

林試だより

1997.12

No.50

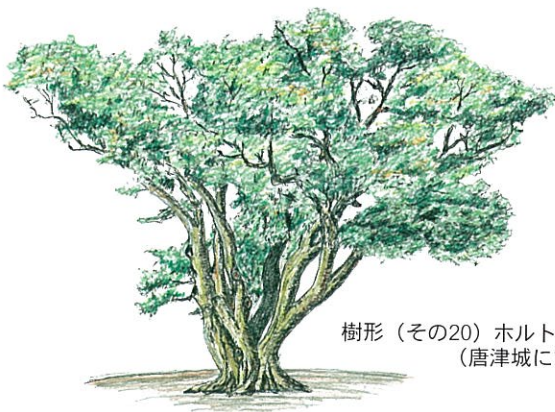
大分県林業試験場



トラス梁の強度試験

主な記事

- ★ 多様な森林づくりについての一つの考え
- ★ 技術コーナー
 - ユリノキの挿し木の試み
 - クヌギ材の材質と加工について
- ★ 海外研修報告
- ★ 学会研究発表の概要
- ★ トピックス



樹形 (その20) ホルトノキ
(唐津城にて)

多様な森林づくりについての 一つの考え

玖珠郡森林組合 組合長理事 佐藤 三千代

「平成3年の台風被害は従来の林業に対する反省と今後の林業の進むべき方向を探る絶好の機会を与えてくれることになった」と、『九重町誌』に書いたことがある。ケヤキ、ヤマモミジ、ヤマザクラ、イヌエンジュなど「有用」とされる何種かの広葉樹が一部に植林され「災害に強い森づくり」が行われている。しかし、自然を敬う気持は低く、経済性のみから山を見る林業関係者の風潮は変わらない。空地があればスギ一本でも植えることを勧められてきた人々にとっては当然のことであるのかもしれない。

先月行ったタイ北部のチーク植林地は林内に多種類の樹木、草本類が繁茂し、昆虫や鳥類も多く、生物に興味をもつものにとっては大変楽しい森であった。森近くで暮らす人達も林内から多種類の樹木の若葉、花、果実を野菜として利用している。周辺住民の生活はチークの植林地との結びつきが強い。このような森は災害にも強そうである。

日本のスギ、ヒノキ植林地では一般に植林木以外のものは一切排除する。一年生草本でもきれいに刈ってしまわないと下刈補助金はもらえない。国産材は生産費、特に保育費用がかかる。保育費がゼロからゼロに近い外材に対抗するためには慣習的に行っている保育作業を見直し、コスト低減に努めなければならない。植栽本数を1/3以下にし、健全な木を確実に育てる工夫、択伐による二段林、複層林への誘導、針広混合林造成などによる労力削減、分散なども検討の余地があるかもしれない。

三内丸山遺跡の大型建物復元に使用する大径のクリノキの柱6本が国内からは見つからず、ロシアから輸入した。日本林業があまりにも単調化した証であろう。今後も森林、林業に対し、複雑で多様なニーズが発生することが予想される。将来有用化される樹種もたくさんあるだろう。林業界から新しいニーズを創り出し、売り込む努力もあってよい。最近の試験、研究という利用面からの

ものが多い。それぞれの地方の自然植生をヒントに、特性のある森林造成の研究ももっと欲しいものである。外国産早生樹種の導入には疑問が残る。

最近のアンケートによると、森に対して用材林としてではなく環境林としての期待が益々強くなっている。ひとりよがりの経済林追求とは大きな較差がある。「業」として成り立ちにくい林業もこのようなニーズに応えるための幅広い知識と研究がされないと都市住民の林業に対して、また上流域に対しての賛同（水源税など）は得にくい。「緑を守る」という意識は山村よりも都市住民の方が強いような気がする。

今、温暖化防止京都会議が開かれている。森林は温暖化防止の効用のみではない。緑の恩恵はわかりしれない。この会議で、森林が果たすCO2削減の役割についての議論があまりされていないのは期待外れである。しかし、自然志向は更に進み、今後森林に対する期待は世界的にも益々大きくなるだろう。21世紀は世界的には森林資源が枯渇するという予測がされている。石油、石炭枯渇後の資源として再生産可能な木材資源が浮上してくるはずである。

林業界も価格低迷など大変な時期をむかえているが、いつまでも愚痴や嘆きばかりをもらさず、次世代を見据えた森林造成に意を注がなければならない。

幸い日本は南北に長く、気候、豊かな土壤に恵まれた国である。生態系を重視した上での緑の濃い多様な森林造成に最適な国土のはずである。



ユリノキの 挿し木の試み

育林部 主任研究員 高宮立身

ユリノキ (*Liriodendron tulipifera* L.) は明治初期に導入された外来樹種（かつては日本にも分布していた）で、葉の形状が絆纏（はんでん）に似ているところから「はんでん木」とも呼ばれています。生長が極めて早く、主幹と枝との区別がはっきりとした樹型になります。辺材は白色、芯材は黄褐色か緑がかった色をしており、乾燥性がよく、加工性にすぐれているため、アメリカでは装飾用の合板用単板、家具材等幅広く利用されています。また、蜜源樹種としても知られ、20年以下の1本の木で、1シーズンに3.6kgの花蜜を産したとの報告もあります。さらに、ヒラタケやナメコ等の原木としても利用可能です。

このように、ユリノキは様々な利用が可能で、しかも、切り株から萌芽するため再造林が省けるなど省力的樹種としても有望です。ただ、強風下では折損や傷口からの変色・腐朽が生じやすく、病害虫発生の危険性もあり、育林技術の確立が急がれます。

さて、現在供給されている苗は、全て種子から発芽成育させた実生苗です。種実にはカエデのように遠くに飛ばすための翼が付いているのが特徴ですが、シイナ（種子の中身がからっぽ）が多く、当場のユリノキで調査した結果では、発芽能力のある充実種子の割合は約20%程度でした。しかも、播きつけた翌々年以降でないと発芽しない「硬実種子」の割合が40%程度と高いため、実際苗畑に播種する場合、種子をカーペット状に敷き詰めなければなりません。では、挿し木はどうかということになります。専門書には、“極難”と記述されています。文献では、インドール酪酸に浸漬後、ミスト噴霧することにより発根に成功しているようです。ユリノキの産地化を推進するには、まず

優良種苗の供給が第一であり、そのためには挿し木による増殖が可能なのかどうか検討する必要があります。

今回、ユリノキ2年生苗木を用いて、挿し木の実験を行ってみましたのでその結果を報告します。

まだ芽吹いていない4月に、苗木9本から、長さ8cm程度の穂を265本切りだし、切り口面にオキシベロン粉材（インドール酪酸 0.5%）をつけ、篩を通した赤土細土を入れた木箱に、穂長の半分程度の深さまで斜挿しました。なお、木箱はガラス室におき10時から16時まで1時間おきに1分間自動散水しました。発根調査は挿しつけ後5ヶ月経過した9月に行いました。

試験結果は表に示しました。全ての挿し穂から葉が展開しましたが、約1ヶ月経過したところから軸が黒変、脱葉していき、発根したのは265本中82本（発根率31%）でした。発根率は個体による差があり、10%（No.5）から53%（No.8）の開きが認められました。挿し木による増殖を実用化するには70%程度の発根率が必要だとされていますが、残念ながら今回は最も高かったものでもその発根率に達していません。さらに発根率の高い個体の選抜を行っていくと同時に、発根率向上のための諸試験を行っていきたいと考えています。

表 休眠枝挿しによるユリノキの発根率

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	計平均
さし穂数	29	32	33	29	30	29	31	15	37	265
発根率(%)	17	38	33	31	10	24	48	53	30	31



休眠枝からの発根状況

クヌギ材の材質と加工について

木林部 研究員 河野貴可

しいたけ原木や炭の原料としてクヌギ (*Quercus actissima*) は植えられ、現在約48千ha、320万 m^3 の蓄積があります。

林業試験場では、年々増加するクヌギ林を木材加工サイドからクヌギを材として有効利用する方法を研究しています。

そこで材質、乾燥試験、曲げ強さの基礎的試験を行ったのでその一部を紹介します。(供試木は林業試験場内のクヌギ林で1,100本/ha、林齢27年生、平均胸高直径24cm、平均樹高18m、平均年輪幅4.3mm)



クヌギ材の乾燥

1 基礎的材質

生材時の含水率は72% (心81~辺65) で心材部の方が高い傾向を示し、容積密度数は687 kg/m^3 とかなり重い材です。材表面は美しく、爪を立てても傷は付かないが、硬さや収縮率については今後調査が必要です。

2 乾燥試験

クヌギ材の乾燥時に生じる欠点は、乾燥初期の

4 林試だより No.50

表面割れ、心に近い部分の割れと幅ぞり (カップ) で、表面割れは乾燥後にはほとんど閉じてなくなったが、天然乾燥、人工乾燥においても心に近い材は割れが生じ、これは材質的なものであると考えられます。

これからは人工乾燥の時間短縮、幅ぞりの抑制処理、変色の防止が課題です。(詳しくは参考文献を参照してください。)

3 曲げ強さ

無欠点小試片の曲げ強さは平均106.8MPa (1,046 kgf/cm^2) で、これは節、割れ等の欠点のないクヌギ材に、徐々に荷重を加えたとき破壊する単位面積当たりの値です。また、曲がりにくさを示す曲げヤング係数は11.6GPa (113 tf/cm^2) で、曲げ強さと曲げヤング係数の間には相関係数0.88の相関が見られました。木取り (板目、柾目) による強度の違いは今回見られませんでした。今後検討が必要です。

4 これまでの試作品

床板、スギ集成材にクヌギ材の化粧をした敷居、ろくろ小皿



クヌギ材の加工品

5 今後の取り組み

材質の把握、最適乾燥条件の解明、実大材の強度試験を実施します。また、高密度材 (重たい木) はボード材料としては不向きですが、その欠点を利用したボード類の試作及び品質試験、並びに高級クヌギ黒炭 (佐倉炭、池田炭と呼ばれる) を利用した住宅資材の開発を行っていきたいと考えています。

〈参考文献〉

齋藤周逸、河野貴可：第48回日本林学会関東支部大会発表論文集、P137-140、(1996)

海外研修報告

—北米、欧州の林業、林産業を訪ねて—
(その1：北米編)

木林部 主任研究員 三ヶ田雅敏

9月22日から10月24日までの約1か月間、海外研修として単独で北米と欧州の計7ヶ国を訪問し、森林・林業・林産業を視察しましたので、その概要を報告します。

視察の主な目的は、KD材（人工乾燥材）を日本に輸出している国の製材工場とその乾燥方法はいかなるものか、しかも、はるばる海を越えてやってきて国産材と競争できるのは何故か、こうしたことを自分の目で確かめたいと思ったからです。もちろん、耳寄りな情報があればと思いつつ……。

結論を言えば、我々は大変な国々（企業）と競争をしているのだと実感すると同時に、木材は国際商品であることを強く認識しました。国ごとにその印象を述べたいと思います。

〔アメリカ〕

まず、カナダとの国境に近いアメリカ北西部の街シアトルに滞在し、ワシントン州有林及びその伐採現場を視察しました。ここで見たのはほとんどがダグラスファー（米マツ）の2次林でしたが、その成長の旺盛さには驚かされました。伐期は60



ダグラスファーの2次林

年とのことで、胸高直径60cm、樹高は優に40mを超えており壮観でした。また、造林地は傾斜地が多いため伐採はチェーンソーが中心だという説明は大型機械を想像していた私には意外でした。

次に、ウェアハウザー社のホワイトリバー製材工場及びスノーコロミの乾燥工場を訪れました。製材工場の従業員は200人で、2×4材を主体に生産しており、年間生産量は大分県の年間生産量の6割に当たる47万 m^3 で売り上げ約100億円とのことで、スケールの違いを感じました。工場は100年ほど前に建てられた木造でしたが、中の機械の多くがコンピューター制御あるいは自動化されており、3Kのイメージはあまり感じませんでした。「ここはまるでメリーゴーラウンドのようだ。」と工場長が説明をしてくれたように、木材は広い工場の中を速いスピードで次々と加工されながら一周した後、仕分けされ、積み重ねられた状態で60km離れたスノーコロミ（ツインピークスの舞台となった町）の工場に大型トレーラーで運ばれます。

スノーコロミでは1949年から乾燥に取り組んでおり、特にここ10年は真剣に研究したそうです。廃材をエネルギーとした中温蒸気式乾燥機（最高温度65℃）で、米ツガ・米マツを3日間で含水率9～19%（平均13%）に仕上げていました。約300 m^3 収容の釜はズラリと横一列に16基並び、台車に乗せられた材は釜で乾燥された後、搬入時には反対の扉から搬出され、24時間養生（屋根付）をします。その後、プレナー加工、グレーディングマシンによる含水率のチェックが行われ、最終的に5～6人の熟練者の目で仕分けが行われます。この工場では商品として木材を厳しくチェックしているのがよくわかりました。製品データはすべてコンピューターに入力され、グレード別に1日の生産量等がすぐわかるように管理されています。この乾燥工場でのレイアウトはこれからの大規模な国産材の乾燥工場を考えると参考になりそうです。

また、ワシントン州で見た限り全ての電柱、ガードレールの支柱は防腐加工した木材を使用していました。オリエット湾に面した美しいシアトルの街には、広々としたハーバーデッキがいくつもあり、ここでも水中の支柱からデッキに至るまで全て木材が使われており、林立する高層ビル群と調和をしていました。



シアトルのハーバードデッキと高層ビル群

※ファーストフードの国らしく、ウェアハウザー社の人との昼食もレストラン（日本の食堂のイメージ）でハンバーガーとフライドポテトとコーラ。残念ながら、アメリカではうまい食事には出会えませんでした。

〔カナダ〕

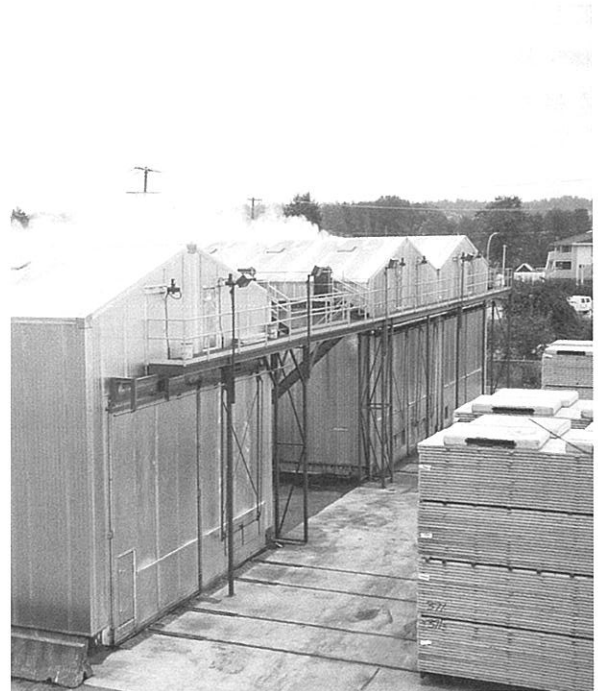
カナダでは、バンクーバーに滞在し、B.C.州でも大手の製材企業であるインターナショナル・フォレスト・プロダクト社（通称インターフォー社）の2つの製材工場と伐採現場等を視察しました。

B.C.州は約90%が州有林のため、カナダに8つの製材工場を持ち、年間160万 m^3 の製品を生産している同社は、州政府から年間360万 m^3 の伐採許可を受け、スタンページと呼ばれる税金を払って、原木の確保をしています。同社の従業員数はおよそ2,600人、製品は日本に50%、アメリカに40%、国内及びヨーロッパに10%の割合で出荷しています。

視察した製材工場の一つ、通称3W製材工場は少径木（といっても末口15~45cm）を専門に製材しており、2シフトで1日に1,500 m^3 、年間では34万 m^3 の生産を行っていました。この工場の特徴は、なんとといっても大量生産のための製材システムの効率化です。原木は工場の横を流れる川に20万 m^3 貯木しており、ここから引き上げた後、採寸・玉切りし、長さ、径級、品質ごとに60~70種類に仕分けした後、貯木ボックスにハエ積み（常時13万 m^3 をストック）していきます。そして、径級だけでも150mmから444mmまで1.6mmごとに19種類にわ

けています。こうして、それぞれの貯木ボックスに同種同径の丸太がたまると、丸1日同じ径級だけを製材するように製材ラインをセットし、効率的に製材していきます。まさに「製材工場」です。

また、乾燥はアメリカと同じく中温蒸気式ですが、エネルギーは煙を出すことが環境的に規制されていることから天然ガスを使っていました。釜は500 m^3 タイプを3基並べ、米ツガ等のディメンションランバーを5日間のスケジュールで乾燥をしていました。ここ数年で集中的に施設を整備し、月に1万 m^3 ほど乾燥しているが追いつかず、外注にも出しているとのことでした。



インターフォー社の乾燥工場

次に案内された伐採現場はバンクーバーから1時間ほど海岸沿いに車で北上し、スコームッシュという町でトラックに乗り換え、小雨の中、さらに30分ほど林道を走った山の中にありました。10~20度の傾斜があるオールドグロスを含んだ天然林で、チェーンソー伐採をしているとのことでしたが、この日はあいにくの天気で作業はしておらず、伐倒した木の搬出のみ行っていました。

資源としてのオールドグロスはまだ30年は大丈夫とのことですが、B.C.州は州有林中心の所有形態のため、州政府の政策に左右されること、賃金の高騰や環境への配慮などでコストが上昇していること、輸出企業にとって、日本やアメリカに思うように出荷できないことなどから、カナダの林業・林産業も前途多難との印象を受けました。

学会研究発表の概要

第53回日本林学会九州支部大会

・開催日 平成9年10月18日

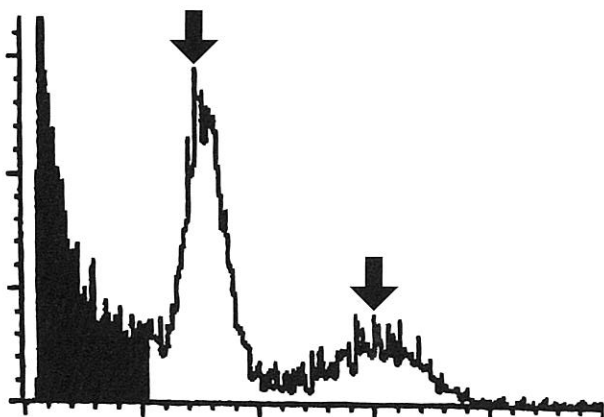
・場所 熊本県立大学 (熊本市)

【育林部門】

スギ、ヒノキ、カイツカイブキ自然突然変異体のフローサイトメトリー分析

(佐々木主幹研究員 外)

自然突然変異体について、元木と枝変わりのフローサイトメトリー分析を行ったところ、二倍体のスギおよびヒノキの元木から、四倍体と推定される枝変わりが出現しており、さらに、ヒノキの枝変わりによる四倍体からは再び二倍体と推定される枝変わりが出現した。染色体数が1本多いアヤスギの枝変わり(異数体)においては、元木に比べて核DNA量が僅かながら多い傾向が認められた。カイツカイブキでは核DNA量にほとんど差異が認められなかった。



ヤブクグリスギ(元木+枝変わりの混合試料)のFCM分析におけるDNAヒストグラム

森林環境に対する酸性雨の影響(Ⅲ)

—土壌母材別の緩衝能について—

(高宮主任研究員 外)

森林の酸性降下物に対する緩衝能力について、県下から採集した土壌母材別に、カルシウム等の陽イオン量などの成分から化学的性質を明らかにした上で、バッジ法により酸(0.1N HCl)を負荷させ、浸出水のpHの変化と植物の生育にとって有害な Al^{3+} の溶出量を測定した。

その結果、火山灰土壌は他の土壌に比べて、酸性度が高く、pHの低下とともに多量の Al^{3+} が溶出してくるが、 Al^{3+} が酸中和に働くため緩衝能力は高いといった特徴が認められた。

ユリノキの育林と利用に関する調査・研究(Ⅰ)

—休眠枝のさし木発根性—

(高宮主任研究員 外)

成長が極めて早く、いろいろな用途が考えられるユリノキのさし木試験を行った。今回は、2年生苗木の休眠枝を実験材料として、赤土細土を入れた木箱に斜ざしして、発根率を調査した。その結果、最も低い個体で10%、高い個体で53%と個体間差が認められ、平均の発根率は31%であった。

【木材部門】

くん煙熱処理したスギ材の耐朽性について

(高宮主任研究員)

くん煙熱処理したスギ材の耐朽性能について明らかにされていないので、防腐効力試験を実施し、くん煙熱処理により防腐効力が付与されるのかどうか検討した。実験にはくん煙熱処理した材と無処理材の試験片を用意し、腐朽菌としてカワラタケとオオウズラタケを接種した。

その結果、耐朽性は向上しないことがわかった。

大分県産実生スギの材質特性について(豆田研究員)

県内産の実生スギについて、その材質及び強度の傾向を把握することを目的として測定及び試験を行い、その結果について検討した。

供試木として、大分県豊後高田市の実生スギを用い、材質の基礎データの測定、丸太及び乾燥角材における動的ヤング係数の測定、さらに製材した正角材の曲げ破壊試験を行い、強度に関するデータを得た。その結果、含水率の水平分布の変動をみると、異なるいくつかのパターンが見られ、様々な特性を持ったものが混在していることが分かった。また、測定した動的ヤング係数により、製材品のJAS機械等級区分を行った結果、E70以上に区分されたのが全体の94%であった。さらに、曲げヤング係数と曲げ強さの測定結果から、建築基準法施行令で定められている材料強度について検討を行った結果、曲げ強さが材料強度を全て上回っていた。

第4回日本木材学会九州支部大会

・開催日 平成9年11月21日

・場所 宮崎大学 (宮崎市)

トピックス

県産スギ構造用集成材の強度性能について

(城井主任研究員、河野研究員)

県産スギ材用いて構造用集成材の日本農林規格に定める小断面構造用集成材 (10.5×10.5×300cm) の同一等級構成集成材を4タイプ (積層数2~5枚及び対称異等級構成集成材を2タイプ (積層数4~5枚) を試作し、JAS規格製品及びJAS規格外製品について実大材の曲げ強度試験及び座屈強度試験を実施しその性能について検討した。

① 県産スギ材から製造された小断面構造用集成材はJAS等に規定された曲げ強度や座屈強度 (中間柱、短柱) をほぼ満足した。

② 低ヤングラミナから製造されたJAS規格外集成材であっても、高い曲げ性能や圧縮性能を有しており、曲げ剛性のあまり必要としない箇所での使用は十分可能であると考えられる。



ユリノキの育林と利用に関する研究 (II)

— 国産ユリノキの材質とユリノキのパーティクルボードについて — (河野研究員 外)

有用広葉樹造林樹種として期待されている国産ユリノキの材質調査、及びパーティクルボード (以下PBという) の品質について検討した。

供試木の製材含水率は120%、容積密度数は437.7kg/m³であった。また、曲げ強さは平均87.8MPaで、曲げヤング係数と、0.834の相関があり、圧縮強さは31.9MPaであった。PBは強度的には問題がないと考えられるが、吸収厚さ膨張率が基準値をクリア出来なかった。今後実大の強度試験、最適乾燥条件の解明、PBの寸法安定性について検討が必要と考えられる。

【高瀬みどりの少年団木と緑の学習に来場】

日田市高瀬小学校の4~6年生からなる、森林や樹木とのふれあい活動を積極的に進めている高瀬みどりの少年団20名が、大倉高瀬公民館長に引率されて当場の見学に訪れました。日頃から野山で遊んでよく陽に焼けた児童は、高宮主任研究員の案内で広葉樹見本園やクスギ林を見学してネイチャゲームを楽しみました。



【日田玖珠生産森林組合連絡協議会研修会開催】

日田玖珠地域の生産森林組合の役員研修会が当場で開催されました。80名が出席して午前中は九州大学助教授、岡森先生に「林業の現状と今後の見通し」のテーマでご講演いただき、午後は木材部から「木材加工の研究の取り組み」の説明の後、木材高次加工施設等を見学しました。

平素は森林管理と木材生産に携わる方々に、スギ材の性質と利用方法について理解を深めていただきました。

林試だより No.50

発行 平成9年12月24日

編集 大分県林業試験場

大分県日田市大字有田字佐寺原

TEL (0973)23-2146

FAX (0973)23-6769

印刷 尾花印刷株式会社