

ポプラ材でベンチを作る

千葉洋市 若井実*

はじめに

従来から、ポプラは北海道大学のポプラ並木に代表されるように、街路樹として幅広く親しまれています。ポプラの新しい品種を作り出す研究は、イタリア改良ポプラを中心に、ヨーロッパやアメリカなどの諸外国で広まりました。我が国にも昭和27年から交配種ポプラが導入され始め、北海道でも交配種ポプラの導入や国産ポプラの育成など、パルプ、製紙、マッチ会社の関連企業によってポプラの造林が推進されてきました。

しかし、ポプラの造林地の面積は、年々低下しています。過去5年間の統計では、昭和63年度は森林面積512ha、蓄積81,451m³に対して、平成4年度は森株面積457ha、蓄積87,219m³で蓄積は増加傾向にありますが、面積は減少しています。

林産試験場では、今回美唄市の北海道立林業試験場構内に植栽されていたポプラ材を入手する機会を得ましたので、これを使って、半割丸太ベンチの試作と一般的な材質試験を行ってみました。今回は、その製作工程と材質試験の結果の一部を紹介します。

今回入手したポプラは

入手した改良ポプラの品種特性を表1に示します。

このポプラの品種名は、ポプラ・ユーラメリカCV. I-45/51といます。一般には45号種と呼ばれているもので、アンギュラータクロヤマナラシとヨーロッパクロヤマナラシの交配種ポプラです。このアンギュラータは、アメリカクロヤマナラシ

の一種で、アメリカ南部に分布しているブラックポプラです。

我が国で最初に導入され多く植えられている改良ポプラは、I-214号種です。I-214は、ポプラ類の中では最も生長が速く、さび病や癌種病に強い抵抗力があります。しかし、幹、枝の凍害や凍裂にかかりやすい性質を持っているため、道央や道北地方のような寒さの厳しい地域には適していません。道南地方では、よい生長を示します。

今回の改良ポプラの I-45/51は、イタリー改良

表1 改良ポプラの品種特性

品 種 名	I-45/51	
交 配	<i>P. angulata</i> × <i>P. nigra</i>	
季 節	開 芽	普通
	落 葉	普通
耐 病 性	さび病、その他病害に強い抵抗性がある。	
耐 寒 性	凍害、凍裂に対し高い抵抗性がある。	
習 性 其 他	幹は極めて通直で偏光性はない。肥大生長は最もすぐれ梢殺になり易い。枝は細く樹冠幅がやや狭い。I-214より根張りがすぐれているので種々な環境、乾燥した砂礫地からほとんど沼沢性の土地にまで適応する。	

表2 伐採木概況

植栽年	昭和38年(1963年)
品種名	<i>Populus euramericana</i> CV. I-45/51 一般的には45号種と呼んでいる。
伐採年月	平成4年1月(1992. 1)
樹齢	29年
大きさ	(1) 胸高直径57~62cm 平均58cm (2) 樹高30~31m 平均30m
植栽地の環境	(1) 道立林業試験場(美唄市光珠内) の構内で苗畑の中央部に位置する ところに植栽。 (2) 並木状に植栽し、一列植え。

系のポプラの中では比較的新しい品種で、-214よりも根張りに優れ、凍害や病害に強い抵抗力を持っているといわれています。

試験に用いたポプラの植栽状況などを表2に示しました。

この供試木の植栽年は昭和38年で、樹齢29年、伐採年月は平成4年1月、胸高直径57~62cmで平均58cm、樹高は30~31mで平均30m、供試木本数は12本です。

材質試験

今回行った材質試験の種類とその試験方法は、次のとおりです。

(1) 試験の種類

- 平均年輪幅の測定
- 平均収縮率の測定
- 曲げ強度試験

(2) 試験方法

- 平均年輪幅の測定
- 半割にした丸太の全数の小口を測定
- 平均収縮率の測定

JIS(日本工業規格)の木材試験法に準拠して木取りを行い、半径方向、接線方向および繊維方向について測定

曲げ強度試験

ベンチ製作後の残りのポプラ材の耳付き板を棒状に連続してひき割った後、厚さ25mmにほう削し、JISに準じて試験に見合う長さにて鋸断して試験に使用

ポプラ材の耳付き板は、仕上がり含水率10%まで人工乾燥

曲げ試験片の寸法は25×25×400mm、無欠点試験片32本

荷重方法は、スパン36cmの中央集中荷重方式で、破壊するまで載荷

試験時の含水率は、平均9.2%

(範囲8.4~10.1%)

(3) 試験結果

材質試験の結果を既往のデータを含めて表3に示しました。

この結果をモニフェラヤマナラシと比較すると、年輪幅は既往の数値とほぼ同様な値ですが、気乾比重は若干低くなっています。含水率1%に対する平均収縮率では、接線方向が0.28%で既往の値と同じですが、半径方向の値が0.19%で既往の値より若干大きい収縮率を示しました。

ちなみにこの値を使って、今回の半割丸太ベンチを室内に放置した場合の板目方向の収縮を計算すると、生材状態から12%まで乾燥するとして約15mmの収縮となります。

曲げ試験結果を表4に示しました。

今回試験したポプラと既往の数値の比較では、曲げヤング係数は82.3tonf/cがモニフェラヤマナラシの値とほぼ同様な値でした。曲げ強さは、797kgf/cm²で既往の値よりもかなり高い値を示し、用材として十分満足できる値といえるでしょう。

ポプラ材でベンチを作る

表3 改良ポプラの一般的材質の概要

樹種		年輪幅 (mm)	気乾比重	平均収縮率(%)		
				接線方向	半径方向	繊維方向
P. I-45/51	平均	7.3	0.408	0.28	0.19	0.040
	最大	19.5	0.433	0.32	0.23	0.090
	最小	1.0	0.391	0.22	0.15	0.023
モニフェラヤマナラシ	平均	7.4	0.454	0.28	0.13	-
P. ニグラ	平均	5.5	0.370	0.23	0.11	0.015

注) モニフェラヤマナラシ, P. ニグラの数値は, 参考資料¹⁾より引用した。

表4 ポプラ材の曲げ試験結果

樹種		平均年輪 幅 (mm)	試験時		曲げヤング 係数 tonf/cm ²	曲げ比例 限度 kgf/cm ²	曲げ強さ kgf/cm ²
			比重	含水率(%)			
P. I-45/51	平均	7.3	0.408	9.2	82.3	357	797
	最大	19.5	0.433	10.1	112.6	481	1117
	最小	1.0	0.391	8.4	56.8	280	648
モニフェラヤマナラシ	平均	7.4	0.454	13.3	83.4	-	594
P. ニグラ	平均	5.5	0.370	15.7	60.9	-	479

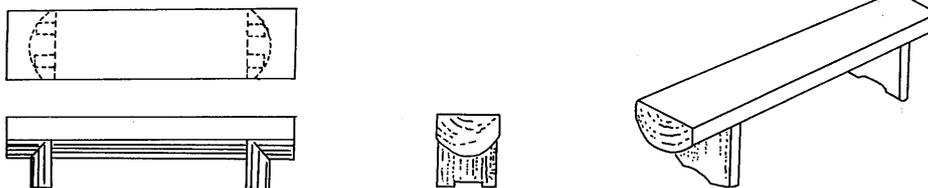
注) モニフェラヤマナラン, P. ニグラの数値は, 参考資料¹⁾より引用した。

半割丸太ベンチの製作

今回の製作は, 道立林業試験場に新しく建設された資料館に, 試験場構内に植えられているポプラ材を利用してベンチを設置することが直接の目的でした。そこで, ポプラの素材を生かした半割丸太ベンチを試作し, その施工状況などをみてみました。

ポプラ材による半割丸太ベンチの完成図を下に示しました。

ベンチの寸法は, 長さ 165cm、幅 35cm、高さ 38cm です。試作に用いた丸太材料は, 径級 40~45cm、長さ 2.4cm、本数 10 本です。



ポプラ材による半割丸太ベンチの完成図

<製作加工工程> 半割丸太ベンチが完成するまでの工程を下に示しました。

裁断

製材用卓上帯ノコ盤で製材した半割丸太1本を、座板と脚部用に電動チェーンソーで所定寸法よりも長めにそれぞれ裁断

墨付け

座板と脚部の接合部分を丸身の形状に合わせて自由定規で墨付け

ホゾ差し加工

脚部に木工用卓上帯ノコ盤で鋸挽きしてからノミでホゾ加工

ホゾ穴加工

座板のホゾ穴は、削りやすいように最初に電気ドリルで深く穴を彫ってから、ノミでホゾが納まるように削り取り

ホゾ穴調整

ホゾ穴を彫た後、座板に脚部をきっちりはめ込んでみて、脚部が傾いたり、ガタがないように削って調整

接合部の固定

水性ビニルウレタン系接着剤を塗って座板と脚部を接合し、接合部が密着するようにハタガネでしっかりと固定

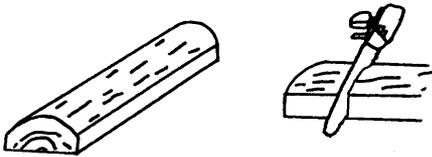
ただし、この時の注意点として、脚部と座板が垂直かどうかさし金を当て、確かめながらハタガネをゆっくり均等に縛め込んで行く

寸法の調整、面取り、安定性の調整

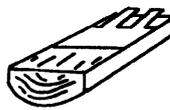
長めに裁断された座板と脚部を手カンナで削って、所定の長さに調整

半割丸太の木口の周囲を手カンナで大きめに丸く面取り

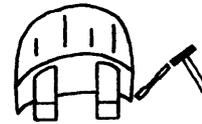
また、脚部の安定性を良くするために、脚部の底中央部分を電動カンナで削れる程度の幅で切り取る



半割丸太を座板と脚部に裁断



自由定規で墨付け



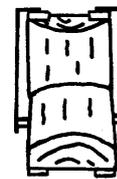
脚部をホゾ差し加工



座板をホゾ穴加工



ホゾ穴調整



接着剤で接合してハタガネで固定

接合部の補強

座板と脚部の接合部分に金具を取り付けるため、直角に接合されている角部分の取付箇所を、金具の大きさに合わせてノミで浅く削る

その後、各一か所ずつL型（内折）金具を木ネジで取り付けて補強

表面仕上げ

丸太表面の節の凹凸をノミで荒削りした後、手カンナで平たく削る

材表面を電動サンダーで平滑にし、さらにベンチ全体を表面仕上げ

塗装仕上げ

最後に、木材保護着色剤（ガードラックG-13）を刷毛塗り

このような製作手順で半割丸太ベンチが完成しました。その完成の状態を写真1に示しました。

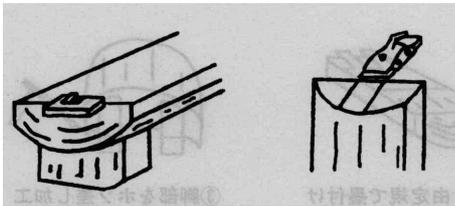
ポプラ材の半割丸太ベンチの試作では、ポプラ材の特性である材の軟らかさにより、加工が非常に容易であることが認められました。

ベンチの製作は、全部で13体、ベンチ1体当たりの重量は、平均58kgでした。

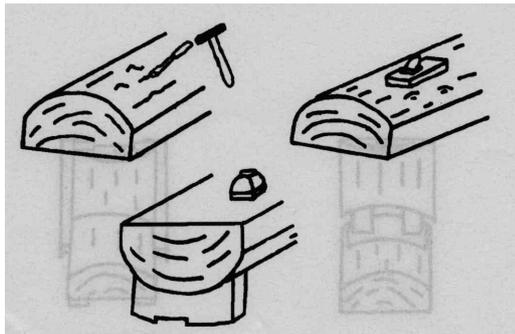
なお、製作の最中にもまだ乾燥が進行していたので微細な木口割れが発生しましたが、実用上は支障のない程度のものでした。



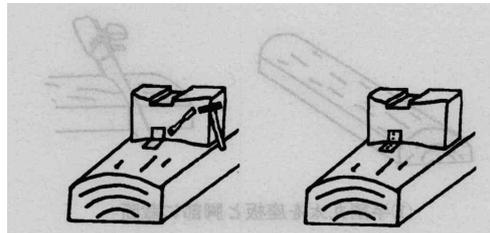
写真1 完成したポプラ材による半割丸太ベンチ



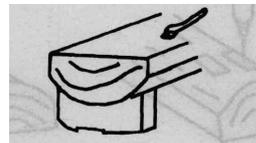
面取りして脚部の底を削る



凹凸を削り表面仕上げをする



釘L形金具を取付ける



木材保護着色剤で塗装

おわりに

今回、半割丸太ベンチの試作を行った結果、ポプラ材は樹種特有の材質の軟らかさによる加工性の良さが確認でき、DIY（日曜大工）の材料として利用できるものと思われます。また、材質試験の結果では、曲げ強さが既往のポプラよりも比較的大きかったことから、このような特性を活用した様々な用途が考えられると思います。

内外の話題

生産性優先の小径木利用

北米の単板積層材（LVL）は年産百万m³以上で、まだ発展途上にあります。この20年間の当初、通直梁、型梁、足場板のような構造用途に向けられていましたが、型梁の市場は拡大し、日曜大工店でも売られるようになり、強度的要求の少ない用途で製材品と置き替わり始めています。北米では合衆国が5企業、カナダが1企業となっており、この外フィンランド、オーストラリア、日本でも生産しています。製造設備にいくらか違いがありますが、製品はほぼ同じです。単板は事前に目視または超音波によって選別されます。

配削削片板（OSB）は、パーティクルボードの技術から発展した製品で、幅広のフレークを配列して、強度的性質を向上させた材料です。現在北

モミ材の水中貯木、蒸煮、刺傷処理効果

木材の注入性向上のための前処理には、針、ドリル、レーザービーム、液体ジェットで傷を付ける刺傷法、水蒸気に暴露する蒸煮法、細菌の作用により壁孔の構造や柔組織細胞を変化させる水中貯木法があります。

この報告は、ギリシャの重要森林資源であるギリシャモミ（*Abies cephalonica*）のCCB（銅クロム硼素）防腐剤の注入性向上のため、この三方法の通用を試みた研究です。

試験に用いた材料は直径14～20cm、長さ1.20mの丸太、および直径40～45cm、長さ5mの丸太から採取した断面5×7cmの製材品です。これらを風乾（無処理）、11週間地下水に浸せき、蒸煮（1～2気圧、20時間）しました。さらに、製材品には直径1mm、深さ2cm、ピッチ1cmのドリル刺傷

参考資料

1) 小野寺重男ほか2名：林産試験場月報，No160（1965）

（林産試験場 加工科）
（*元林産試験場 加工科）

米では、およそ50工場で生産され、多くの構造的用途で合板の替わりに使われています。ケベックのある工場では、ボードの表面に良質の削片を使用したり、別の工場では、大径材を合板に向け、剥き芯と小径木をOSBに使用する原料面の補完工夫をしています。

合板の製造では、ロータリーレースの速度と剥き芯の直径を小さくすることが、生産性に影響します。現在の目標は、最小直径を4.5cmまでにすることです。スピンドルではなく、原木の円周上に配置した3個のローラーで駆動し、丸み出しの前工程を置いた二段階システムです。原木の平均直径24cmから5cmの剥き芯まで剥いていますが、その速度は毎分8本に達しています。

（CTBA Info. No. 43, 1993）

を施しました。これらに2% CCB溶液を充細胞法（減圧—加圧—減圧）で注入し、吸収量、浸潤面積により、処理の効果を比較しました。

これらの前処理によって、丸太の吸収量はおよそ30%、浸潤面積は50～70%、また製材の吸収量は26～94%、浸潤面積は17～70%向上しました。製材の最も効果的な前処理は刺傷処理で、吸収量は94%、浸潤面積は70%増加しました。しかし、ASTMやBSIによれば、冷却塔、接地用木材、電柱、海水中などには8～15kg/m³、屋内および非接地屋外用には5.3kg/m³の吸収量が規定され、モミ材の刺傷法による9.3kg/m³でも、規定をすべて満足している訳ではありません。前処理は利用範囲の拡大にはなりませんが、なお改良が必要です。（Holz als Roh- und Werkstoff 50, 1992）