

熱帯早生樹造林木の新たな用途開発のための 材質および加工適性の評価 (1) 山本 宏

評価方法

1. はじめに

近年、熱帯地方を中心として早生樹種の造林が盛んにおこなわれている。

又わが国の開発途上国に対する森林造成は既に10数年の歴史を重ねて実施し、これまでに造林した早生樹種の林分は伐採の時期に達しているものが多い。

これらの造林地は森林再生や薪炭・パルプ用材生産等を目的としたもので、それ自体として地域経済の向上、地球環境の保全・造成に貢献しているところが大きい。しかし、今後さらに薪炭・パルプ用材以外の利用方法の開発、付加価値の高い森林生産を目指した植栽から保育・間伐、収穫期までの施業法などを確立する事により、産地国における林業経営の採算性の向上を図り、造林面積の拡大化にはずみをつけていく事が重要な課題となっている。

このような課題を受けて林野庁海外林業協力推進事業にかかる補助事業として(財)国際緑化推進センターが“熱帯造林木利用技術開発等調査事業”を平成6年度から5年間の予定で実施している。この事業は、東南アジア各地の主要熱帯樹種早生樹造林木10数樹種の新たな高付加価値用途開発と、これらの利用技術に結びついた付加価値生産性の高い林分へ誘導していくための森林施業技術などの確立に必要な調査を行うものである。

調査の実施に当たって下川英雄氏(前住木センター理事長)を委員長とする調査委員会、及び大熊幹章氏(前東大教授)、加藤亮助氏(国際緑化推進センター顧問)をそれぞれ部長とする利用技術部会と施業技術部会を組織し、調査方法や調査結果の判断、取りまとめについて協議した。

本稿では主として利用技術部会の調査結果について、樹種ごとに今回約6回にわたり報告する予定であるが、今回は調査方法の概要とその目的などについて報告する。

2. 熱帯造林木の材質及び加工適性の調査方法の概要

熱帯早生樹造林木のパルプ・チップ以外の新たな用途及び高付加価値用途の開発のためには材質特性や加工性など一連のデータが不可欠であるが、これまでに産地国で発表されたデータは少なく、発表されたデータも個別的な性質に関するもので、やや学術的

YAMAMOTO, Hiroshi : Wood Quality and Working Properties of Tropical Fast-Growing Trees (1) Methodology of Evaluation
北海道森林組合連合会

色彩が強いものが多い。

我が国では農林水産省林業試験場（現森林総合研究所）が南洋材の性質について広範囲に調査した報告がいくつも出されているので、本事業ではその調査方法を基本とした。

また産地国で発表されたデータの元になる試験材についても様々な生育条件下のものがあり、発表されたデータを同一条件下で評価することは容易ではない。

従って調査・試験方法の設定に際しては以下の項目に留意した。

- ・予想される高付加価値用途として東南アジア地域で生産されているものの中に想定する。
- ・各樹種ごとに強度性能や寸度安定性などの材質特性の他の乾燥、切削、接着塗装などの木材加工の基本的な工程に関する性能などの他、なるべく実際に近い製造条件下で合板、ボード類などの製造適性についても試験する。
- ・これらの一連の試験は同一原木、または同一試験木グループについて行う。
- ・早生樹種には未成熟材部や脆心材など樹幹内部で材質の変動が大きいことが予想されるので、材質特性は樹心から樹皮に至るまで連続的に測定することを原則とする。
- ・試験法の詳細は原則的に全て ISO に従うこととし、ISO に規定がないものについては JIS または JAS に従うこととする。

A. 試験用原木の選定と試験材料の調製

対象地域内の平均的な林分で、履歴の明らかな林分を選び、標準地を設け毎木調査を行い立木を大径木、平均径木、小径木に区分し同時に樹高、枝下高、樹幹形状その他を観察、記録する。

但し、上記の測定が不可能な場合は上記に関連するデータを、可能な限り入手に努める。

大径、平均径の各グループに属する立木を各 8～10 本、小径木 2～3 本（1 樹種の合計 15～20 本）を試験木として伐採する。

試験材料の調製のため丸太を製材する際に心腐れ、脆心材部・モメなどの有無と分布、成長応力による材の割裂、枝節等の調査も行う。

B. 基礎的材質

基礎的材質として以下の項目について調査測定する。

- ・生材含水率
- ・容積重（生材時、気乾時、絶乾時）
- ・収縮率
- ・吸水率
- ・強度性能

その他の性質として

- ・耐朽性

◎熱帯林業講座◎

- ・ 対鉄汚染性
- ・ 交錯木理
- ・ 色調, 木目等

以上の性質の測定法などについて簡単に解説する。

生材含水率は乾燥性の目安になるので伐採直後の材について調査することが望ましいが、伐採後数月経た材では丸太の材端から1m以上内側の材部の含水率を調査することが望ましい。

容積重はその樹種の材質をおおまかに判定できる目安として極めて重要である。早生樹種の造林木では未成熟材部の存在が予想され、樹心部の材と樹皮側の材では容積重の値が大きく異なることが予想されるので、樹心から樹皮側に連続して測定することが重要である。樹種によって樹心から樹皮側に離れるにつれて急激に容積重が増加するが、ある点を過ぎるとほぼ一定の値を示すことがあり、その点が未成熟材と成熟材部の境界と見なされる。樹幹内の容積重の分布状態を把握することが高付加価値利用のために重要である。

収縮率は家具などの用途開発に必要な性質であるが、特に接線(T)方向と、半径(R)方向の収縮率の値とその比率(R/T)が重要である。

吸水率は水溶性防腐剤を注入する場合の目安となる。

強度性能は構造部材、土木用材、家具、合板などの用途開発に必要な性質であり、ここでは無欠点小試験体による曲げヤング係数、曲げ強さ、圧縮強さ、剪断強さ、プリンネル硬さを測定する。これらの強度性能値はなるべく同一の試験体で測定することが望ましい。また強度性能も容積重と同様、樹心から樹皮側に向けて連続的に測定することが必要である。

耐朽性は対象樹種の木材腐朽菌に対する抵抗性を調査するものであり、本来はその木材が使用される国の木材腐朽菌に対する抵抗性を調査すべきであるが、各国の腐朽菌が入手できないのでJISに規定されている日本の代表的な木材腐朽菌3種(オオズラタケ、カワラタケ、ヒロタケ)に対する抵抗性を調査した。

耐鉄汚染性は木材中に含まれるタンニンが釘などから出る鉄イオンと反応して黒色の汚染が生じるもので、外装材や合板などの用途に対する障害となる。

交錯木理は熱帯材に多い木理で繊維の走向方向が交錯しているので切断面が逆目になり仕上げ面が粗くなる場合や、独特の木目が出ることもある。

色調・木目は数字として表現しにくい性質ではあるが、家具や内装材などの高付加価値用途を開発する場合に重要なファクターになる場合がある。

C. 加工性能

比重や強度性能の測定結果において樹心部と外周部において著しく差異が認められる場合は、加工試験も樹心部と外周部の材に留意して調査を行う。

加工性能は以下の項目について各樹種毎に測定する。

- ・ 乾燥性

- ・回転鉋盤による切削性
- ・接着性
- ・塗装性
- ・釘，木ねじの引き抜き抵抗

以上の性能の測定法などについて簡単に説明する。

乾燥性は小型試験体を“100℃試験法”により急速乾燥し，出現する損傷の程度から判定する。さらにこの結果から適正乾燥スケジュールを推定する。

また各樹種毎に2～5m³の板材を上記の適正乾燥スケジュールで乾燥し発生する狂いや損傷の程度により，推定した乾燥スケジュールの適合性を確認する。

回転鉋盤により鉋刃の同一位置で連続的に切削し，切削材長が500mの倍数毎に切削材面の平滑性を測定し，切削性を判断する。

汎用木工用接着剤を用い，常態，湿潤，煮沸時における接着力を測定し接着性を判定する。

汎用木工用塗料を用い塗膜の硬化性や研磨性等の作業性と硬化した塗膜の密着力を測定し塗装性を判定する。

釘と木ねじの引き抜き抵抗を測定する。

D. 合板製造適性

合板製造用原木としての適性を判定するために以下の項目について各樹種毎に測定する。

- ・単板切削性
- ・単板乾燥性と単板の狂い
- ・単板接着性
- ・コンクリートの硬化阻害性
- ・小型合板の強度性能
- ・実大合板の製造と狂い

以上の性能の測定法などについて簡単に説明する。

単板切削性を調査するため，定法によりロータリーレースで4.5mm厚の単板を切削し，単板の面粗さや裏割れの数と深さを測定する。

単板の乾燥性を調査するため，上記単板をローラードライヤーに恒量に達するまで繰り返し送し，乾燥時間の累計と重量の変化から乾燥曲線を作成する。また乾燥した単板の狂いや幅収縮率を求める。

各樹種毎に同一単板で汎用合板用接着剤数種を用いて小型の3プライ合板を作り，常態，湿潤時，煮沸時の接着力と木破率を測定し，接着剤毎に単板の接着性を判定する。

コンクリート型枠用合板の表板用原木としての適性を評価するため，合板の表面にモルタルを密着させ，2日後のモルタル表面の未硬化部分の深さを測定しコンクリートの硬化阻害性を判定する。

常法により3×6尺の実大サイズの合板を製造し，狂いと曲げ剛性を測定し合板用原

◎熱帯林業講座◎

木としての適性を総合判定する。

E. ボード類の製造適性

ボード類製造用原木としての適性を判定するために定法に従い、MDF（中比重ファイバーボード）、OSB（配向性ストランドボード）、PB（パーティクルボード）の3種類のボード（厚さ12mm、長さ・幅各40cm）を各樹種毎に作製し、以下の項目について測定する。

- ・剥離強さ
- ・常態曲げ強さ
- ・湿潤曲げ強さ
- ・吸水厚さ膨脹率

なおここで採用した製造条件は国産針葉樹の製造条件なので、各供試樹種に最適なものであるとは限らず、材質試験の結果によりアレンジすることが必要である。

F. 床下地材としての利用適性

床下地材としての利用の可能性を検討するため、静的な強度性能（曲げヤング係数、曲げ強さ、硬さなど）に加えて、転倒衝突時硬さを測定する。

実際の床構造を想定し、床下地材をコンクリート床に直貼りする場合（非架構式床試験）と、転ばし根太の上に床を張る場合（架構式床試験）の2条件について測定する。

G. 内装材適性試験

内装材への利用の可能性を検討するため基本的な性能として、音響効果に関連する残響室法吸音率、断熱性や接触温感に関連する熱伝導率を測定する。

3. おわりに

熱帯早生樹種の新たな用途開発のための材質及び加工適性の試験法について概略を説明したが、紙面の関係で試験法の詳細について述べることはできないので、必要な場合は国際緑化推進センター発行の“平成6年度熱帯造林木利用技術開発等調査事業報告書”を参照されたい。