献》
技術情報 No.122号 コシアブラの根ざし法による増殖 高木 茂
森林空間の高度利用のための特用林産物生産・流通システムの開発(2) ー山菜ー
鈴木良一 高木 茂 増野和彦 研究報告第28号

木材の材質・強度に地域差はあるか？

—地域材のブランド化のために必要なこと—

1 はじめに

木材はコンクリートや金属などと比べると、材質のバラツキが非常に大きい材料です。密度や強度などは樹種による差も大きいのですが、同一樹種内であっても、密度で数十%、実大材の曲げ強度では4～5倍程度も開きがあります。

材質に影響を及ぼす因子も非常に多く、例えばカラマツは年輪幅が広い方が密度や強度が低く、狭い方が密度も強度も高い傾向があると言われます。しかし、極端な成長不良材の場合は強度が低下することがあります。また、髄（樹芯）から約15年輪以上外側の成熟材部では、未成熟材部より強度性能が向上するため、心去り材の場合は、間伐によって年輪幅が増大しても強度性能は低下しない、という報告もあります¹⁾。

一般的に材の強度には、節等の欠点の有無やそ

の大きさ、存在する場所等が大きく影響すると言われていています。また、たわみにくさの指標である曲げヤング係数と強度との相関が比較的高いことが知られています。そのため、製材の日本農林規格（JAS）では、欠点の有無・大きさ等（目視等級区分）や、ヤング係数の測定（機械等級区分）によるランク付けが用いられています。

2 地域ごとに材質は異なるのか？

では、産地が違ると、材質や強度にも大きな差が現れるのでしょうか？実は、異なる地域の木材の材質や強度を同一条件で比較した事例はあまり多くありません。その理由として、上記のような木材の材質・強度に影響を及ぼす様々な因子の影響を排除し、地域差だけを抽出して比較することが難しい、ということが挙げられます。

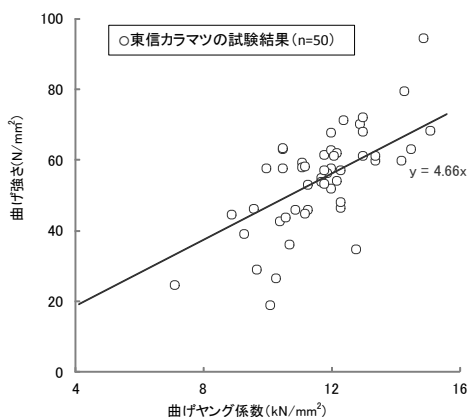


図1 東信カラマツの曲げ試験結果

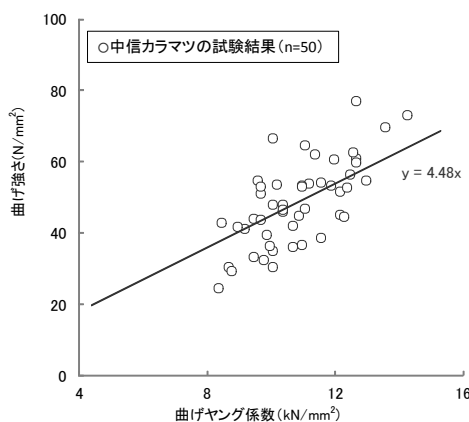


図3 中信カラマツの曲げ試験結果

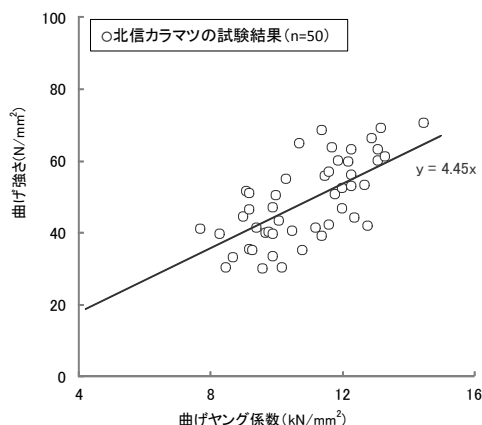


図2 北信カラマツの曲げ試験結果

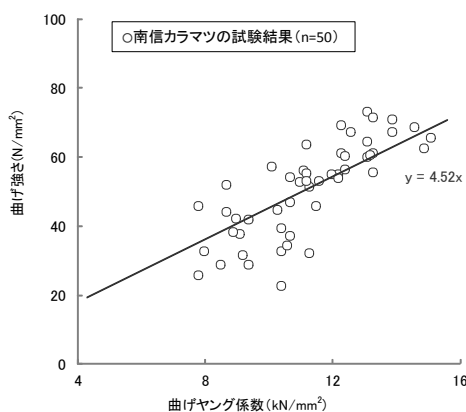


図4 南信カラマツの曲げ試験結果

県内では、平成 22 年度に信州木材認証製品センターがスパン表を作成する際に、カラマツ梁桁製品の曲げ強度試験を行った事例があります²⁾。試験は、東信・北信・中信・南信それぞれの地域から 50 本ずつ、なるべく幅広いヤング係数の原木丸太を用意し、同寸に製材し、共通の方法で実施しました。特に、カラマツの強度に影響が大きい乾燥は、適切なスケジュールの高温セット・中温乾燥とし、全て同一の工場で行いました。

試験結果を地域別に整理し、曲げ強さと曲げヤング係数の関係を示したのが図 1～4 です。サンプル数が 50 本ずつと少ないため、バラツキの程度は若干異なりますが、平均曲げ強さは 50N/mm²前後で大差無く、無等級材の基準強度 26.7N/mm²を下回った数も、0～3本と少数でした。

一方、過度な高温乾燥を施した県産カラマツ梁桁材の強度試験の結果を、図 1～4 の全県分の集計結果と比較したのが図 5 及び表です。過度な高温乾燥材は、同程度のヤング係数でも曲げ強さが低い試験体が多いことが分かります。無等級材の基準強度を下回った数も 31 本と多く、熱による材質劣化が顕著に生じていたと考えられます。

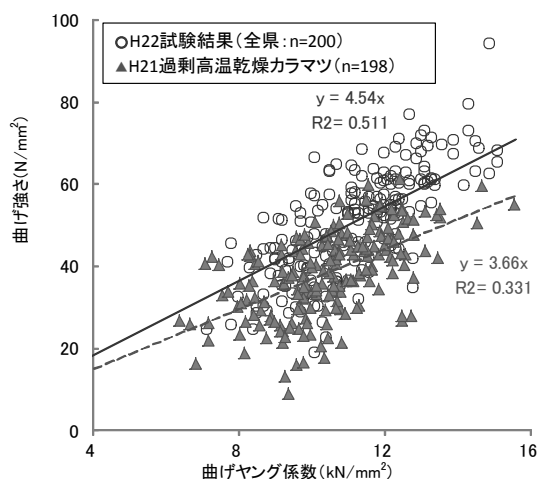


図 5 過度な高温乾燥カラマツの曲げ試験結果

表 カラマツの曲げ強さの比較

乾燥条件 【地区】	適切な高温セット・中温乾燥 (H22)					過度な高温 乾燥 (H21)
	東信	北信	中信	南信	(全県集計)	
曲げ 強さ						
平均値	54.3	48.2	48.5	50.6	50.4	38.3
最大値	94.1	70.3	76.8	72.7	94.1	61.3
最小値	18.7	29.9	24.5	22.4	18.7	8.9
(N/mm ²) 標準偏差	13.9	11.3	11.7	13.4	13.2	10.2
n数	50	50	50	50	200	198
うち、<26.7の数 (%)	3 6.0	0 0.0	1 2.0	2 4.0	6 3.0	31 15.7

以上の検討から、カラマツの曲げ強さに関しては、顕著な地域差は認められず、むしろ、乾燥条件、特に高温による影響の方がはるかに大きい、という結論が導き出されます。曲げ強さ以外にも、過度な高温乾燥を施したカラマツは材質がもろくなり、仕口が欠け易く、材色の鮮やかさも失われる、という評価が多いようです。

一方、スギは、県内の地域別の比較データがカラマツよりさらに少なく、明確な地域差があるという報告はありません³⁾。全国的には、カラマツより多様な品種が各地に植栽されており、強度試験のデータも多いのですが、地域性に依拠して区分する必要性は低い、と言われていています⁴⁾。良質な天然林資源を有する銘木産地は別として、同等の優良種苗を適地に植栽した人工林で、通常の施業を施している限り、顕著な地域差は生じない、ということかもしれません。

3 地域材のブランド化のために

上記のような視点で優良材の産地として名高い全国の林業地を見てみると、いずれも独特の施業方法や、厳しい品質管理を行っていることに気づかされます。例えば、奈良県の吉野地方ではスギを密植し、弱度の間伐を繰り返して完満通直、無節の優良材を育て、葉枯らしをして供給しています。また、木曽地域では近年天然ヒノキが枯渇し、人工林ヒノキのブランド化が進められていますが、材の太さ・節の有無などの条件をクリアし、最高品質と認められて「極印」を打たれる丸太は、全体のわずか 0.3% だそうです⁵⁾。

以上の取り組みを見ても、地域材のブランド化は、地域の自然環境のみではなく、優良材を育てる施業技術や、用途・目的に応じて適切に材を選別・乾燥・加工し供給する体制を整えた上に成り立つもの、と言えるのではないのでしょうか。

(木材部 山内仁人)

- 1) 橋爪丈夫, 長野林総セ技術情報 No. 139, 2011
- 2) 山内仁人, 長野林総セ技術情報 No. 138, 2011
- 3) 守口海, 北信産スギと南信産スギの曲げ強度, H23 長野林総セ業務報告, 2012
- 4) 木構造振興 (株), 木材の強度等データおよび解説, 2011
- 5) 生田洋平, 経済月報, 2014. 6

— お知らせ —

林業総合センターの玄関ホールに、長野県産の木材製品を組み合わせ作製した衝立を展示しています。

衝立は信州木材認証製品センターが、住宅建築における県産材の普及を図るため作製したもので、接着重ね梁、柱、壁板及び土台から構成されています。

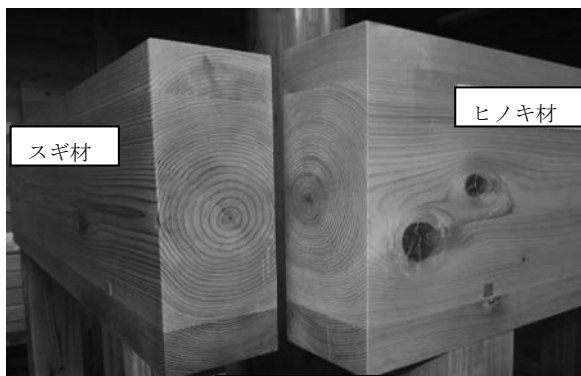
1枚の衝立は1樹種で構成されていて、カラマツ、アカマツ、スギ、ヒノキの4枚で1組となっており、首都圏などで行われる建材フェアや、県内のイベント等で展示出来るよう分解し組み立てることが可能です。

このうち、接着重ね梁については、建築基準法第37条に基づく国土交通大臣の認定取得を目指して必要な強度試験等を当センターで実施しています。

(木材部 田畑 衛)

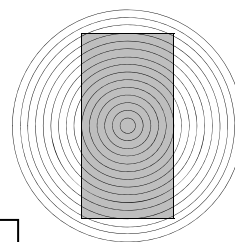


4 樹種の製品見本 衝立



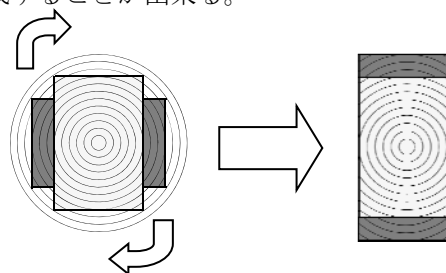
大径材からの作成（無垢材）

大径の丸太が必要。



中径材からの作成（接着重ね梁）

中径材(30cm程)から断面の大きな部材を作成することが出来る。



接着重ね梁については、長野の林業 No.286号「ナルホド!! 耳より情報」でもご紹介しています。

掲載記事に関する詳しい問合せ等は、長野県林業総合センター指導部までお気軽にどうぞ。
郵便番号 〒399-0711 所在地 長野県塩尻市大字片丘5739
TEL 0263-52-0600 FAX 0263-51-1311
URL <http://www.pref.nagano.lg.jp/ringyosogo/index.html>
E-mail ringyosogo@pref.nagano.lg.jp