

県産材を有効利用するために

スギ製材品の品質管理



山梨県森林総合研究所

はじめに

近年、建築基準法の改正や住宅の品質確保促進法の施行などにより、構造安全性など品質の確かな木造建築物を供給することが求められるなど、住宅供給者の責任が明確化されたことから、県産材の強度等の品質に対するニーズが高まっています。

また、「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」(平成 22 年 法律第 36 号)の制定を受け、「木造計画・設計基準」(平成 23 年 国土交通省大臣官房官庁営繕部)が策定されました。これによると、建築構造の設計に当たり、製材は、原則として日本農林規格(JAS)に適合するものを使用することと規定されています。このため、公共建築物等への県産材の利用を推進するには、JAS 認定工場から JAS 製品を安定的に供給する必要があります。

一方、県産木材を有効利用するために必要となる強度についての基礎データは、充分とは言えません。

そこで、品質の安定した構造用製材を供給するため、機械等級区分やマイクロ波式含水率測定など、効率的な品質管理技術について、分かりやすく解説した資料を作成しました。

I スギ正角材

作成に当たっての留意事項

供試材料:山梨県産スギ正角材(10.5x10.5x300cm)。高温セット法による標準的なスケジュールで乾燥。

材質調査:強度に影響を及ぼす欠点—集中節、節、割れ、繊維走行傾斜、平均年輪幅、腐朽など—を測定。

曲げ強度試験:スパン/梁せい比を18として3等分点4点荷重条件。集中節又は節の最大値のある面を引張り側に配置。「構造用木材の強度試験マニュアル」(日本住宅・木材技術センター 2011)により試験データの調整。縦振動法による動的ヤング係数も測定。

水分測定:高周波式水分計、電気抵抗式水分計、マイクロ波式水分計を使用。

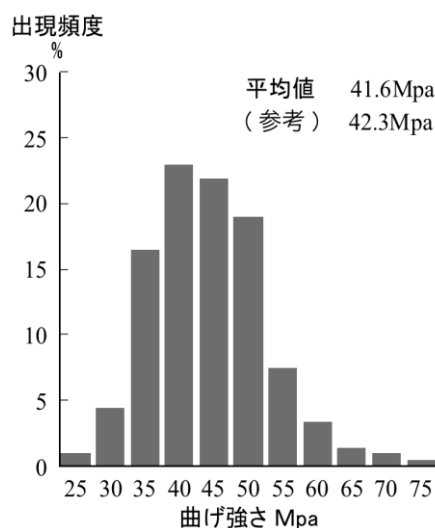
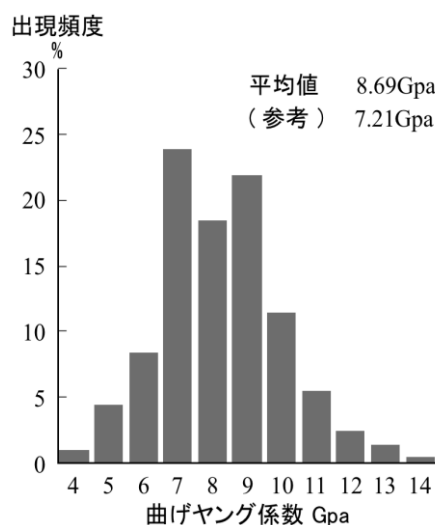
目視等級区分:乙種構造材の基準に従って等級区分。

機械等級区分:ヤング係数を用いて、機械等級区分構造用製材規格の基準に従って等級区分。

基準強度:ASTM D2915-03 の評価法により各等級の曲げ強さの5%下限値を算出。

ヤング係数による等級区分で強度管理

曲げヤング係数と曲げ強さの分布



材面の品質

	集中節径比	節径比	繊維傾斜	年輪幅	比重
	(%)	(%)	(%)	(mm)	
平均	40.3	20.2	1.7	4.6	0.39
標準偏差	13.8	5.3	0.7	1.1	0.04
JAS基準	≤90.0	≤70.0	≤16.7	≤10.0	-

等級区分の結果と基準強度

等級区分法	等級	出現頻度 (%)	曲げヤング係数 (Gpa)	曲げ強さ (Mpa)	曲げ基準強度 (Mpa)
目視等級区分	1級	59.5	8.25	46.7	30.1
	2級	32.5	7.62	40.9	28.7
	3級	8.0	8.28	43.4	27.2
機械等級区分	E110	13.5	10.45	55.8	38.5
	E90	46.0	8.52	45.3	32.6
	E70	32.0	6.86	40.4	30.1
	E50	7.0	5.23	34.4	23.5

曲げ強さは無等級材の基準強度(22.2Mpa)以上で、構造材として十分な強度性能を有しています。機械等級区分では、曲げ強さと相関の強い($r=0.67$)曲げヤング係数で区分します。等級を上げると曲げ強さは高くなり、等級区分の有効性を確認しました。目視等級区分では、曲げ強さとの相関が低い($r=0.31$)集中節径比で93%の等級が決定されます。曲げ強さの等級間の差がほとんど無く、等級区分の有効性は確認できませんでした。曲げヤング係数と非常に強い相関($r=0.95$)がある動的ヤング係数を利用し、非破壊で簡便に、しかも短時間に等級区分が行えます。

マイクロ波式による水分管理

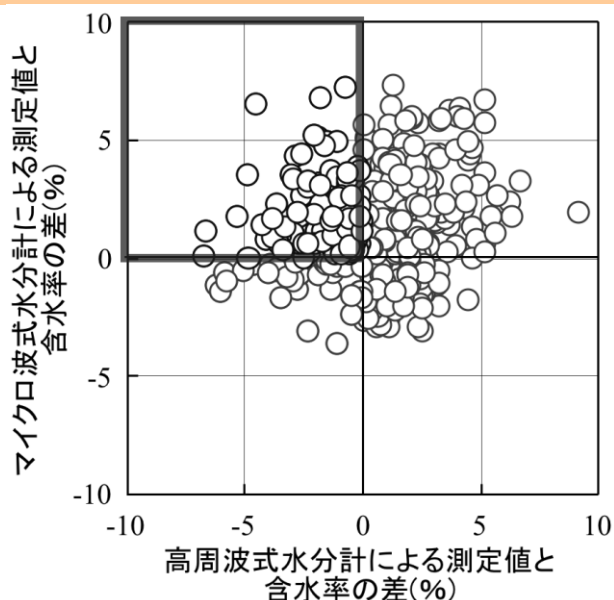
水分計測定値の要補正率とその補正值

測定条件	測定方法	要補正率 (%)	補正值 (%)
養生後	マイクロ波式	26.8	+ 3.6
	高周波式	34.8	+ 6.7
	電気抵抗式	96.5	+ 9.0
養生前	マイクロ波式	38.0	+ 10.3
	高周波式	86.0	+ 14.9
	電気抵抗式	99.0	+ 22.5

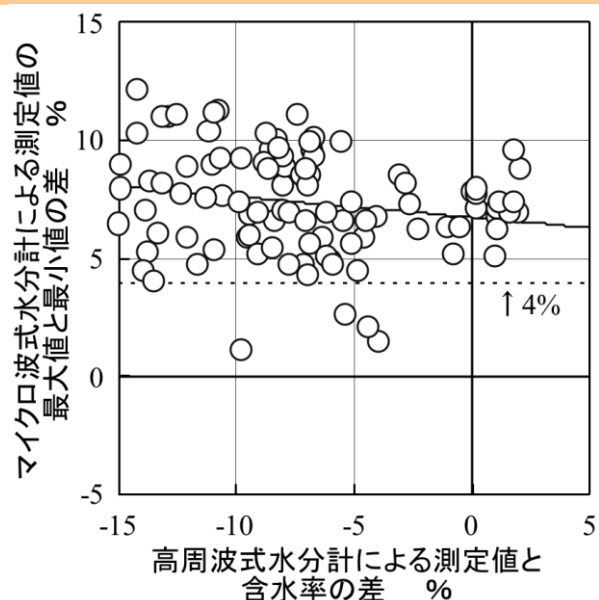
注)要補正率:「測定値-含水率」がマイナスの割合

補正值 :要補正の絶対値の最大値

危険側の 75 %を安全側に評価(養生後)



危険側の 95 %を安全側に評価(養生前)



マイクロ波式は要補正率、補正值が最も低い測定方法です。高周波式では、35%が危険側に評価されますが、マイクロ波式ではその 75 %を安全側に評価できます。養生前の水分傾斜材を測定した場合、マイクロ波式の最大最小の差の閾値を 4%に設定すれば、高周波式で危険側に評価されてしまう材の 95 %を検出可能です。

打撃式のヤング係数とマイクロ波式の含水率を用いて選別を行えば、非破壊的・簡便な測定かつ合理的な評価が可能となります。

Ⅱ スギ平角材

作成に当たっての留意事項

供試材料:山梨県産スギ平角材(12.0x24.0x400cm)。高温セット法による標準的なスケジュールで乾燥。

材質調査:強度に影響を及ぼす欠点—集中節、節、割れ、繊維走行傾斜、平均年輪幅、腐朽などを測定。

曲げ性能試験:スパン/梁せい比を15として3等分点4点荷重条件。「構造用木材の強度試験マニュアル」(日本住宅・木材技術センター2011)により試験データの調整。縦振動法による動的ヤング係数も測定。

水分測定:高周波式水分計、マイクロ波式水分計を使用。

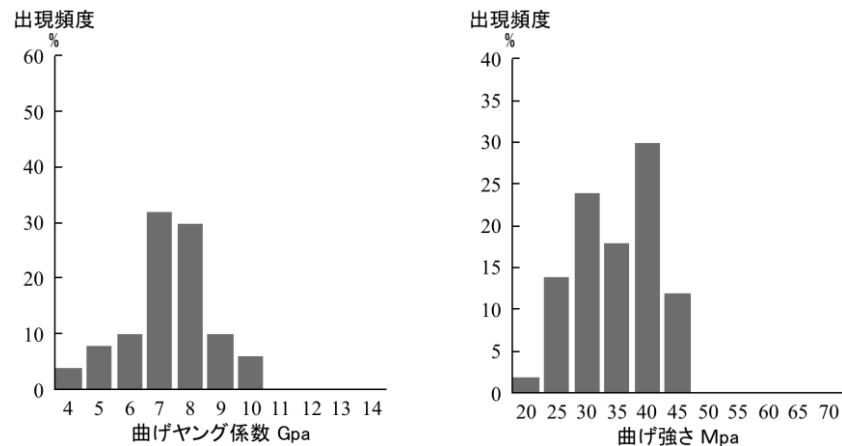
目視等級区分:構造用Ⅰの基準に従って等級区分。

機械等級区分:ヤング係数を用いて、機械等級区分構造用製材規格の基準に従って等級区分。

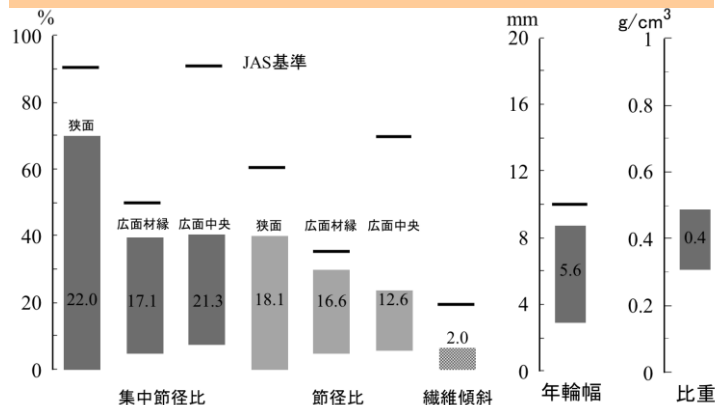
基準強度:ASTM D2915-03の評価法により各等級の曲げ強さの5%下限値を算出。

ヤング係数による等級区分で強度管理

曲げヤング係数と曲げ強さの分布



材面の品質



等級区分の結果と基準強度

等級区分法	等級	出現頻度 (%)	曲げヤング係数 (Gpa)	曲げ強さ (Mpa)	曲げ基準強度 (Mpa)
目視等級区分	1級	26	9.33	48.2	37.1
	2級	64	7.39	42.5	30.3
	3級	10	5.38	33.4	22.8
機械等級区分	E90	47	8.93	47.3	35.5
	E70	45	7.10	41.5	29.8
	E50	8	5.29	32.7	21.5

曲げ強さは無等級材の基準強度(22.2Mpa)以上で、構造材として十分な強度性能を有しています。機械等級区分では、曲げ強さと相関の強い($r=0.69$)曲げヤング係数で区分します。等級を上げると曲げ強さは高くなり、等級区分の有効性を確認しました。目視等級区分では、曲げ強さとの相関が低い($r=0.31$)集中節径比で84%の等級が決定されます。曲げ強さの等級間の差が小さく、等級区分の有効性は大きくないと考えられます。曲げヤング係数と非常に強い相関($r=0.92$)がある動的ヤング係数を利用し、非破壊で簡便に、しかも短時間に等級区分が行えます。

マイクロ波式による水分管理

水分計測定値の要補正率とその補正值

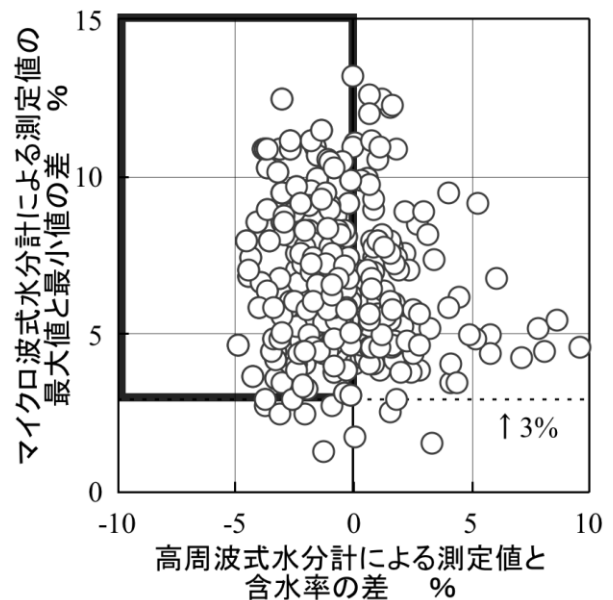
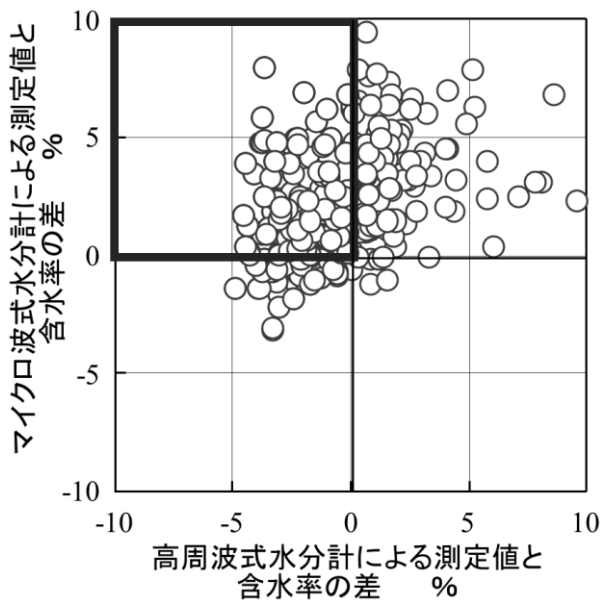
測定条件	測定方法	要補正率 (%)	補正值 (%)
養生後	マイクロ波式	13.6	+ 3.1
	高周波式	57.4	+ 4.8

*要補正率:「測定値-含水率」がマイナスの割合

補正值 :要補正の絶対値の最大値

危険側の 79 %を安全側に評価(養生後)

危険側の 97%を安全側に評価(養生後)



マイクロ波式は要補正率、補正值が最も低い測定方法です。高周波式では、57%が危険側に評価されますが、マイクロ波式ではその 79 %を安全側に評価できます。養生後の水分傾斜の小さい材を測定した場合、マイクロ波式の最大最小の差の閾値を 3%に設定すれば、高周波式で危険側に評価されてしまう材の 97 %を検出可能です。

打撃式のヤング係数とマイクロ波式の含水率を用いて選別を行えば、非破壊的・簡便な測定かつ合理的な評価が可能となります。

<問い合わせ>
 山梨県森林総合研究所 本多
 TEL 0556-22-8001 FAX 0556-22-8002
 E-mail honda-vwt@pref.yamanashi.lg.jp