

# 森研 情報



2009.3 No. **36**

# 間伐材を地元で、土木用材などに活用してもらおうことを考える

## 1. はじめに

木材は金属やコンクリートなどその他の材料と比べると、かさばる割に重量が軽く、輸送効率の悪い材料です。このような輸送効率の悪い木材が、地球の反対側のヨーロッパやアメリカ、ソ連などから入って来て使われているかと思うと、地元の木は「間伐材の利用促進」が叫ばれている割には、間伐が遅々として進んでいないのが現状のように思われます。それは経済原則、価格の問題と言ってしまうと簡単ですが、最近では少し事情が変わって来ています。経済成長の著しい中国の台頭などにより、中国の木材消費量が増加して、外材の価格が上がって来ています。むしろ木材の末端価格に比べて立木価格があまりにも安く、森林所有者の出材意欲を削いでしまっているのも一因のように思われます。しかし燃料費の高騰する中で、地球の温暖化の元となる化石燃料をいっぱい使って、わざわざ外国の木材を沢山輸入して、間伐の必要な地元の森林をそのままにすることが、社会的に許される事でしょうか。

また最近では、本県ではないですがスギの花粉症対策で、スギの木を切り捨てて、花粉の少ないスギに植え替える動きもあるようです。切り捨てた木はやがて腐りはじめます。腐ると沢山の炭酸ガスを放出します。木材はカーボンニュートラルな材料と言われますが、炭素固定には長い時間がかかります。一時的には、温室効果ガスの増加をまねきます。木材はできるだけ長持ちさせて、炭素固定期間を長くして使う必要があります。

ここでは、地元材を輸送コストのかからない地元でできるだけ沢山使ってもらおう方策について、考えて見たいと思います。

## 2. 簡易木材防腐処理装置の開発

最近の間伐材は、径級の小さいものから、柱などの用材の取れる太いものまであります

が、どうしても梢の部分や根元の部分などは、1 m、2 mの短尺の丸太が出てきます。これらの丸太は、地元で林道などの土木用材に活用するのも良い方法だと思います。これらの屋外で使う木材、一般に外構材と言いますが、外構材は防腐処理して使うと長持ちしますし、販売する場合も付加価値を付けて高く売ることができます。しかし、木材防腐処理工場は山梨県では地元にはありません。また大量の木材を効率的に防腐処理できるような防腐処理装置は数千万の機械設備が必要になりますし、そのような装置をフル稼働するような木材も地元には集まりません。

当研究所では、(財)水利科学研究所に協力して写真に示すような、木材を蒸煮して防腐剤の薬液に浸漬して薬剤注入する新しい防腐処理装置を開発しました。この装置は一度にできる処理能力は小さいけれど、JAS規格のK3レベル(接地条件下で長期耐久性が得られる)の本格的防腐処理もできることがわかりました。心材部分の注入性は悪いですが、辺材部分には非常に良く薬剤を注入できます。装置の設備費は試算によると、2 m材の浸漬できる浸漬槽2機と加熱用ボイラーを含めて272万円になりました。山元に近い木材加工施設では、材価を上げる高付加価値化の観点からも、検討して見る価値があるように思います。

## 3. 外構材のドライバーなど簡単な工具を使った簡易劣化診断法

防腐処理した外構材は、木材であるので恒久的にもつわけではありません。何時かは劣化して腐朽してきます。腐朽は木材の割れ目などを通じて内部に広がる場合もありますが、概ね暴露面である外側から劣化してきます。劣化の程度を評価するような一般的なものではありませんが、耐久性の調査では、被害度で表します。これは劣化の程度を目で見てラン

ク付けした被害度という数値であらわすもので、被害度0から形が崩れる被害度5までの6段階に評価します。しかし、何分目視評価は感覚的な評価のため、熟練を必要とします。また被害度を外構材の横断面の断面欠損率に対応させて評価する研究も行われていますが、どの程度欠損すれば実用的に問題なるのかも、特に基準があるわけではありません。この他に腐朽診断用の機器も市販されていたり、開発途上にあたりますが、高価のためあまり普及しておりません。

ここでは、どこでも手に入るドライバーなどを使って、腐朽の程度を断面欠損率から判断する簡易劣化診断法について紹介します。まず、丸太や角材の接地部分や劣化していると考えられる地中部分を浅く掘って、ドライバーや物差しなどの器具を使って、腐朽部分の最大貫入深さを測定します。元の外構材の断面と貫入深さから断面欠損率を計算します。この断面欠損率を使って、図のグラフから、破壊荷重の低下率を推定することができます。たとえば、直径12cmの丸太について、ドライバーで腐朽部分をあちこち突いてみた結果、最大貫入深さが22mmであった場合には、丸太半径をR、貫入深さをdとすると次のようになります。

$$\begin{aligned} \text{断面欠損率} &= [R^2 - (R - d)^2] \cdot \pi / R^2 \cdot 0.6 \\ &= d \cdot (2R - d) / R^2 \cdot 0.6 \end{aligned}$$

断面欠損率0.6のときの破壊荷重の低下率を見ると、引張り、圧縮荷重は初期値の4割に低下してきます。また曲げ荷重は低下が著しく、約1/4に低下します。これは、未貫入部分の強度低下は無いと仮定した、丸太のような心材部分が未腐朽で残る場合の推定値ですが、一つの劣化診断の目安としては役立つと思います。数式により計算する場合は、次の式でもとめることができます。

引張り、圧縮荷重の低下率 = (1 - 断面欠損率)

$$\text{曲げ荷重の低下率} = (1 - \text{断面欠損率})^{1.5}$$

では実際、どの程度まで強度低下したら更

新、廃棄の時期と判断したら良いでしょう。この答えは中々難しいですが、建築基準法施工令では、基準強度（破壊強度の下限値：実際に破壊するおそれのある強度）の約3分1を許容応力度（設計強度）としています。こう考えると、初期荷重の3分1に強度低下していれば、破壊する可能性も高いわけで、取り替え時期の目安として、3分1を目安とするのも一つの考え方のように思います。

#### 4. おわりに

間伐材を地元の外構材として沢山使ってもらうため、二つほど役立つと思われる提案をしました。一つは山元でも導入できそうな安価な防腐処理装置、もう一つは現場の技術者が簡単に判定できる劣化診断法です。これらの技術を活用して、地元材を沢山利用して下さい。

(研究管理幹 名取 潤)



写真 簡易木材防腐処理装置

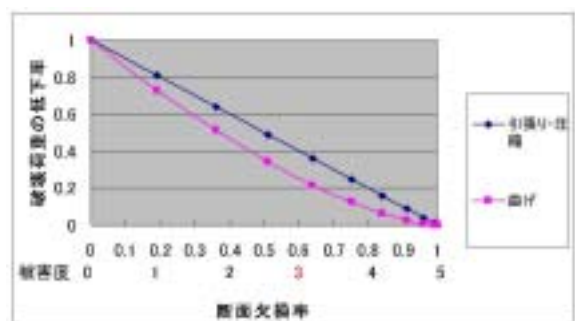


図 断面欠損と破壊荷重の低下率

## 川沿いの林とのかきあい方

川沿いと言うと、皆さんは何を連想されるでしょうか？夏の暑い盛りに涼を求める場所であったり、釣り好きの方にとってかけがえのない趣味の場所であったりすることでしょう。林業から見ると、土地が肥沃であることから木材生産のために人工林にする場所や、材木を搬出する際の便利な場所として、川沿いは用いられてきました。

近年、川沿いは、水辺と陸との境界であることから、そのどちらをすみかとする生き物にとっても、重要な場所であることがわかってきました。釣りをされる方はよくご存じのように、溪流にすむ魚は、川の中にいる餌を食べることもしますが、川沿いの森林から落下する昆虫も食べます（これを応用したのがフライフィッシングですね）。そこで、林業とそれ以外の川の役割を両立させる方法が求められており、そのための研究を行いました。まず、これまで世界中の川沿いで行われてきた研究にはどのようなものがあるか、そして北杜市須玉町の一流域を対象にして、川沿いの森林は現状としてどのような林業を行うことが可能なのか、川沿いの森林では実際にどのような林業が行われているのか、を明らかにしました。その結果、に関しては、林によって日射を遮断することにより川の水温上昇を防止するには川から最低30mの林の幅が必要である、皆伐によって土砂が川に流入したり落葉の被覆が少なくなったりするが、緩衝帯を設置することによってその影響は緩和される、などの研究がありました。に関しては、源流域に行くほど（＝標高が高いほど）皆伐が可能であることがわかりました。そのような場所では、なるべく皆伐は避ける、川への土砂の流入を防止する等に留意する必要があります。

に関しては、川沿いの人工林内に自然に更新してきた樹木には絶滅が危惧される樹種（ヤエガワカンバやハシドイ）が含まれており、間伐や収穫の際にはそれらを残すことが求められます。

（環境保全科 長池 卓男）



## 上ノ原草原ってどんなところ？

富士河口湖町本栖にある上ノ原草原（本栖高原とも呼ばれています）は県有林の一部なのですが、冬の寒さと土壌条件から、何を植栽しても育たないちょっと困った場所でした。しかし調査してみると、昔は採草地として利用されてきた上ノ原草原には、カイジンドウやスズサイコなどの希少な植物や、多くのチョウ類が生息していることがわかりました。

また上ノ原草原では、草刈り後5年未満ではトダシバというイネ科植物が優占している場所が多く見られるのに、10年以上経つとススキや、クロツバラという低木植物が増えてきます。このように、長い間草刈りをしないで放っておくと、生育している植物が代わってくるのです。さらに、草刈りをしているかいないか、草刈り後に刈った草を持ち出しているのかそのまま放置しているのかなどの管理の違いによって、チョウの餌となる花の数や咲く時期が異なり、色々な管理の場所があることがチョウ類の多様性を維持していることもわかりました。

上ノ原草原のように、人間が利用することによって維持されてきた草原を半自然草原といいますが、上で述べたことから分かるように、半自然草原に生育・生息している動植物の多くは、草刈りなどの人間活動が行われることによってそこで生きていくことができたのです。しかし、人々の生活様式が代わり、草原が利用されなくなったことにより、半自然草原は全国的に減少しています。

上ノ原草原では、春から秋にかけて色々な植物やチョウ類を見ることができます。5月末～6月中旬頃まではワラビも取れます。天気の良い日に、カメラと図鑑を持って上ノ原草原にハイキングに行ってみましょう。そして、この場所の未来と一緒に考えてみませんか。

（環境保全科 田中 涼子）



写真 富士山の麓に広がる上ノ原草原

## 木材の強度測定

写真 と は木材の強度を測定している風景です。写真 は実際に木材を破壊させ、その時の最大の力を測定し、「曲げ強さ」という値を計算してこの木材の強度を求めます。この方法は、試験をした木材は折れてしまい、使い物にならなくなります。そこで写真 のように、木材にダメージを与えないような小さな力を加え、木材がどの程度たわむか測定し、「曲げヤング係数」という値を計算します。この方法は、試験をした木材には傷が付かず使用できます。曲げ強さは曲げヤング係数と相関がありますので、一般的に曲げヤング係数が高い木材は曲げ強さも強くなります。曲げヤング係数はサウンドアナライザーという機器を使用して測定することもできます。この方法は、木材の端をハンマーで叩き、木材の中を伝わる音波をマイクロフォンで測定して求めます。測定機器も小形で安価です。

当所では県産のスギとヒノキの柱材各200本の曲げ強さと曲げヤング係数を測定したデータを保有しております。

(木材加工科 三枝 茂)



写真 木材の曲げ強さの測定



写真 木材の曲げヤング係数の測定

## 土木・建築製品の製作

スギの柱材に簡単な加工を施し、いろいろな土木・建築用製品を製作することを行いました。柱材の端部の基本的な形状は図 のT1～T4の4種類としました。ただし長さ方向Dは製品により異なります。次に製品に応じて図 のようにボルトや木ネジを取り付ける穴H1～H3を加工します。最後に角を丸く面取りし、木材防腐塗料を刷毛塗りします。写真 ～ に試作品を紹介いたします。これ以外にもいろいろな製品を製作することができると考えられます。

(木材加工科 三枝 茂)

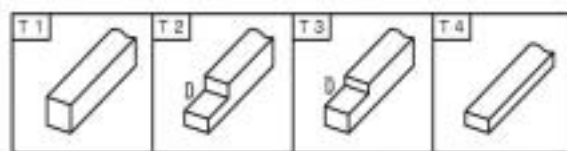


図 端部の形状

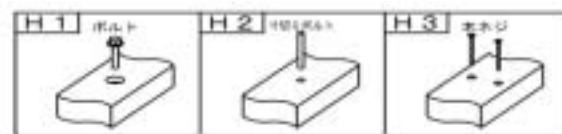


図 接合用穴の加工



写真 テーブル・ベンチ



写真 藤棚



写真 進入防止柵



写真 転落防止柵



写真 ユニット式デッキ



写真 落ち葉入れ

## 林業普及指導員が研修の講師を務めます

はじめに 林業普及指導は、現地で森林所有者や林業事業体に対し直接行う方法が一般的ですが、各団体が開催する研修や森林総合研究所の専門研修などで講師を務め普及指導を行うことも多くあります。ここでは、林業普及指導員が講師を務める研修の一部を紹介します。

**普通職業訓練短期課程林業就業者リーダー養成研修** 各林業事業体の若手職員が将来職場のリーダーとして活躍できるよう山梨県林業労働センターが開講する延べ約70日に及ぶ研修で、森林総研の演習林などで林業機械や林業架線の研修を担当するほか、有用広葉樹30種類の見分け方を習得する研修の講師も務めています。

**新規参入支援研修** 主に建設業者の林業参入を支援する6日間の研修で、普及指導員が協力し山梨県の森林・林業の歴史・現状、造林作業の内容、林業機械などの講座を開きました。

**森林環境教育指導者養成研修** 教職員を対象に、総合教育センター、緑化推進機構、森林総研で共催している研修で、森林環境教育に関する講義を担当しています。

**その他** 山梨県新採用職員研修、南部町森林組合職員研修、北杜市「北の杜づくり講座」、林研グループ研修、森林組合役員研修などで講師を務め、それぞれの要望に応じ森林・林業の知識・技術を普及しています。

おわりに 僅か30分の講義でも、その準備には数時間から数日間もかかる場合があります。また、どうやったら判りやすい研修会になるか、開催方法や話術の研究もしています。熱い思いを込めた研修会が開けるよう、林業普及指導員一同、今後も精進していきます！

(普及指導科 小松澤 靖)



写真 林業就業者リーダー養成研修の様子

## あなたの森林に適した低コスト作業システムは？

森林の持つ公益的機能を高度に発揮させるためにその整備は不可欠ですが、戦後に植林された人工林が成熟しつつある今日では、間伐に際しても材を搬出して換金し、経費の節減と資源の有効活用を図る利用間伐が多くなっています。こうした作業では、効率を上げ低コストに実施しなければ採算が合わないため、低コスト作業システムと言われる主に路網と最新の機械を組み合わせた作業仕組みが、全国各地で様々な手法で採用されてきています。

今後は本県の森林資源もさらに充実し、全国同様に利用間伐をさらに拡げていく必要がありますが、その実施に際しては地域の諸条件に適した手法による必要があります。そこで普及指導科では、本県で適用できる手法を表-1に示した7つと定め、これを簡単に選択できる『ガイド』を作成しましたので簡単に紹介します。

コストと作業システムは密接な関係にあります。どのような作業システムを適用するかは、主に地形と路網密度に影響を受けます。そこで実際の現場で適用すべきシステムを検索する場合、まずは対象地の地形の緩急を3段階に分けて判別します。次に路網密度について、一ヘクタール当たりの密度を基準に、同じように3段階のどれかを判別します。以上の結果を表-2に当てはめ、その現場で適用すべき低コスト作業システムを判定します。

この検索表により適用すべき低コスト作業システムを知ることは容易ですが、必ずしも低コストを保証するものではありません。また、実際の作業では、コスト縮減に向けた様々な工夫と努力が不可欠であり、作業路開設に適さない地域もあるので注意が必要です。

本検索表は「やまなし林業普及通信No.12」として、当所ホームページからもダウンロードできるようになっていますので、利用間伐実施に際してご活用いただければと思います。

(普及指導科 齋藤 寛)

表-1 山梨での導入が見込まれる低コスト作業システムの分類

ハーベスタ+フォワーダ	車両系
チェーンソー+グラップルホセ+プロセッサ(ハーベスタ)+フォワーダ	
チェーンソー+グラップル(ウインチ)ホセ+プロセッサ(ハーベスタ)+フォワーダ	
チェーンソー+スキッド+プロセッサ(+フォワーダ)	
チェーンソー+プロセッサ(ハーベスタ)+フォワーダ	架線系
チェーンソー+スイングヤーダ+プロセッサ(ハーベスタ)+フォワーダ	
チェーンソー+タワーヤーダ+プロセッサ(ハーベスタ)+フォワーダ	

(山梨県森林総合研究所普及指導課作成)

表-2 低コスト作業システム選択表

傾斜	路網密度	最適と見込まれる作業システム	
緩	密	車両系	
	中		
中	密	車両系	
	中		架線系
急	密	車両系	
	疎		架線系

《傾斜》 緩：20°未満 中：20°～30°  
急：30°以上  
《路網密度》 密：100m/ha以上  
中：50～100m/ha  
疎：50m/ha以下

## 最新の森林・林業の話題・情報をホームページで発信中

森林総合研究所に配属されている林業普及指導員が、当研究所のホームページに「林業普及指導」のコーナーを設け、林業普及指導員の活動や県内の森林・林業・木材関係の最新ニュースを掲載しています。

ぜひ一度アクセスしてみてください。

<http://www.pref.yamanashi.jp/barrier/html/shinsouken/80112777898.html>

《掲載している情報例です》

最新の研究・普及の情報（平成20年度）		
日付	内	容
平成20年12月19日	林業架線作業主任者技能講習を毎年実施しています	
平成20年12月18日	ホイスチングキャレージ集材装置を設置しています	
平成20年11月18日	『欧州の森林・林業政策と日本林業のこれから』と題された研修が開催されました。	
平成20年11月1日	ストップ温暖化 甲斐の国活動コンテスト	
平成20年10月24日	全国異業種交流フォーラム 山梨大会	
平成20年10月27日	南部町森林組合役員研修会が開催されました。	
平成20年11月13日	「県政ひざづめ談議」が南アルプス市で開催されました。	
平成20年11月6日	路網技術を学ぶ『大橋式路網人材育成研修会』が開催される。	
平成20年10月19日	森林（もり）のフェスティバルが開催されました。	
平成20年10月10日	山梨県林業まつり記念式典が開催されました。	
平成20年10月3日	緑化技術を学ぶ「治山林道技術研修会」	

《ホームページ画面の例です》



## お知らせコーナー

- 日本代表する研究拠点で各研究者が客員研究員等で頑張ってます。

名取 研究管理幹：山梨大学 教育人間科学部 講師 「木材工学」について講義

大澤 主任研究員：独立行政法人 森林総合研究所  
森林昆虫研究領域 客員研究員 「昆虫多様性の研究」について協力

長池 研究員：東京大学大学院  
森圏管理学研究室 客員准教授 「森林の動態と管理」について講義

- 森林散策などができる「ちびっ子の森」散策路を整備しました。

森林総合研究所と同じ敷地内にある付属施設「森の教室」の裏山に所要時間約30分のコースを整備し、カブトムシの好むクヌギの木の多い「カブトムシの森広場」や甲府盆地が一望できる「見晴らしの広場」、ガマガエルの形に見える「ガマ石」など、いろいろと見所があり、学校の遠足や家族連れなどで賑わっています。



（表紙写真：案内図、散策路）

「最高地点付近」

## 森林・林業に関するお問合せはこちらまで

項 目	おもに取り扱っていること	担当研究員・職員	担当林業普及指導員
育林・育種	苗木の養成、遺伝的特性、保育、バイテクによる増殖	田中(格)、西川	中 桐
森林保護	樹木の病気(マツクイムシ)、害虫	大澤	中 桐
環境保全	森林の生態、施業方法、樹木検索	長池、田中(涼)	小松澤
特用林産	きのこ、山菜、木炭	柴田、戸沢	武 居
木材加工	木材の特性、各種ボード、木材接着、木材の保存	名取、本多、三枝	白 井
機械化技術	木材搬出、高性能林業機械、チェーンソー、草刈り機、未利用資源の活用、バイオマス	小澤	斉 藤
林業経営	林業経営一般、森林施業計画	-	橋 田
普及方法	森林・林業教育、林業研究グループ	-	小松澤
企画・情報	林業に関する研修、その他林業一般	望月、市川	橋 田

## ご利用をお待ちしています

毎月、各種イベントを開催しています。くわしくは電話でお訪ね下さい。

### 八ヶ岳薬用植物園



北杜市小淵沢町上笹尾3332 - 3  
 見学時間 (5~10月) AM 9:00~PM 4:30  
 (11~4月) AM 9:00~PM 4:00  
 閉園日 (5~10月) 月曜日(月曜日が祝日  
 の場合はその翌日)  
 (11~4月) 土・日曜・祝日  
 12月29日~1月3日  
 電話 0551-36-4200

### 森の教室



南巨摩郡増穂町(森林総合研究所に隣接)  
 開館時間 AM 9:00~PM 5:00  
 休館日 月曜日及び祝日の翌日  
 12月29日~1月3日  
 電話 0556-22-8111

編集発行 山梨県森林総合研究所  
 〒400-0502 山梨県南巨摩郡増穂町最勝寺2290-1  
 ☎0556-22-8001 FAX 0556-22-8002  
<http://www.pref.yamanashi.jp/barrier/html/shinsouken/index.html>  
 E-mail:shinsouken@pref.yamanashi.lg.jp

発行 平成21年3月  
 印刷 (有)協同印刷社 ☎055-233-6138 FAX 055-233-6139