

屋外使用を想定したトドマツ防蟻防蟻処理方法の開発について

株式会社ザイエンス 技術開発部 リーダー 重留 圭

一 はじめに

政府は、二〇五〇年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにするカーボンニュートラルを目指すことを宣言している。

樹木は大気中のCO₂を吸収して成長し、伐採後は建築資材や土木資材として利用され、やがて廃棄された際に水とCO₂に分解されて大気中の炭素収支はゼロになる、いわゆるカーボンニュートラルな材料である。木材の積極的利用、かつ長期間の使用により炭素固定期間が確保され、カーボンニュートラル政策の貢献につながる。一方、樹木はある程度成長するとCO₂吸収能力が落ちるため、適齢期で伐採し、植林および育林による適切な森林管理を行っていく

ことが国土保全の観点からも非常に重要となる。

国産材においては、スギやヒノキが建築資材として古くから利用されてきたが、広大な森林面積を有する北海道においてはカラマツやトドマツが多い。とりわけトドマツの森林蓄積量が最も多く、人工林、天然林あわせて道内総蓄積量の約四分の一、針葉樹蓄積の約半分を占める。道内人工林八〇万haのうち約半分の面積を占め、伐採適齢期を迎えつつある(図1)。トドマツを有効に長期間使用することは、北海道の森林事業のみならず、カーボンニュートラル政策に寄与するものと思われる。

トドマツは内装用途をはじめとする建築資材に多く使われているが、耐久性が低いため屋外用用途や土木資材として使用するには適切な防腐防蟻処理が必要である。しかし、薬剤浸透性が悪く、薬剤を加圧注入処理しても木材内部へ含浸させることが困難であるため、屋外用用途ではあまり使用されていない。

防腐防蟻処理の基準は、製材の日本農林規格やそれに該当する優良木質建材等認証制度(AQ)で定められており、これら規格の中でトドマツは耐久性が低い樹種群に該当することから、基準を満たす深さまで薬剤を含浸させるためには、注入前に木材にインサイジングという前処理を行う必要がある。

インサイジングは、木材保存分野では古くから行われてきた技術であるが、トドマツの防腐防蟻性能基準を満たすためのインサイジング技術は確立されていなかった。北海道で蓄積量が最も多いトドマツについて、屋外用用途でも安心して使用できる防腐防蟻性能を付与するため、トドマツに対するインサイジング処理の検討を行った。

なお、本件は二〇二二年六月二四日のCONFECT2022にて発表したものをまとめたものである。

二 保存処理性能区分

屋外使用に際しては、日本農林規格(JAS)のK4または(公財)日本住宅・木材技術センターで扱われている優良木質建材等認証(AQ)の一種で規定されてい

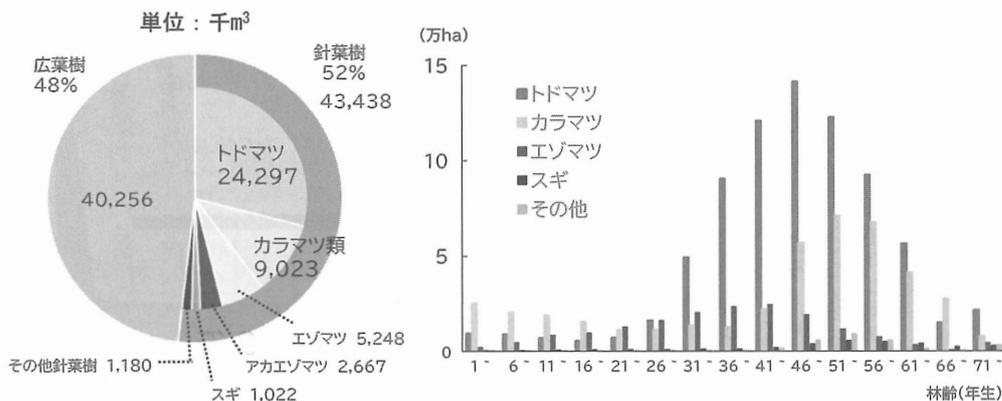


図1 北海道樹種別の森林蓄積(左)および針葉樹人工林の齢級別面積(右)
※北海道水産林務部「北海道林業統計」(令和2年度)

表2 心材の耐久性区分

| 心材の耐久性区分 | 樹種 |
|----------|---|
| D1 | ヒノキ、ヒバ、スギ、カラマツ、ベイヒ、ベイヒバ、ベイマツ、ダフリカカラマツ、サイプレスバイン、ケヤキ、クリ、クヌギ、ミズナラ、カブール、セランガンバツ、アビトン、ケンバス、ボンゴシ、イベ、ジャラ |
| D2 | D1以外の樹種 |

表1 JAS及びAQの保存処理性能区分と用途の目安

| JAS 木材の使用状態 (木材保存, 21.3(1995)より) | 性能区分 | 木材の用途 | AQ 性能区分 | 解説 (「公財」日本住宅・木材技術センターHP資料より) |
|--|------|--------------------------|------------|---------------------------------|
| 屋内乾燥条件下で腐朽・蟻害の恐れがない場所 で、乾材害虫に対して防虫性能のみが必要 | K1 | 屋内の防虫性能が 必要な部材 | — | — |
| 低温で腐朽・蟻害の恐れがある条件下で、 高度の耐久性が期待できる | K2 | 北海道など寒冷地域での 建物の土台、部材等 | 3種 | 比較的寒冷な地域で、屋内や地面に 接しない用途向けの性能 |
| 通常の腐朽・蟻害の恐れのある条件下で、 高度の耐久性が期待できる | K3 | 建物の土台、部材等 | 2種 | 屋内や、地面に接しない用途向けの性能 |
| 通常より激しい腐朽・蟻害の恐れのある条件下 で、高度の耐久性が期待できる | K4 | 屋外で使用する場合 | 1種 | 極めて高度な耐久性が要求される用途 向けの性能 |
| 極度に腐朽・蟻害の恐れのある環境下で、 高度の耐久性が期待できる | K5 | 屋外で使用する場合 | — | — |

る性能基準を満たす製品が使われている(表1)。また、樹種の心材耐久性区分により防腐・防蟻薬剤の浸潤度や吸収量が性能区分により異なり、JASで規定されているD2樹種に該当するトドマツは、スギやカラマツ等のD1樹種よりも心材の耐久性が劣るため、薬剤の浸透範囲をより深く確保しなければならぬ(表2、図2)。

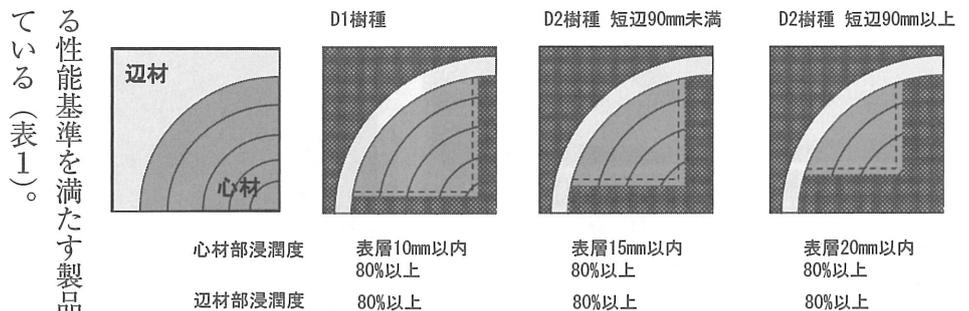


図2 JAS K4(AQ 1種)の浸潤度基準

従来よりも深く薬剤を浸透させるため、トドマツ用の新しいインサイジング刃を開発し、薬剤の浸透性向上効果を確認した。

三、インサイジング処理

一〇〇mm 角のトドマツ製材を用い、従来のインサイジングで深さ一〇mmかつ一㎡あたり四、六八三個となるよう処理し、新しいインサイジングでは深さ二〇mmかつ一㎡あたり一、六〇五個となるよう処理した(図3、図4)。

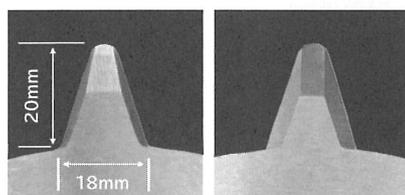


図4 新インサイジング刃 (左: 試作初期刃、右: 試作最終刃)

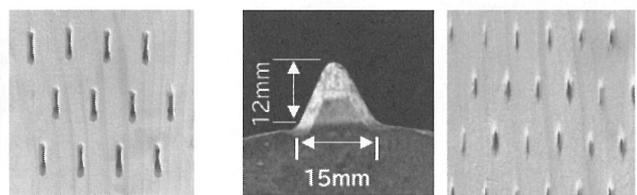


図3 従来インサイジング刃

四、加圧注入処理

木材含水率を三〇%以下となるように養生し、水溶性防腐防蟻薬剤であるペンタキユアE C O 30 (JIS K 1570 AZNANに該当) を、

さ一五〜二〇mmが必要となり、インサイジングの穴が従来より大きくなるため、従来と同様の穴の密度では木材強度が大きく低下してしまう。密度を減らしつつ適切な浸潤性能を確保できる最適条件を確立させた。また、刃の形状を改善することにより、処理後も穴の跡が目立たないように仕上げた(図5)。



図5 注入処理後のインサイジング穴の外観 (上段: 試作初期刃、下段: 試作最終刃)

JIS A 9002に規定されているベセル法に準拠し注入処理した。

五. 薬剤の浸透性向上化

AQ屋外製品部材一種の性能区分のつとり、表層二〇mm以内の心材部および辺材部浸潤度が八〇%以上となるかを、木材断面に呈色液を塗布し、青色の変色部位を薬剤浸透範囲として確認した。

従来のインサイジングでは表層二〇mm以内の心材部浸潤度が八〇%未満となってしまうが、新インサイジングでは表層二〇mm以内の心材部浸潤度がほぼ九〇%以上となり、安定した浸潤性能を得ることができた(図6)。

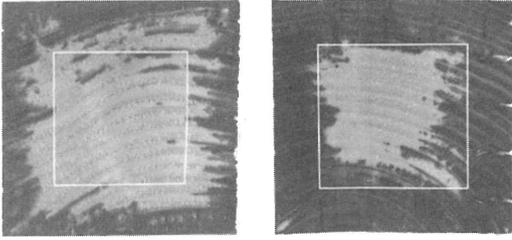


図6 新旧インサイジングによる浸潤度比較
(左:従来インサイジング 右:新インサイジング)

また、新しいインサイジング刃で深さ二〇mmの穴をあけても、木材の強度低下は製材JAS規定のインサイジングによる強度低下が一〇%以下という基準に収まってお

り、かつ穴の周辺でバリ等は見られず、素材への影響を抑えられている。

六. 最後に

弊社では既にスギ、カラマツ、ヒノキにおいてAQ屋外製品部材一種として認証を受けており、各国立公園等で木橋、木道、デッキ等を採用いただいている。

二〇二一年四月に新たにトドマツも追加されたため、新しいインサイジング処理技術を活かし、従来から取り扱っているスギやカラマツ、ヒノキと共に、北海道におけるトドマツの屋外での利用拡大、さらには木材利用を通じてカーボンニュートラルに貢献していきたい。



阿寒摩周国立公園・阿寒湖畔(北海道)



利尻礼文サロベツ国立公園・姫沼(北海道)



富士箱根伊豆国立公園(山梨県)



雲仙天草国立公園(長崎県)

重留 圭●しげとめ けい

株式会社サイエンス 技術開発部リーダー。

鹿児島県生まれ。

創業一〇〇周年を超える防腐防蟻処理木材メーカーにて木材防腐防蟻処理薬剤並びに処理技術の開発・改良に従事。木材分野における新しい技術開発にチャレンジしている。