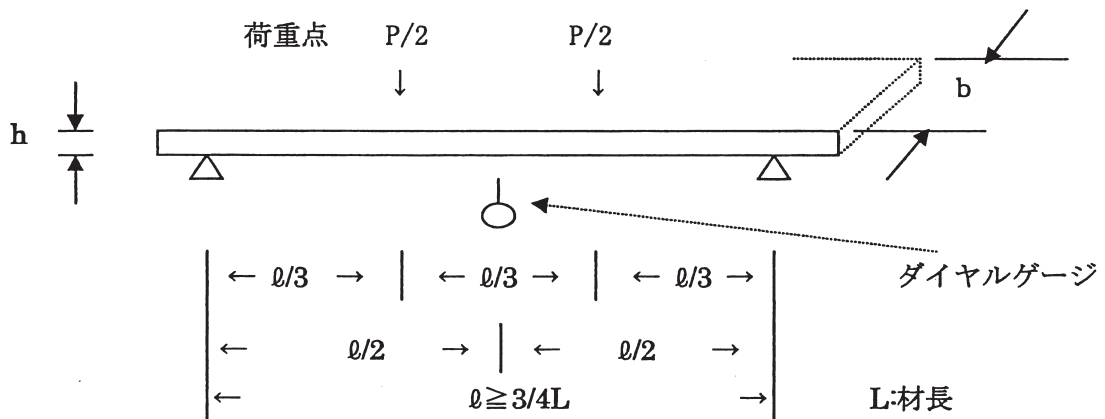


機械等級区分の測定方法

1. 機械等級区分の測定方法

機械等級区分では、主に、曲げ荷重による方法と打撃振動による方法の2種類が用いられている。前者から求められる弾性係数を静的曲げヤング係数、後者は動的ヤング係数と呼ばれることが多い。

・ 静的曲げ試験

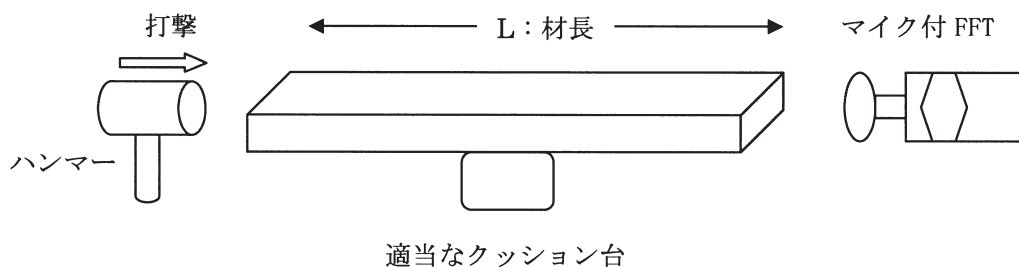


曲げヤング係数は、適当な初期荷重を加えたときと最終荷重を加えたときのたわみの差を測定して求める。

$$E = \frac{23\ell^3 \Delta P}{108bh^3 \Delta y}$$

ここで、E：曲げヤング係数(MPa又はN/mm²)、 ℓ ：スパン(mm)、b：木口の長辺(幅)(mm)、h：木口の短辺(厚さ)(mm)、P：荷重(N)、 ΔP ：初期荷重と最終荷重の差(N)、 Δy ： ΔP に対応するたわみ(mm)。

・ 打撃振動法



打撃振動法（縦振動法）では、木口面をハンマーで打撃して出た打撃音から、FFTで基本振動数を求めて、次式により計算する。

$$E_{fr} = (2fL)^2 \cdot \rho$$

ここで、 E_{fr} ：縦振動法による動的ヤング係数(N/mm²)、L：材長(mm)、f：基本振動数(Hz)、 ρ ：材料の密度(kg/mm³)。

動的ヤング係数測定には、このほかに、たわみ振動法、超音波伝播速度による方法などがある。

2. 機械等級区分の測定方法との関連事項

(1) 基準弾性特性

木構造設計基準—許容応力度・許容耐力設計（日本建築学会、2002）では、「構造用材料の基準弾性特性（ E_0, G_0 ）は、原則として、標準試験体を用いた標準試験より得られる弾性係数値分布の信頼水準75%における50%下限許容限界値とする」と規定されており、従来の普通構造材の設計基準値に加えて、「針葉樹の構造用製材の日本農林規格」に対応した基準弾性特性値が設定されている。これらは、国・公立の試験研究機関によって実施された実大材強度データを基に、標準含水率状態（含水率15%）の標準荷重条件時（スパン/梁背比=18、3等分点4点荷重方式）の値に調整されている。荷重条件より短いスパンで設計する場合、次式によって低減する必要がある。

$$E = E_b \frac{\{1 + 2.4h_0 \times \left(\frac{E}{G}\right) \div (3L_0^2 - 4a_0^2)\}}{\{1 + 2.4h^2 \times \left(\frac{E}{G}\right) \div (3L^2 - 4a^2)\}}$$

ここで、E：設計条件の弾性係数、 E_b ：標準試験条件の弾性係数、E/G：せん断弾性係数に対する真のヤング係数の比率（=15）、h,L,a：使用条件の梁背，支点間距離，支点—荷重点距離、 h_0, L_0, a_0 ：標準条件の梁背，支点間距離，支点—荷重点距離

(2) 日本農林規格における規定

製材の日本農林規格（平成19年8月29日農林水産省告示第1084号）の機械等級区分においては、曲げ性能によって以下の等級に区分される。曲げ性能試験は、1荷口から5枚または5本を任意に抜き取り、基準に適合するもの数がその総数の90%以上であるときは合格、70%未満は不合格、70%以上90%未満のときは再試験を行う。曲げ性能試験では、スパンは材長の3/4以上で、3等分点4点荷重方式によって静的曲げヤング係数を求める。ただし、スパン梁背比が18以上のものは補正することになっている。

等級	曲げヤング係数 (GPa又は $10^3\text{N}/\text{mm}^2$)	
E 50	3.9 以上	5.9 未満
E 70	5.9 以上	7.8 未満
E 90	7.8 以上	9.8 未満
E 110	9.8 以上	11.8 未満
E 130	11.8 以上	13.7 未満
E 150	13.7 以上	

(3) 針葉樹の構造用製材（機械等級区分製材）に関する社団法人全国木材組合連合会（全木連）
 認定の機械等級区分装置一覧

2006（平成18）年8月現在

県名	会社名	有効期限	認定番号	認定機種 型式	方法	適用範囲			備考（所在地・電話番号・URL）
						断面寸法 の短辺 （単位：mm）	断面寸法 の長辺 （単位：mm）	長さ （単位：m）	
神奈川	(株)小野測器	2009.7.31	JLA-Ef-1	GM-1200	打撃 振動	100以上 120以下	100以上 360以下 （※1）	6以下	(株)エーティーエー（販売元） 東京都北区滝野川7-11-3山形ビル TEL：03-5961-5866
愛知	飯田工業(株)	2009.11.30	JLA-Em-2	MGN-101	曲げ 荷重	30以上 120以下	60以上 120以下	2以上 4以下	飯田工業（株） 愛知県小牧市大字村中153 TEL：0568-75-5321
〃	〃	2007.4.30	JLA-Em-4	MGN-T01	曲げ 荷重	90以上 120以下	90以上 390以下	3以上 6以下	〃
広島	中国木材(株)	2007.4.30	JLA-Ef-2	DGM-01	打撃 振動	90以上 120以下	90以上 390以下	3以上 6以下	中国木材（株） 広島県呉市多賀谷3-1-1 TEL：0823-71-7143
静岡	(株)一条工務店	2011.8.24	JLA-Ef-3	IWGS-01	打撃 振動	105以上 120以下	105以上 330以下	3以上 5.5以下	(株)一条工務店 静岡県浜松市倉松町4040 TEL：053-447-7711
三重	(株)菊川鉄工所	2009.9.30	JLA-Em-5	YG-15型	曲げ 荷重	90以上 150以下	90以上 390以下	1.85以上 3以下	(株)菊川鉄工所 三重県伊勢市大湊町85 TEL：0596-36-2181
〃	〃	2010.9.30	JLA-Em-6	YG-1型	曲げ 荷重	90以上 120以下	90以上 390以下	2.6以上 4以下	〃
〃	〃	2008.11.14	JLA-Em-7	YG-45型	曲げ 荷重	90以上 120以下 ※2	90以上 390以下	2.36以上 6以下	〃
静岡	カワサキ機工(株)	2010.9.30	JLA-Ef-4	KGS-TP2	打撃 振動	45以上 120以下	60以上 390以下	3以上 6以下	カワサキ機工（株） 静岡県掛川市伊達方滑川810-1 TEL：0537-27-1719

県名	会社名	有効期限	認定番号	認定機種 型式	方法	適用範囲			備考（所在地・電話番号・URL）
						断面寸法の短辺 （単位：mm）	断面寸法の長辺 （単位：mm）	長さ （単位：m）	
東京	(株)エーティーエー	2007.7.31	JLA-Ef-5	HG-2001型	打撃 振動	103以上 120以下	103以上 360以下	3以上 6以下	(株)エーティーエー（販売元） 東京都北区滝野川7-11-3山形ビル TEL：03-5961-5866
愛知	飯田工業(株) マイクロメジャー(有)	2009.9.30	JLA-Ef-6	MGH-451型	打撃 振動	90以上 120以下	90以上 360以下	3以上 6以下	飯田工業（株） 愛知県小牧市大字村中153 TEL：0568-75-5321 マイクロメジャー（有） 静岡県榛原郡金谷町金谷3482-413 TEL：0547-45-3023

http://www.zenmoku.jp/seizai/shinyou_list.html



写真は、全木連により設定された木材強度（ヤング係数）を測定するハンディタイプのグレーディングマシンです。非破壊方式で構造用製材や集成材用ラミナの機械等級区分を行います。



グレーディングマシン（固定式）