

森研 情報



2023.3 No.50

◆ ◆ スギ大径丸太の簡易強度選別方法 ◆ ◆

1. はじめに

本県ではスギの長伐期化により大径丸太の蓄積量が増えており、40cm 級の丸太も見られます。大径丸太は過度の肥大成長により強度の低いものもあると思われ、大径丸太を強度の要する用途に使用するためには、予め強度選別をしておき強度の高い丸太のみ使用することが有効です。丸太の強度測定には「素材の日本農林規格」(JAS) で定められている縦振動ヤング係数による方法がありますが、丸太の重量と寸法を実測し、密度を求めなければならず、時間と労力を要していました。今回、これらを省略した簡易的な方法により丸太の強度選別を行う手法を紹介します。

2. JAS の丸太の強度等級測定方法

JAS による丸太の強度測定方法を図 1 左に示します。測定の手順は①～⑪となります。①～⑦は丸太の密度を測定するために行うものであり、何らかの方法で事前に密度と長さが把握できれば⑨～⑪の手順で済みます。

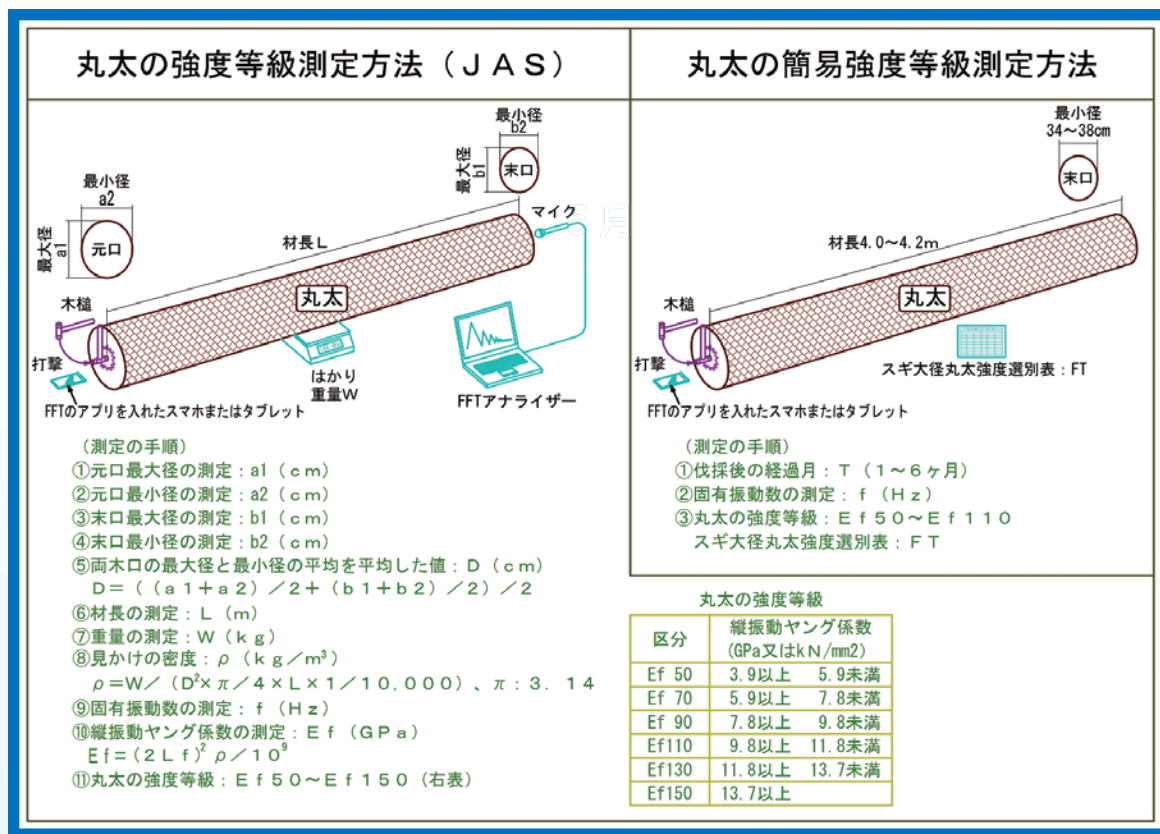


図 1 丸太の強度等級測定方法

6月中旬～

3. 丸太の簡易強度等級測定方法

丸太の簡易強度等級測定方法は、予め径級と長さが既知の丸太に対して伐採後の密度変化表を作成しておき、丸太の強度測定を行います。伐採後約 1 ヶ月経過した径級 34～48cm、長さ 4m のスギ大径丸太を対象にしました。調査開始時期を変えて 6 ヶ月間にわたり (12 月～6 月で 11 本、3 月～9 月で 7 本、6 月～12 月で 7 本、9 月～3 月で 7 本) 約 10 日毎に月 3 回、JAS に規定されている方法により丸太の密度と縦振動ヤング係数の測定を行い、丸太の強度等

級（Ef 等級）を求めました。月 3 回の密度測定値を平均してその月の平均密度とし、表 1 上段に示す伐採後 6 ヶ月間の月毎平均密度表を作成しました。密度表から計算して求めた縦振動ヤング係数の Ef 等級と実際に測定した縦振動ヤング係数の Ef 等級を比較して、誤差が少なくなるように月毎平均密度から一定の値（142kg/m³）を一律に減じ表 1 下段に示す補正した密度表を作成しました（密度の補正方法の詳細は省略）。

表 1 月毎平均密度と補正密度

伐採後	1ヶ月	2ヶ月	3ヶ月	4ヶ月	5ヶ月	6ヶ月
月毎平均密度	709	664	625	597	573	545
補正密度	567	522	483	455	431	403

4. スギ大径丸太強度等級選別表の作成

密度表を月毎平均密度と補正密度に分け、表 2 に示す伐採後の経過月数と共振周波数による「スギ大径丸太強度等級選別表」を作成しました。スギ丸太の適用範囲は径級 34～48cm、長さ 4.0～4.2m で、Ef130 以上は希であるので省略しました。大凡の強度選別を行いたい場合は左半分の月毎平均密度、厳密な強度選別を行いたい場合は右半分の補正密度を用います。補正密度を使用しますと実際の丸太の Ef 等級より低くなる割合が高くなります。この表を用いると、図 1 右に示すような①～③の手順だけで丸太の重量や寸法を測定することなく Ef 等級を求めることができます。

表 2 スギ大径丸太強度等級選別表

スギ大径丸太強度等級選別表		適用範囲	丸太径級	34～48cm	丸太長さ	4.0～4.2m					
月毎平均密度（大凡の選別をしたい場合）				補正密度（厳しく選別をしたい場合）							
伐採	丸太強度等級	共振周波数(Hz)				伐採	丸太強度等級	共振周波数(Hz)			
		1次		2次				1次		2次	
		以上	未満	以上	未満			以上	未満	以上	未満
1ヶ月後	Ef 50	282	346	563	693	1ヶ月後	Ef 50	315	387	630	775
	Ef 70	346	398	693	797		Ef 70	387	445	775	891
	Ef 90	398	447	797	893		Ef 90	445	499	891	999
	Ef110	447	490	893	980		Ef110	499	548	999	1096
2ヶ月後	Ef 50	291	358	582	716	2ヶ月後	Ef 50	328	404	656	807
	Ef 70	358	412	716	823		Ef 70	404	464	807	928
	Ef 90	412	461	823	923		Ef 90	464	520	928	1041
	Ef110	461	506	923	1013		Ef110	520	571	1041	1142
3ヶ月後	Ef 50	300	369	600	738	3ヶ月後	Ef 50	341	420	682	839
	Ef 70	369	424	738	848		Ef 70	420	483	839	965
	Ef 90	424	476	848	951		Ef 90	483	541	965	1082
	Ef110	476	522	951	1044		Ef110	541	594	1082	1187
4ヶ月後	Ef 50	307	378	614	755	4ヶ月後	Ef 50	352	433	703	865
	Ef 70	378	434	755	868		Ef 70	433	497	865	995
	Ef 90	434	487	868	973		Ef 90	497	557	995	1115
	Ef110	487	534	973	1068		Ef110	557	612	1115	1223
5ヶ月後	Ef 50	314	386	627	771	5ヶ月後	Ef 50	362	445	723	889
	Ef 70	386	443	771	887		Ef 70	445	511	889	1023
	Ef 90	443	497	887	994		Ef 90	511	573	1023	1146
	Ef110	497	545	994	1091		Ef110	573	629	1146	1258
6ヶ月後	Ef 50	321	395	642	790	6ヶ月後	Ef 50	374	459	747	919
	Ef 70	395	454	790	909		Ef 70	459	528	919	1056
	Ef 90	454	509	909	1018		Ef 90	528	592	1056	1184
	Ef110	509	559	1018	1118		Ef110	592	650	1184	1299
使用方法	大凡の選別をしたい場合は月毎平均密度、厳しく選別をしたい場合は補正密度を選んでください。FFTアナライザーのアプリを組み込んだタブレットやスマートフォンのマイク部分を丸太の木口に近づけ、木口を木槌で打撃して共振周波数（1次または2次）を測定し、伐採後の経過月数の欄で周波数に対応した丸太の強度等級を求めてください。										
測定精度	試験データでは、上部の表で求めた丸太の強度等級は、実際の等級より上まわるものをA、二つ下位のものをBとした場合、測定総数nに対する割合(%)=[(A+B)÷n]×100が、月毎平均密度では26.6%、補正密度では8.4%以下でありました(n=711)。										

◆◆ 山梨県産ヒノキの強度特性 ◆◆

1. はじめに

山梨県産ヒノキについて、丸太、CLT（直交集成板）ラミナ、平角材の強度を測定しました。過去に測定したヒノキ正角材と合わせて県産ヒノキの強度特性を紹介します。



写真1 強度測定の様子

表1 強度等級

丸太および製材品の強度等級		
丸太 区分	製材品 区分	縦振動ヤング係数 曲げヤング係数
		(GPa)
Ef150	E150	13.7以上
Ef130	E130	11.8以上 13.7未満
Ef110	E110	9.8以上 11.8未満
Ef 90	E 90	7.8以上 9.8未満
Ef 70	E 70	5.9以上 7.8未満
Ef 50	E 50	3.9以上 5.9未満
CLTラミナの強度等級		
区分	曲げヤング係数の 平均値	
	(GPa)	
M120A	12.0	
M90A	9.0	
M60A	6.0	
M30A	3.0	

2. 丸太の強度測定

径級 28cm×長さ 4m の丸太 32 本について「素材の日本農林規格」に規定されている方法により縦振動ヤング係数の測定（写真1左上）を行い、表1より丸太の強度等級（Ef50～Ef150）を求めました。図1に丸太のEf等級の頻度分布を示します。Ef110が最も多く46.9%でありました。Ef50とEf150は見られませんでした。

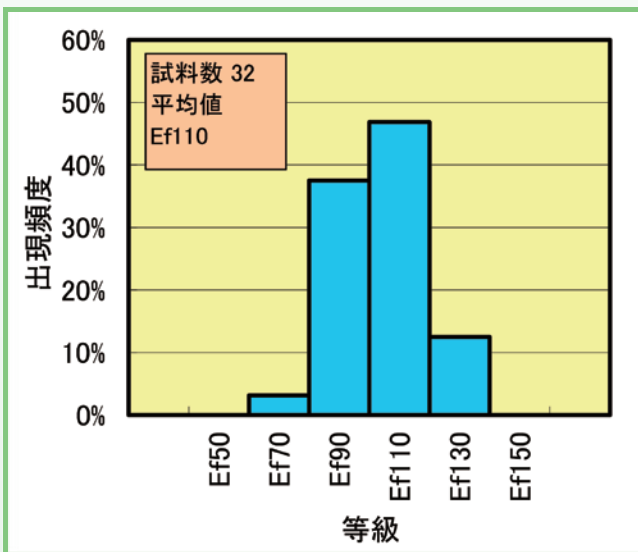


図1 丸太の等級の頻度分布

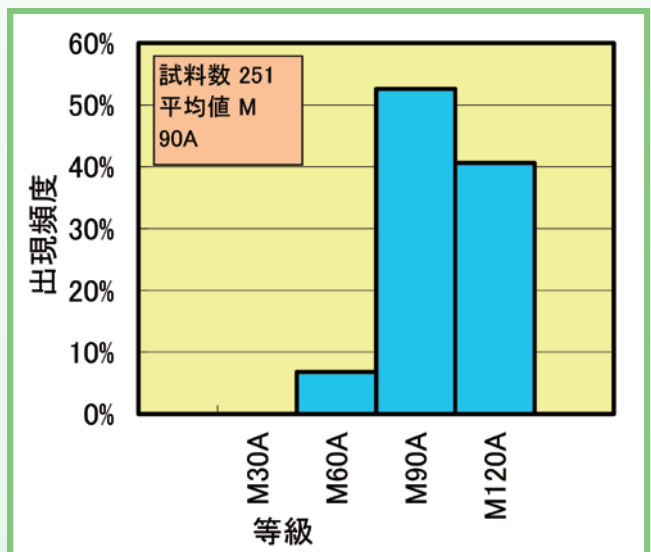


図2 ラミナの等級の頻度分布

3. CLT ラミナの強度等級

上記の丸太を断面寸法幅 140mm× 厚さ 40mm の板に製材して人工乾燥を行い、幅 126mm× 厚さ 35mm、長さ 4m に寸法を整え、CLT 用ラミナ 251 枚を製造しました。ラミナの縦振動ヤング係数の測定（写真 1 右上）を行い、表 1 の A 種構成に用いるラミナの強度性能の基準によりラミナの強度等級（M30A～ M120A）を求めました。図 2 にラミナの強度等級の頻度分布を示します。M90A のラミナが最も多く 52.6% でありました。M30A は見られませんでした。

4. 製材品の強度等級

平角材（幅 210mm× 厚さ 105mm× 長さ 4m）30 本を「JAS1083-4 の機械等級区分構造用製材」に規定されている方法により、スパン 3000mm、荷重点スパン 1000mm、スパンの試験製材の木口の短辺に対する比 0.972 で広い側面（フラットワイズ）に荷重を負荷し、曲げヤング係数の測定を行い、表 1 より E 等級を求めました。平角材の曲げ強さの測定（写真 1 左下）は、スパン 3780mm、荷重点スパン 1260mm で狭い側面（エッジワイズ）に荷重を負荷して行いました。

正角材（105mm 角 × 長さ 3m）200 本をスパン 2400mm、荷重点スパン 800mm、スパンの試験製材の木口の短辺に対する比 0.983 で曲げヤング係数の測定を行い、表 1 より E 等級を求めました。同様のスパンで曲げ強さの測定（写真 1 右下）を行いました。

平角材と正角材の E 等級の頻度分布を図 3 に示します。正角材では E130 以上、E50 以下が若干見られました。平角材および正角材共に E90 が 5 割程度、E110 が 3 割程度を占めていました。県産ヒノキ平角材と正角材の E 等級は 8 割以上が E90～ E110 でありました。平角材と正角材の曲げ強さの頻度分布を図 4 に示します。平角材および正角材共に、曲げ強さ 40～ 50MPa が 5 割程度、50～ 60MPa が 3 割程度を占めていました。県産のヒノキ平角材と正角材の曲げ強は 8 割以上が 40～ 60MPa でありました。

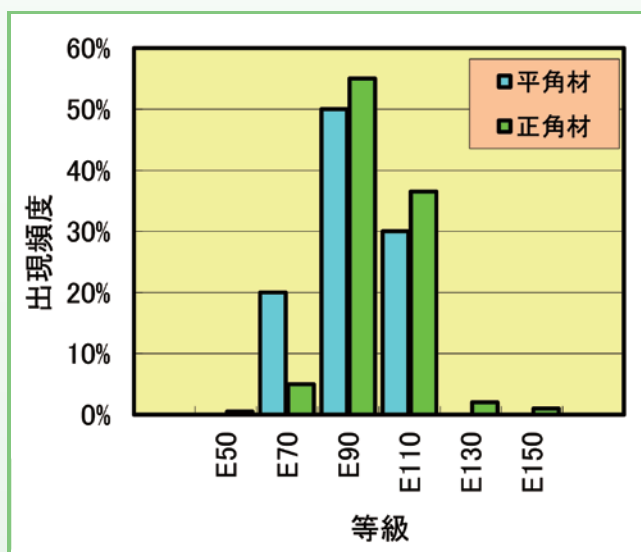


図3 平角材、角材の等級の頻度分布

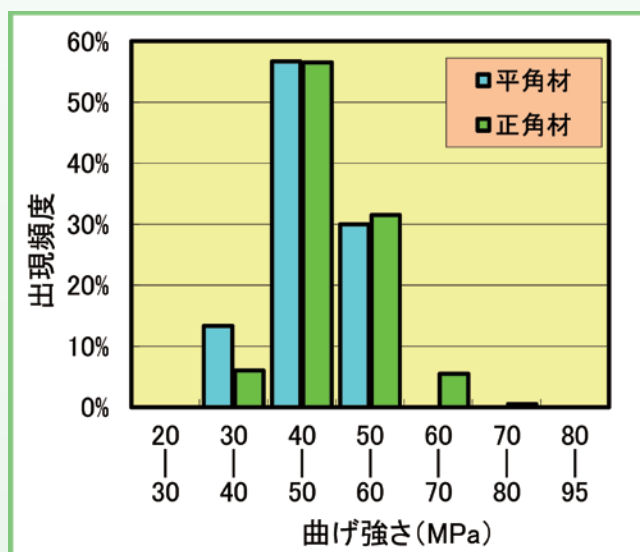


図4 平角材、正角材の曲げ強さの頻度分布

◆ ◆ スズタケが枯れた影響は？ ◆ ◆

1. はじめに

十分に発達した森林は、高木層・亜高木層・低木層・草本層による「4階建て」の階層構造を有していることが多いです。その中で草本層は地面に一番近い部分で、上方からの雨滴が地面に落下することの衝撃を緩和する役割をもち、森林がもつ水源涵養機能や土壌流出防止機能の発揮に重要な役割を果たしています。さらに草本層を構成する植物自体の生活場所としての役割もあります。したがって、草本層が失われることは、森林の持つ重要な機能を損なう恐れがあることを意味します。

山梨県の森林の草本層で広く分布している種の一つにスズタケがあります。スズタケはササの一種で、高さが3mにもなり密生します（写真1）。スズタケは、60年程度に1回だけ一斉に花を咲かせ実をつけた後、大面積にわたり枯死し、その実から発生した実生が成長してまた密生状態に回復すると言われていています。森林を管理する上では「厄介者」扱いですが、スズタケも水源涵養機能や土壌流出防止機能の発揮に重要な役割も果たしています。

一方で、県内でスズタケの枯死が見られる場所があります（写真2）。前述のように枯死したあと、スズタケが回復すればよいのですが、回復の進んでいない場所も散見されています。これは、ニホンジカによって食べられていることが回復を妨げているのではないかと想像されています。そこで、ニホンジカがスズタケの回復や土壌流出防止機能への影響を明らかにすることを目的に調査研究を実施しました。



写真1 スズタケが密生している森林（鳴沢村）



写真2 スズタケが枯死している森林（甲州市）

2. 調査方法

スズタケが枯死した甲州市のミズナラ林において、「ニホンジカの影響を排除する植生保護柵を設置する・しない」、「土壌浸食を防止するための植生マット敷設する・しない」の条件を掛け合わせた4条件の調査区を設置しました。それぞれの調査区には、流出した土砂量を計測する土砂受け箱を設置しました。それぞれ設置1年後に、植生被度（植物が地面を覆っている割合）、土砂流出量を計測しました。

3. 結果

植生被度は、植生保護柵内で植生マットを敷設した調査区が最も植生が回復していました（図1）。また、土砂流出量に関しては、植生保護柵内で植生マットを敷設した調査区が最も少ない結果でした（図2）。植生保護柵内で植生マットを敷設しない調査区でも少ない傾向が見られ、植生保護柵を設置するだけでも土砂流出を防止する効果があることが示唆されました。植生保護柵があることは、ニホンジカが植物を食べることを防ぐのみならず、踏みつけて土壌が攪乱されることも防ぐ効果があるものと思われます。しかし、植生が回復してきているといえども3%程度と非常に低い値ですので、今後も植生回復が継続するのか、森林の機能が損なわれないのか、等注視していく必要があります

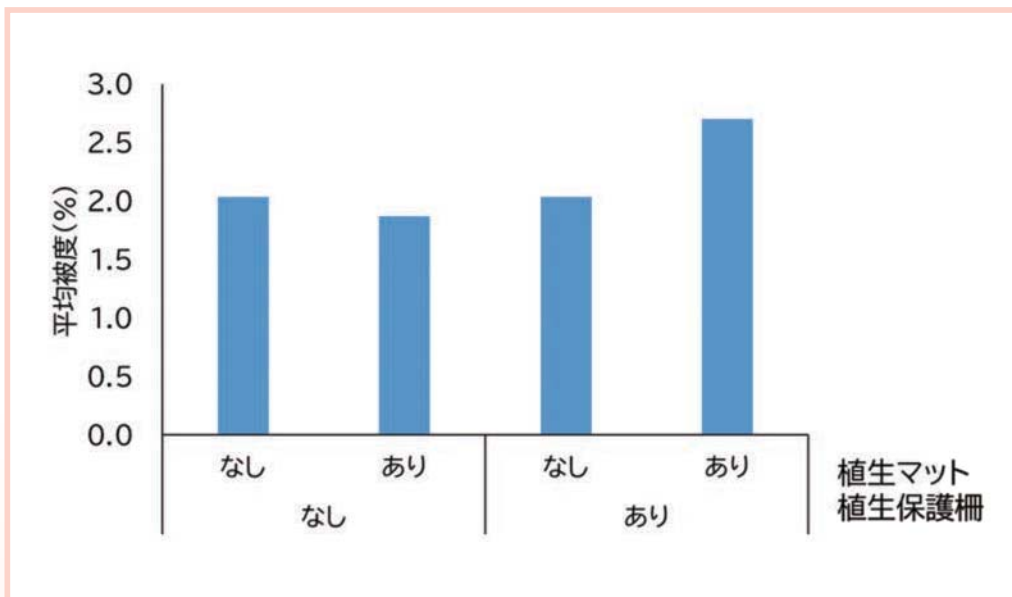


図1 植生被度

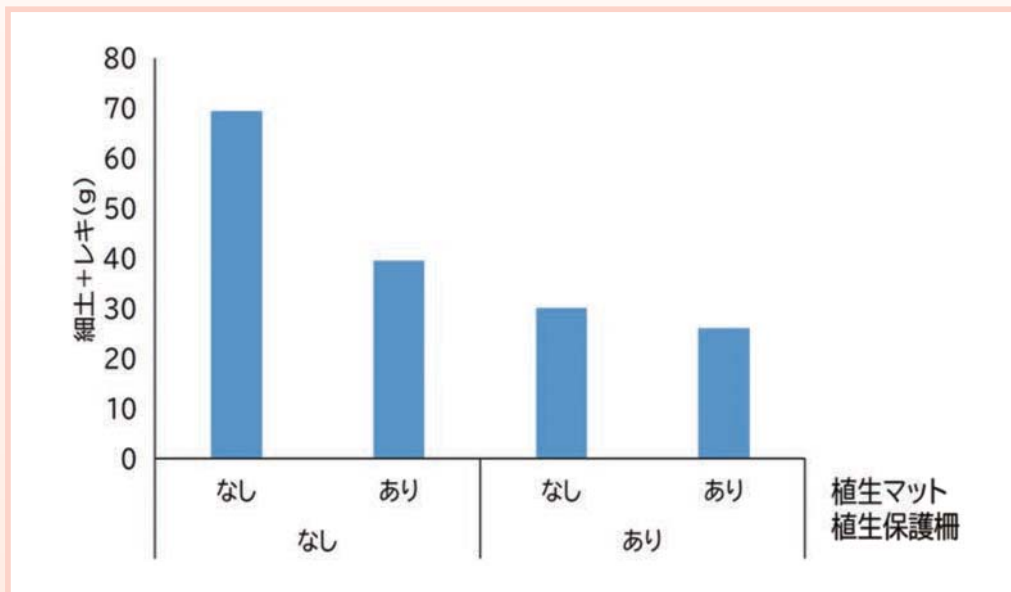


図2 土砂流出量

出前講座のお知らせ

森林、木材や林業のことで知りたいこと、学びたいことがありましたら、「出前講座」を利用してみませんか。森林や木材の良さなどのお話や、自然観察、きのこ・山菜教室、木工、林業体験などの講座を、お住まいの地域まで出前いたします。豊富なメニューから生涯学習、森林環境教育・木育などにぴったりの講座が見つかります。子供から大人まで、楽しく学べる「出前講座」です。みなさまも無料「出前講座」をぜひご利用下さい。詳しくは「森の教室」までお問い合わせ下さい。

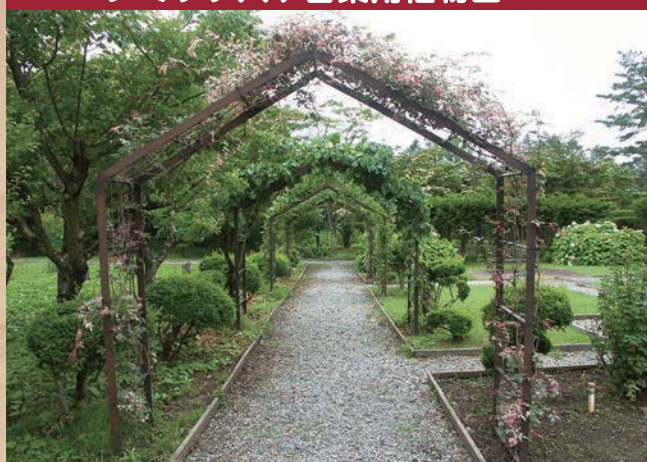
森林・林業に関するお問い合わせはこちらまで

おもな業務の内容	問い合わせ先
樹木種子、苗木養成、保育や施業方法、バイオテクノロジー技術に関すること	生産科
きのこ、山菜の栽培方法、木竹炭の利用方法等に関すること	
樹木の病害、虫害に関すること	環境科
森林生態、生物多様性の保全に関すること	
獣害、水源涵養機能、緑化に関すること	資源利用科
木材特性、木材加工、木質材料に関すること	
林業機械、森林計画、森林 GIS、木質バイオマスの利用に関すること	
林業機械、森林作業道、林業架線等に関わる研修・普及に関すること	研修・普及科

ご利用をお待ちしています

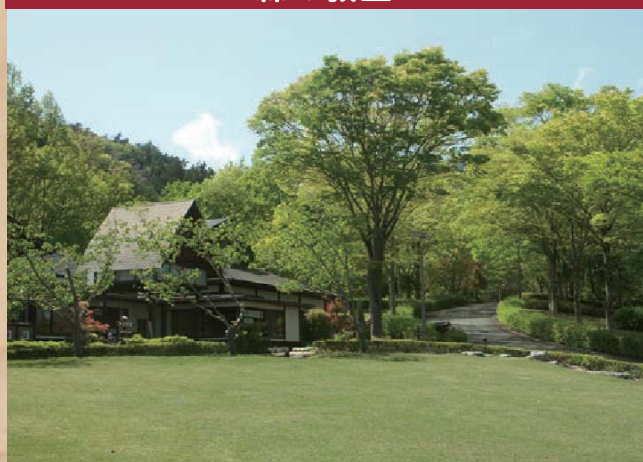
毎月、各種イベントを開催しています。くわしくは電話でおたずね下さい。

シミックハヶ岳薬用植物園



北杜市小淵沢町上笹尾 3332-3
 見学時間 (5～10月) AM 9:30～PM 5:00
 (11～4月) AM 9:30～PM 4:00
 (ただし、入園は閉園時間の30分前まで)
 ※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・日曜日・祝日
 (12月29日～1月3日)
 電話 0551-36-4200
<https://yatsu-garden.sakura.ne.jp/>

森の教室



南巨摩郡富士川町 (森林総合研究所に隣接)
 開館時間 AM 9:00～PM 5:00
 (ただし、入館はPM4:30まで)
 ※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
<http://yamanashi-bunka.or.jp/pwm/topmorino.html>

(表紙写真の説明)
 スギ大径丸太と強度測定の様子

編集発行 山梨県森林総合研究所

〒400-0502 山梨県南巨摩郡富士川町最勝寺 2290-1
 TEL 0556-22-8001 FAX 0556-22-8002
<https://www.pref.yamanashi.jp/shinsouken/index.html>
 E-mail:shinsouken@pref.yamanashi.lg.jp
 発行 令和5年3月
 印刷 株式会社 フジカワ紙版



研究所 HP



研究所 FB



この印刷紙には、山梨の森林認証材も利用活用されていますので、森林環境保護・水質保全等の支援に役立てられます。