

平成11年度 農林水産省補助事業
技術開発研究推進事業
住宅部材安全性能向上等事業

建築用木材性能評価事業報告書

(主要国における構造用製材規格の機械等級区分法)

平成12年3月

財団法人 日本住宅・木材技術センター

はじめに

木造住宅等に対する構造安全性の確保が社会的要請として著しく高まりつつある。こうした状況下、木造住宅等の構造安定性の確保を図ることは究めて重要な課題であり、そのためにはまず、木質部材の強度性能を適切に評価する技術を開発する必要がある。

JAS規格では構造用製材の品質基準として強度等級を定めており、また、平成10年の建築基準法改正においては、種々の材料を、寸法等を基にした仕様規定から性能を重視する方向へと変化してきている。構造用製材においても強度等級区分の重要性がますます大きくなってきているのが現状である。そのため、木造住宅等の性能向上に向けた技術開発を考える場合、基本材料である製材をこれまで以上に強度の面から評価し直しておくことが大切であり、目視による等級区分だけではなく、機械による合理的な強度等級区分を重視して行くことが必要となる。しかしながら、機械による検査にも限界があり、目視検査を補助的に取り入れなければならない場合もある。

こうした状況をふまえ、本報告書では、既存の製材強度に関するデータを整理し、強度性能評価のための普及資料を作成することを目的とし、アメリカ、カナダ、オーストラリア／ニュージーランド、ヨーロッパ等の主要国および日本の機械等級区分関連規格を通覧し、機械等級区分材の仕様、等級区分法、材料強度と許容応力度、機械等級区分材の表示等その特徴を整理・比較した。

本報告書は平成11年度農林水産省補充事業「建築用木材性能評価事業」の一環として作成されたものであり、作成に当っては森林総合研究所木材利用部 長尾博文氏に執筆をお願いした。氏のご尽力に対し、ここに厚く御礼を申し上げます。

平成12年3月

財団法人 日本住宅・木材技術センター
理事長 岡 勝 男

本報告の要約

本報告書では、アメリカ、カナダ、オーストラリア/ニュージーランド、ヨーロッパ、及び日本における構造用製材の機械等級区分法に関わる規格を資料として比較および検討を行った。比較検討は、機械等級区分材の仕様としての寸法及び含水率、機械等級区分法の目視及び機械に関する規定、材料強度及び許容応力度、等級区分材に関する表示の項目で行った。

キーワード

機械等級、等級区分、寸法、含水率、目視、材料強度、許容応力度、欠点、試験

目 次

1. 対象とした主要国の規格	1
2. 機械等級区分材の仕様	
2.1 寸法	3
2.2 含水率	8
3. 機械等級区分法	
3.1 目視に関する規定	10
3.2 機械に関する規定	18
3.2.1 グレーディングマシン	18
3.2.2 要求性能と維持・管理	20
4. 材料強度および許容応力度	30
5. 機械等級区分材に関する表示	35

1. 対象とした主要国の規格

本報告書では、アメリカ、カナダ、オーストラリア/ニュージーランド、ヨーロッパ、および日本における構造用製材の機械等級区分法に関わる規格を資料として比較および検討を行った。比較および検討の対象とした各国の規格は、次の通りである。

アメリカ

- ・WESTERN LUMBER GRADING RULES 95 (1994.Oct.1)
- ・Machine Stress-Rated Western Lumber
WWPA(Western Wood Products Association)

カナダ

- ・NLGA STANDARD GRADING RULES FOR CANADIAN LUMBER 96
(1996.Feb.1)
- ・Special Products Standard for Machine Graded Lumber (SPS2-97)
NLGA (National Lumber Grades Authority)

オーストラリア/ニュージーランド

- ・Timber Stress-graded
Product requirements for mechanically stress-graded timber
(AS/NZS 1748, 1997)
- ・Timber Stress-graded
Procedures for monitoring structural properties
(AS/NZS 4490, 1997)
- ・Timber Stress-graded
In-grade strength and stiffness evaluation
(AS/NZS 4068, 1997)
- ・SAA Timber Structures Code Part 1:Design methods
(AS 1720.1, 1997)
- ・SAA Timber Structures Code Part 2:Timber properties
(AS 1720.2, 1990)

ヨーロッパ

- ・Structural timber - Grading
Requirements for machine
(EN519、1995)
- ・Structural timber Coniferous and poplar
Size Permissible deviations
(EN336、1995)
- ・Structural timber Strength classes
(EN 338、1995)
- ・Timber structures Structural timber and glued laminated timber
Determination of some physical and mechanical properties
(EN408、1995)

日本

- ・針葉樹の構造用製材の日本農林規格
(以下、「針葉樹の構造用製材」と略す)
- ・機械による曲げ応力等級区分を行う枠組壁工法構造用製材の日本農林規格
(以下、「枠組壁工法構造用製材」と略す)

2. 機械等級区分材の仕様

2.1 寸法

アメリカ

アメリカの機械等級区分材の標準寸法は、表1の通りである。また、標準長さは、6フィート(1.8m)から1フィート(0.3m)の倍数を加えたものとしている。

表1 WWPAにおける厚さおよび幅の寸法

公称寸法	実寸法 (inch)		実寸法 (mm)	
	乾燥材	生材	乾燥材	生材
厚さ				
2	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{9}{16}$	38	40
幅				
2	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{9}{16}$	38	40
3	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{9}{16}$	64	65
4	$3\frac{1}{2}$	$3\frac{9}{16}$	89	90
6	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{5}{8}$	140	143
8以上	公称寸法の $\frac{3}{4}$ " 短い値	公称寸法の $\frac{1}{2}$ " 短い値	公称寸法の19mm 短い値	公称寸法の13mm 短い値

カナダ

カナダの機械等級区分材は、MSR材とMEL材の2種類がある。MSR材およびMEL材の標準断面寸法は、表2の通りである。また、表中に記載されていない厚さや幅についても、限定的に使用を認めている。標準長さは、アメリカの場合と同様、6フィート(1.8m)から1フィート(0.3m)の倍数を加えたものとしている。

オーストラリア／ニュージーランド

オーストラリア／ニュージーランドの機械等級区分材の標準寸法に関する規定は、AS/NZS1748では規定されていないが、寸法の許容誤差について、針葉樹と広葉樹とに分けて、それぞれ利用性を配慮して規定している。

表2 NLGAにおける厚さおよび幅の寸法

公称寸法	実寸法 (inch)		実寸法 (mm)	
	乾燥材	生材	乾燥材	生材
厚さ				
1	$\frac{3}{4}$	$\frac{25}{32}$	19	20
$1\frac{1}{4}$	1	$1\frac{1}{32}$	25	26
$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{9}{32}$	32	33
2	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{9}{16}$	38	40
幅				
2	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{9}{16}$	38	40
3	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{9}{16}$	64	65
4	$3\frac{1}{2}$	$3\frac{9}{16}$	89	90
5	$4\frac{1}{2}$	$4\frac{5}{8}$	114	117
6	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{5}{8}$	140	143
8	$7\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{2}$	184	191
10	$9\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{2}$	235	241
12	$11\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$	286	292

(針葉樹に関する寸法の規定)

針葉樹に関する寸法の規定は、材の実際の寸法と規定された寸法との較差が、次の限度を超えるものについては、許容されないとしている。① 規定された長さ以上の長さ。

② 幅と厚さについては、許容された丸身と欠落を除いて、次の A)、B)の限度を超えるもの。

A) 材のいずれの部分において、最大2mm を超える相違。

B) 長さ方向におけるいずれの部分で測定した場合。

・未乾燥の F7 までの F グレードの材の場合、+2mm、刳4mm。

・未乾燥の F8 以上の F グレードの材の場合、±3mm。

・乾燥材またはMC規定材の場合、+5mm、刳0mm。

・上記と同様ではあるが、サイズを決めた材の荷口のすべての材片の寸法の差が、最大2 mm 以下であることがそれに加えて要求される。

・仕上げ材の場合、規定された仕上寸法に対して、+2mm、刳0mm。

注:ここで示された幅および厚さの寸法の許容誤差は利用上の許容だけのものであり、グレーディングマシンによって適正なグレーディングの精度を保つ場合、より厳格な誤差を規定することを認めている。

- ③ 直角性については、 ± 0.5 度を超えてはならないとしている。すなわち、綾線での角度は、 90 ± 0.5 度を超えてはならないことであり、例えば、表面の寸法 100mm に対しては、1mm 以下となる。

(広葉樹に関する寸法の規定)

広葉樹に関する寸法の規定は、材の実際の寸法と規定された寸法との格差が、次の限度を超えるものについては、許容されないとしている。

- ① 規定された長さ以下の長さ。
② 幅及び厚さについては、許容された丸身及び欠落がある場合を除いて、次の A), B)の限度を超えるもの。

A) 材のいずれの部分において、最大2mmを超える相違。

B) 長さ方向におけるいずれの部分で測定した場合。

- ・未乾燥材については、 ± 3 mm。
- ・乾燥材又はMC規定材については、+5mm、 $\text{切}0$ mm。
- ・上記と同様であるが、寸法を規定した材の荷口の中の、すべての材の寸法の差は最大2mm 以下であることがそれに加えて要求される。
- ・仕上げ材については規定された寸法に対して+2mm、 $\text{切}0$ mm。

注:ここで示された幅および厚さの寸法の許容誤差は、利用上の許容だけのものであり、グレーディングマシンによって適正なグレーディングの精度を保つ場合、より厳格な誤差を規定することを認めている。

- ③ 直角性については、 ± 2 度を超えてはならないとしている。すなわち、綾線での角度は 90 ± 2 度を超えてはならないこととなる。

ヨーロッパ

ヨーロッパの機械等級区分材の標準寸法に関して、EN519 では、寸法に関して規定を設けていない。ただし、寸法の許容誤差として、EN336 に示されている2つの許容誤差等級のうち、いずれか1つの要求を満足することが規定されている。

EN336 で規定される許容誤差

- ① 断面寸法に関する許容誤差

・許容誤差等級1

100mm 以下の厚みと幅に対して:-1mm、+3mm

100mm 以下の厚みと幅に対して:-2mm、+4mm

・許容誤差等級2

100mm 以下の厚みと幅に対して:-1.0mm、+1.0mm

100mm 以下の厚みと幅に対して:-1.5mm、+1.5mm

② 長さに関する許容誤差

負の誤差は許容されない。

日本

日本の機械等級区分材の寸法に関する規定は、針葉樹の構造用製材と枠組壁工法構造用製材とについて、それぞれ規定している。

(針葉樹の構造用製材)

針葉樹の構造用製材における規定寸法は、表3の通りである。ただし、設計計算により必要とされた寸法で、構造用として適当であると認められた寸法については、認定寸法として認められている。なお、表示された寸法と測定した寸法との差が、表4の左欄に掲げる区分ごとに、それぞれ同表の右欄に掲げる数値以下の精度であることとしている。

表3 針葉樹の構造用製材における規定寸法

木口の短辺	木口の長辺																	
15																		
18																		
21																		
24																		
27																		
30																		
36	36	39	45	60	75	90	105	120										
39			39	45	60	75	90	105	120									
45				45	60	75	90	105	120									
60					60	75	90	105	120									
75						75	90	105	120									
90							90	105	120	135	150	180	210	240	270	300	330	360
105								105	120	135	150	180	210	240	270	300	330	360
120									120	135	150	180	210	240	270	300	330	360
135										135	150	180	210	240	270	300	330	360
150											150	180	210	240	270	300	330	360
180												180	210	240	270	300	330	360
210													210	240	270	300	330	360
240														240	270	300	330	360
270															270	300	330	360
300															300	330	360	

表4 針葉樹の構造用製材における寸法の許容誤差

(単位 mm)

区 分			表示された寸法と測定した寸法との差
短辺 および 長辺	乾燥材	90未満	±1.0
		90以上	±1.5
	未乾燥材	36未満	+1.0 -0
		36以上90未満	+2.0 -0
		90以上	+3.0 -0
材 長			+制限なし -0

(枠組壁工法構造用製材)

枠組壁工法構造用製材における寸法型式およびその規定寸法は、表5の通りである。なお、表示した寸法(寸法型式を含む)と測定した寸法との差は、表6に掲げる数値以下の精度であることとしている。

表5 枠組壁工法構造用製材における規定寸法

寸法型式	未乾燥材の規定寸法		乾燥材の規定寸法	
	厚さ	幅	厚さ	幅
203	40	65	38	64
204	40	90	38	89
206	40	143	38	140
208	40	190	38	184
210	40	241	38	235
212	40	292	38	286

表6 枠組壁工法構造用製材における寸法の許容誤差

(単位 mm)

項目	表示された寸法(寸法型式を含む)と測定した寸法との差
厚さ及び幅	±1.5
長 さ	+制限しない。 -0

2.2 含水率

アメリカ

アメリカの機械等級区分材の含水率による規定では、含水率が 19%以下のものを「乾燥材」とし、19%を超えるものを「未乾燥材」としている。

カナダ

カナダの機械等級区分材の含水率による規定では、アメリカと同様に、含水率が 19%以下のものを「乾燥材」とし、19%を超えるものを「未乾燥材」としている。

オーストラリア／ニュージーランド

オーストラリア／ニュージーランドの機械等級区分材の含水率による規定では、この規格にしたがって生産される木材が「乾燥材」であるとした場合、特に含水率の指定がされない限り、生産時において荷口の 90%以上は、含水率が8～15%の範囲内でなければならないとしている。また、「MC 規定材」として含水率が規定されている場合、荷口の 90%以上は生産時において規定された含水率の±3%の範囲内でなければならないとしている。

ヨーロッパ

ヨーロッパの機械等級区分材の含水率に関して、EN519 では、乾燥材に関して規定を設けていない。ただし、EN336 において、含水率の測定方法が規定されており、その際、基準含水率を 20%としている。また、EN519 にイギリス独自の規格を追記した BS EN519 では、1つのバッチの平均含水率が 20%以下で、かつ、各々の製材品の含水率が 24%未満のものを「乾燥材」として規定している。

日本

日本の機械等級区分材の含水率に関する規定は、針葉樹の構造用製材と枠組壁工法構造用製材とについて、それぞれ規定している。

(針葉樹の構造用製材)

針葉樹の構造用製材における含水率の規定では、含水率 25%以下のものを「乾燥材」として位置づけ、3つの乾燥材区分、すなわち D15、D20、D25 としている。それぞれの乾燥材区分の適合基準は、表7の通りである。また、含水率の測定方法については、「全乾重量法によって含水率を求める。ただし、全乾重量法以外の方法によって試験片の適合基準を満足するかどうか明らかに判定できる場合は、その方法によることができる。」としている。

表7 針葉樹の構造用製材における乾燥基準

乾燥区分	含水率
D15	15%以下
D20	20%以下
D25	25%以下

(枠組壁工法構造用製材)

枠組壁工法構造用製材における含水率の規定では、アメリカおよびカナダと同様に、含水率が19%以下のものを「乾燥材」、19%を超えるものを「未乾燥材」としている。また、含水率の測定方法については、「全乾重量法によって含水率を求める。ただし、全乾重量法以外の方法によって試験片の適合基準を満足するかどうか明らかに判定できる場合は、その方法によることができる。」としている。

3. 機械等級区分法

機械等級区分法は、加工性や利用性などに配慮するために、割れや節などを目視によって評価する規定と、構造耐力に配慮するために、力学的性質をグレーディングマシンと品質管理システムなどによって評価する規定とから成り立っている。

3.1 目視に関する規定

アメリカ

アメリカの機械等級区分材は、強度に影響を及ぼす欠点と実際の強度には影響を及ぼさない欠点について、目視検査が要求されている。強度に影響を及ぼす欠点については、欠点ごとの規定が設けられ、目視による全数検査を行うこととしている。強度に影響を及ぼす欠点とその制限は、次の通りである。

- ・干割れ(Checks)

乾燥による干割れは、制限しない。ただし、材端における断面を貫通した干割れは、貫通割れ(Splits)として制限される。

- ・心割れ(Shake)

材端の貫通した割れは、貫通割れ(Splits)として制限される。材端以外の割れについては、長さ2フィートまでの貫通心割れが、十分に離れていることとする。また、貫通してない割れの場合、単独の割れについては、長さ3フィートか、材長の 1/4 のいずれか大きい方を越えないこととして制限される。

- ・削り残し(Skips)

削り飛ばし、または、削り残しについては、深さ 1/16 インチ以下の削り残しは、許容される。また、製材のロットに対して最大5%までとし、その著しい削り残しについては、長さ2フィートまで、深さ 1/16 インチ程度までとする。

- ・貫通割れ(Splits)

貫通割れの長さが、製材の幅の 1.5 倍までとする。

- ・丸身(Wane)

厚さの 1/3、幅の 1/3 までとする。また、全長の 1/4 わたって、厚さの 2/3、幅の 1/2 までとする。

- ・曲がり(Warp)

軽微であることとする。

これらの外観上の制限に加えて、広い面の材縁部における部分的、あるいは、全体的に存在する節、節穴、こぶ、異常な木理のゆがみ、腐れについては、これらの実際の木口断面に占める割合が、各クラスごとに表8の値を超えないものとしている。また、機械によって測定できない部分の目視による規定については、表9のとおりである。また、実際の強度に影響を及ぼさない欠点は、主に加工する過程で生じる製材の毛羽立ちなどで、GRADING RULE のセクション 720.00 と 722.00 にその規定がある。

表8 WWP Aにおける目視に関する制限値

比	Fbクラス
1/3	950～1450
1/4	1500～2050
1/6	2100以上

表9 MSR材の測定されない部分における目視による要求事項

項目	制限値
材縁節	表8のとおり
材縁節以外の節	製品の測定された部分の最大節以下か、あるいは、1ランク下のFbで許容される材縁節の、いずれか大きい方
木口面の節	同一木口面内のすべての節の寸法と位置は上記の「材縁節以外の節」で記述された最大節の寸法を越えてはならない。
強度を低減させるその他の欠点	節穴、こぶ、ゆがんだ木理、腐れは、節と同様に考慮されるべきである。

カナダ

カナダの機械等級区分材は、MSR材とMEL材に対してそれぞれ強度に影響を及ぼす欠点と実際の強度には影響を及ぼさない欠点について、目視検査が要求されている。MSR材の強度に影響を及ぼす欠点の規定については、アメリカと同様である。MEL材については、MSR材の規定に繊維傾斜に関する規定が加えられている。

繊維傾斜に関する規定は、表10の通りである。また、アメリカと同様に、これらの外観上の制限に加えて、広い面の材縁部における部分的、あるいは、全体的に存在する、節、節穴、こぶ、異常な木理のゆがみ、腐れのような強度を低減させる性質については、表11に示した曲げ強度特性値に対応した木口面における占める割合を超えてはならないと規定している。ただし、その制限値については、アメリカの規定と若干異なっている。なお、機械によって測定できない部分

の目視による要求事項については、アメリカと同様である。

表10 MSR材とMEL材の測定されない部分における繊維傾斜の制限値

繊維傾斜の制限値	曲げ強度特性値
1 in 8	3,045 psi 以下 (21.0 MPa 以下)
1 in 10	3,150 psi 以上 4,305 psi 以下 (21.7 MPa 以上 29.7 MPa 以下)
1 in 12	4,410 psi 以上 (30.4 MPa 以上)

表11 MSR材とMEL材の目視による品質水準

材縁部における品質水準	曲げ強度特性値
1/2	1,890 psi 以下 (13.0 MPa 以下)
1/3	1,995 psi 以上 3,045 psi 以下 (13.8 MPa 以上 21.0 MPa 以下)
1/4	3,150 psi 以上 4,305 psi 以下 (21.7 MPa 以上 29.7 MPa 以下)
1/6	4,410 psi 以上 (30.4 MPa 以上)

オーストラリア／ニュージーランド

オーストラリア／ニュージーランドの機械等級区分材では、グレーディングマシンをパスしたすべての製材に対して、グレーディングマシンでは評価が難しいと考えられる目視項目について、針葉樹材と広葉樹材とに分けて、それぞれ強度に配慮した規定と利用性に配慮した規定とを設けて、制限している。

針葉樹材の強度に配慮した制限

オーストラリア／ニュージーランドの機械等級区分材のうち、針葉樹材の強度に配慮した規定は、次の通りである。

- ・やにすじ、やにつぼ、入り皮

1表面から他の表面に広がっているもので、各個の長さが材の幅よりも広いもの。

- ・心材の目回り

幅3mm を超えるものあるいは1表面から他の表面に貫通しているもの。

- ・横割れ、木口割れ(end splits)以外の割れ
長さに係わらず許容されない。
- ・木口割れ(end splits)
各端部における割れの長さの合計が幅の2倍あるいは200mm のいずれか小さい方を
超えるもの、1個の割れの長さが材の幅よりも長いもの。

針葉樹材の利用性に配慮した制限

オーストラリア／ニュージーランドの機械等級区分材の利用性に配慮した規定は、機械応力格付け製材の市場性を考慮したもので、寸法と欠点について、それぞれ規定している。針葉樹材の利用性に配慮した欠点の規定は、次の通りであり、これらの規定に該当する場合、機械等級区分材として取り扱うことができないとしている。なお、寸法に関する規定は、前項に記載したため、ここでは省略した。

- ・節
節面積比(KAR)の75%を超えて全表面に広がるもの。
- ・丸身、欠落
エッジの1/2を超えるもの。
- ・機械の削り残し、または、削り飛ばし
仕上げ材において、表面またはエッジにおける機械の削り残し、または、削り飛ばしが、材の全長について 0.5mm を超えるもの。
- ・曲がり、反り、およびねじれ
表12の限度を超えるもの。ただし、この規定については、厚さ 50mm 以下の材にのみ適用されることとなっている。
- ・幅反り
幅 50mm に対して 1mm を超えるもの。

表12 オーストラリア／ニュージーランドの機械等級区分材の制限値

公称長さ (m)	曲り (mm)	反り (mm)		ねじれ (mm)			
		公称幅		公称幅			
		125以下	150以上	100以下	100～150	151～200	201～300
2.4 以下	20	6	6	5	7	10	15
3.0	30	9	9	7	10	14	20
3.6	40	18	14	8	13	18	25
4.2	50	22	18	9	15	21	29
4.8	60	29	24	10	16	23	33
5.4	65	36	30	11	18	26	37
6.0 以上	70	44	36	12	20	28	40

広葉樹材の強度に配慮した制限

オーストラリア／ニュージーランドの機械等級区分材のうち、広葉樹材の強度に配慮した規定は、次のとおりである。

- ・心材の目回り

長さに係わらず許容されない。

- ・ルーズなゴム質物溝及び目回り

次のとおりの規定となっている。

A)幅が3mmを超えるものについて、長さの合計が材の長さの 1/3 を超えるもの。

B)1表面から他の表面に貫通しているもの。

C)1つの端部を横切って表面から表面に広がっているものについて、木口割れ(end split)とみなす。

- ・ゴム質物溝、やにつぼ、入り皮、傷害による異常成長

1表面から他表面に広がっており、箇々の長さが材の幅よりも大きいもの。

- ・木口割れ(end split)以外の割れ

長さに係わらず許容されない。

- ・木口割れ

各端部において、長さの合計が幅の2倍、あるいは、200mm のいずれか小さい方を超えるもの；箇々には幅の半分を超えるもの。

- ・虫害の恐れのある辺材

合計で断面積の 1/4 を超えるか、あるいは、狭い方の表面の 1/3 を超えるもの。

広葉樹材の利用性に配慮した制限

オーストラリア／ニュージーランドの機械等級区分材のうち、広葉樹材の利用性に配慮した制限は、針葉樹材の場合と同様に、機械応力格付け製材の市場性を考慮したもので、寸法と欠点について、それぞれ規定している。

広葉樹材の利用性に配慮した欠点の規定は、次のとおりであり、これらの規定に該当する場合は、機械等級区分材として取り扱うことができないとしている。なお、寸法に関する規定は、前項に記載したため、ここでは省略した。

- ・節

節面積比(KAR)の 75%を超えて全表面に広がるもの。

- ・丸身、欠落

エッジの 1/3、あるいは、表面の 1/2 を超えるもの。

- ・機械の削り残し、または、削り飛ばし

仕上げ材において、表面またはエッジにおける機械の削り残し、または、削り飛ばしが、材の全長について却0.5mm を超えるもの。

- ・曲がり、反り、及びねじれ

表12の限度を超えるもの。(針葉樹の場合と同じ)

- ・幅反り幅

50mm について1mm を超えるもの。

ヨーロッパ

ヨーロッパの機械等級区分材は、EN519 において、各強度階級に対して目視制限を規定している。目視に関する規定は、表13の通りである。また、機械によって測定できない部分の目視による規定については、表14の通りである。

表13 ヨーロッパの機械等級区分材の目視要求事項

EN338による強度階級		C18以下	C18を超える
割れの最大許容長さ ¹⁾	厚さを貫通している	どの1mの長さにおいても600mmよりも大きくないこと。	製材幅の2倍
	厚さを貫通していない	無制限	製材長の半分
2mの長さにおけるmmで表示した最大狂い ²⁾	弓反り	20mm	10mm
	縦反り	12mm	8mm
	ねじれ	2mm/幅25mm	1mm/幅25mm
丸身		丸身は木口と材面の寸法を製材の基本寸法の2/3以下までに減少してはならない。	
やにつぼおよび入皮	厚さを貫通していない	製材幅よりも短い時は制限を受けない、そうでない時は割れの場合と同じ制限を受ける。	
	厚さを貫通している	製材幅よりも短い時は制限を受けない、そうでない時は割れの場合と同じ制限を受ける。	
虫による損傷		活発な侵入は許されない。キバチの孔は許されず、worm holeおよびpin holeは異常な欠点と評価される。	
異常な欠点		異常な欠点によって起こされた強度の減少がこの表によって許される他の欠点によって起こされるよりも明らかに小さい場合は、もし仮にその欠点が製材および乾燥後増加しないタイプであれば、その製材は合格としてよい。	
1)割れに関する制限は、もし割れが強度に影響しないことを研究により確認すれば、無視してよい。			
2)狂いの限度は、もし等級区分機械の操作方法によって要求されるならば、小さくなるであろう。			
注 辺材変色は組織構造的欠点ではなく、無制限に容認される。			

表14 機械で測定されない部分の目視要求事項

EN338による強度階級	C18以下	C18を越える
材面における節径	1/2×製材幅	1/4×製材幅
木口における節径	3/4×製材厚さ	1/2×製材厚さ
繊維傾斜	1:6	1:10
これらの最大限界は、完全に機械等級区分されない部分における節の大きさおよび繊維傾斜が、同じ製材の完全に階級区分された部分における同様な特性の大きさを越える場合のみ適用できる。		
注 節径は、製材の長軸に直角推定される。材縁部の節の場合、上述の限界が考える特定の材面または木口で見える節の部分に適用される。		

日本

日本の機械等級区分材の目視に関する規定は、針葉樹の構造用製材と枠組壁工法構造用製材とについて、それぞれ目視制限を規定している。針葉樹の構造用製材の目視に関する規定は表15、枠組壁工法構造用製材の目視に関する規定は表16のとおりである。

表15 針葉樹の構造用製材の目視に関する規定

区 分		基 準
丸身		30%以下であること。
貫通割れ	木口	長辺の寸法の2.0倍以下であること。
	材面	材長の1/3以下であること。
目まわり		利用上支障のないこと。
腐朽		局所的な腐朽は、顕著でないこと。
曲り		顕著でないこと。
狂いその他の欠点		利用上支障のないこと。

表16 枠組壁工法用製材の目視に関する規定

丸身		厚丸身及び幅丸身が1/3以下であること。ただし、1荷口の5%以下のものについては、材長の1/4以下において、厚丸身にあつては2/3以下、幅丸身にあつては、1/2以下であることができる。										
割	貫通割れ	木口面におけるもの 長さが当該材の幅の1.5倍以下であること。										
	貫通割れ	木口面以外の材面におけるもの 長さの合計が60cm以下であること。										
れ	その他の割れ	木口面におけるもの 深さが当該材の厚さの1/2以下であること。										
	その他の割れ	木口面以外の材面におけるもの 長さの合計が90cm(当該材の長さの1/4が90cmを越える場合は、当該材の長さの1/4)以下であること。										
曲がり、そり又はねじれ		利用上支障のないこと										
幅面の材縁部の品質		<p>節、穴、腐朽等の強度を減少させる欠点(以下「強度低減欠点」という。)の相当径比は、曲げ応力等級ごとに次の表の数値以下であること。</p> <table border="1" data-bbox="613 801 1282 1216"> <thead> <tr> <th>曲げ応力等級</th> <th>強度低減欠点の相当径比</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>900Fb-1.0E及び 900Fb-1.2E</td> <td>1/2</td> </tr> <tr> <td>1200Fb-1.2Eから 1450Fb-1.3Eまで</td> <td>1/3</td> </tr> <tr> <td>1500Fb-1.3Eから 1950Fb-1.7Eまで</td> <td>1/4</td> </tr> <tr> <td>2100Fb-1.8Eから 3300Fb-2.6Eまで</td> <td>1/6</td> </tr> </tbody> </table>	曲げ応力等級	強度低減欠点の相当径比	900Fb-1.0E及び 900Fb-1.2E	1/2	1200Fb-1.2Eから 1450Fb-1.3Eまで	1/3	1500Fb-1.3Eから 1950Fb-1.7Eまで	1/4	2100Fb-1.8Eから 3300Fb-2.6Eまで	1/6
曲げ応力等級	強度低減欠点の相当径比											
900Fb-1.0E及び 900Fb-1.2E	1/2											
1200Fb-1.2Eから 1450Fb-1.3Eまで	1/3											
1500Fb-1.3Eから 1950Fb-1.7Eまで	1/4											
2100Fb-1.8Eから 3300Fb-2.6Eまで	1/6											
材の両端部の品質		等級区分機による測定のできない両端部における強度低減欠点の相当径比が、中央部(等級区分機による測定を行った部分)にあるものの相当径比より小さいこと。										
その他の欠点		利用上支障のないこと。										

3. 2 機械に関する規定

3. 2. 1 グレーディングマシン

一般に、欧米で使用されているグレーディングマシンは曲ヤング係数を製材品の長さ方向に連続的に測定する機械をさしている。古くは、製材品に荷重を一定に負荷し、曲げたわみを測定する方法が採用されていたが、この方法では局部的な大きな節や目切れ等によってヤング係数が急激に低下した場合、たわみの急増に伴う材端の振動のために、測定誤差が生じることが指摘された。よって、現在では、たわみ一定方式による機械が採用されている。特に、最近では、**図1**に示したような CLT(Continuous Lumber Tester、連続製材テスター)型グレーディングマシン、すなわち荷重を2方向から負荷し、曲げヤング係数を高速で測定する方式の機械が使用されている。その他、ヨーロッパでは放射線を用いたグレーディングマシンについても規定されている。

日本では、針葉樹の構造用製材の機械等級に対応するために、(社)全国木材組合連合会によってグレーディングマシンが認定されている。現在認定されているグレーディングマシンの概要を表17に示した。表中のグレーディングマシンは、静的曲げヤング係数を測定する機械(E_m ; 認定番号参照)と、縦振動法によるヤング係数(E_f ; 認定番号参照)を測定する機械の2機種に分けられる。日本の製材品は、欧米のディメンションランバーに比べ、大きい断面のものが多く含まれるため、 E_m 型は欧米で使用されている機械とは異なり、ほとんどが支点上に静止した製材品に対して上方から荷重を負荷し、曲げヤング係数を測定する方式のグレーディングマシンである。欧米のグレーディングマシンが製材品の長さ方向に連続的にヤング係数を測定するのに対して、これらのグレーディングマシンは製材品の平均的なヤング係数を求める方式である。よって、前者の機械によって等級区分された製材品を MSR 材(特に、アウトプットコントロール方式で品質管理されたもの)と呼ぶのに対して、後者の機械によって等級区分された製材品は E-rated 材と呼ばれる。なお、日本では、CLT 型グレーディングマシンは集成材用ラミナの等級区分機として利用されている。

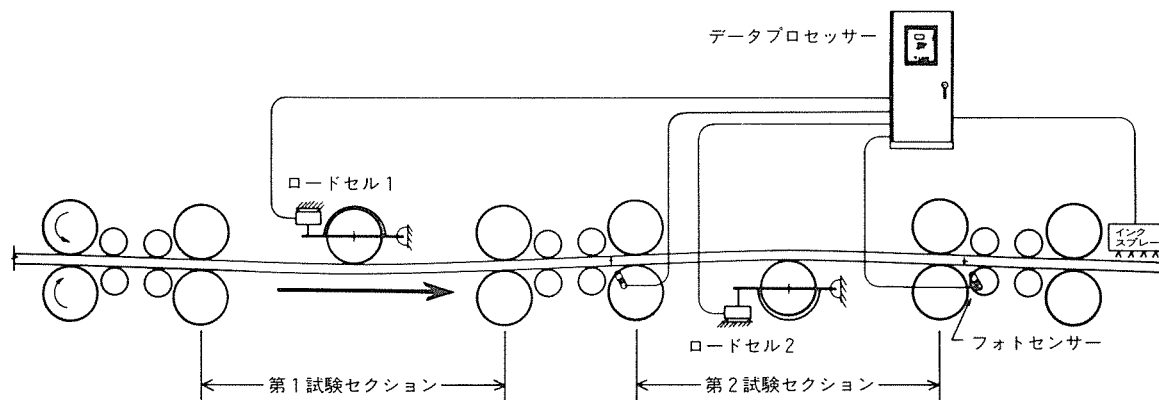


図1・CLT(Continuous Lumber Tester)型グレーディングマシンの概念図

表17 針葉樹の構造用製材(機械等級区分製材)に係わる全木蓮の認定する機械等級区分装置

(社)全国木材組合連合会 平成11年10月現在

会社名	認定年月日	認定番号	認定機械型式	方式	適用範囲 (単位:mm)
ESKシステムクリエイト(有) (有)坂本鉄工所	6.6.1	JLA-Em-1	GP-350	曲げ荷重	断面寸法の短辺が90以上120以下で、 長辺が90以上150以下 長さ3m以上4m以下
(株)小野測器	"	JLA-Ef-1	GM-1200	打撃振動	断面寸法の短辺が100以上120以下で、 長辺が100以上240以下 長さ4m以下
飯田工業(株)	6.12.1	JLA-Em-2	MGN-101	曲げ荷重	断面寸法の短辺が30以上120以下で、 長辺が60以上120以下
飯田工業(株)	"	JLA-Em-3	EI-001	曲げ荷重	断面寸法の短辺が60以上120以下で、 長辺が60以上120以下
飯田工業(株)	9.5.1	JLA-Em-4	MGN-101	曲げ荷重	断面寸法の短辺が90以上300以下で、 長辺が90以上390以下 長さ3m以上6m以下
中国木材工業(株)	9.5.1	JLA-Ef-2	DGM-01	打撃振動	断面寸法の短辺が90以上120以下で、 長辺が90以上390以下 長さ3m以上6m以下
(株)一条工務店	11.10.1	JLA-Ef-3	IWGS-01	打撃振動	断面寸法の短辺が105以上120以下で、 長辺が105以上330以下 長さ3m以上5.5m以下
(株)菊川鉄工所	11.10.1	JLA-Em-5	YG-15	曲げ荷重	断面寸法の短辺が90以上150以下で、 長辺が90以上390以下 長さ1.85m以上3m以下

3. 2. 2 要求性能と維持・管理

はじめに

機械等級区分材の品質管理システムには、「インプットコントロール方式」と「アウトプットコントロール方式」との2つの方式がある。「インプットコントロール方式」は、あらかじめ製材品(時には樹種ごと、あるいは樹種群ごとに)のヤング係数と強度との関係を想定し、グレーディングマシンによって得られたヤング係数を基準にして等級区分を行うものである。機械等級区分材の品質は、定期的な抜き取り検査によって破壊試験を行うことによって、管理される。すなわち、グレーディングマシンの性能を厳密に管理し、一般に生産現場でむやみに設定を調整することは許されない。「インプットコントロール方式」は、ヨーロッパ(EN)の一部、およびわが国の「針葉樹の構造用製材」で採用されている。

一方、「アウトプットコントロール方式」は生産される製材品を抜き取って、破壊試験を行い、強度性能を測定する。その結果、得られた強度性能が各機械等級区分ごとに設定された曲げヤング係数や許容応力度を満足するように、グレーディングマシンの設定を調整し、品質管理を行う方式である。「アウトプットコントロール方式」は、アメリカ、カナダ、ヨーロッパ(EN)の一部、およびわが国の「枠組壁工法構造用製材」で採用されている。

以下、各国で規定されている要求性能と維持・管理を検討する上で必要な項目について取り上げた。

アメリカ

次の規定を MSR 材のヤング係数と曲げおよび縦引張り強度に適用する。

グレードのE(E_g)

グレードEは、機械区分によるそれぞれの等級に対して与えられるエッジ方向の平均ヤング係数である。エッジ方向の平均ヤング係数は次の条件で求められる。

- ・試験体はスパンの中央に置き、荷重をかけるエッジはランダムとする。
- ・たわみを測定する装置は 0.001 インチの精度を持つものとする。
- ・荷重は、クロスヘッドの動きが、毎分5インチ以下になるように与える。
- ・Eの値は、試験体の比例限度以下で測定する。

試験体は、可能な場合、スパン/梁せい=21 の3等分2点荷重によって試験する。この比が不可能な場合は、できるだけ大きな比とする。このときEの値は、表18に示されている係数を乗じて調整する。

表18 WWPAにおけるグレードEの調整係数

スパンの試験製材の幅に対する比	係 数
20	1.003
19	1.007
18	1.012
17	1.017
16	1.023
15	1.032
14	1.041
13	1.053
12	1.069
11	1.086
10	1.113

最小E(E_{min})

最小Eは、各グレードに対する5%下限のヤング係数で、E_gの0.82倍として与えられる。

曲げ強度(F_b)

曲げ強度(MOR)は次の方法で求められる。可能な場合、スパン/梁せい比=21、3等分2点荷重で試験する。強度を低下させる最大の欠点を荷重点間、もしくは可能な限り荷重点近くに置く。クロスヘッドの動きが毎分5インチ以下になるように与える。

短期荷重下におけるMSR材の曲げ強度の5%下限(推定)値は、そのグレードに与えられた曲げ許容応力度(F_b)の2.1倍以上でなければならない。

縦引張り強度(F_t)

F_bレベルとともに提示するEの値が許容応力度表の値を下回る場合、F_bの値と連動して表示されたF_tの値が適用可能であることを保証するために、特別な試験と品質管理を行わなければならない。縦引張り強度は、次の方法で求めるものとする。

強度を低下させる最大の欠点を、可能であるならば、グリップから試験体公称幅の2倍離れた位置に置く。最大の欠点は、いかなる場合も、グリップに部分的もしくは全面的にかかってはならない。荷重は毎分4000psi以下の割合で与える。

短期荷重下における、MSR材の縦引張り強度5%下限(推定)値は、そのグレードに与えられた引張応力度(F_t)の2.1倍以上でなければならない。

再検査

MSR 材の、外観等級、樹種、寸法、含水率、数量、表示値に関するクレームは、当該製品が購入された日より、WWPA の Standard Grading Rules for Western Lumber、セクション 5.00 の規定もとづいて処理される。

表示値についてのクレームの場合、WWPA のランバー検査員が当該品より 80 本のサンプルを抜き出す。サンプルは WWPA または WWPA が指定した機関によってエッジ方向の試験を行い、表示した E の値を満足しているか否かを判定する。適合の可否は、

(1) サンプルの E の平均値が表示値の 0.97 倍以上

(2) E の表示値の 0.82 倍を下回るサンプルの本数が 6 本以下

の 2 条件を満たすことによって、当該品は適合しているものとみなす。

試験の結果、その品目が不合格となった場合、再検査と試験の全ての費用は売り手が負担し、当該する全ての製材は売り手が引き取る。試験の結果、その品目が合格となった場合、再検査と試験の全ての費用は買い手が負担し、当該する全ての製材は買い手が引き取る。2 つ以上の品目に対するクレームの場合、再検査と試験の費用は、クレーム対象の品目について、合格と判断した品目の長さとは不合格と判明した品目の長さの割合をもとに、売り手と買い手が分担する。なお、工場内における品質管理は、保証荷重および累積和(CUSUM)手法によって、制御することとしている。

カナダ

カナダの規格では、アメリカとほぼ同様の要求性能が規定されている。しかし、カナダの規格においては、MSR 材に加えて MEL 材が定義されている。MSR 材と MEL 材の要求性能の関わる規定はほぼ同様であるが、最小 E のみが以下に示したように異なっている。また、カナダの規格では、比重(密度)についても要求性能が示されている。なお、アメリカと同様に、工場内における品質管理は、保証荷重および累積和(CUSUM)手法によって、制御することとしている。

最小 E (E_{min})

MEL 材の最小 E は、各グレードに対する 5% 下限のヤング係数で、E_g の 0.75 倍以上でなければならない。

オーストラリア/ニュージーランド

オーストラリア/ニュージーランドでは、機械等級区分材をモニターする方法について、AS/NZS 1478 によって、「この規格にしたがって製造された木材は、AS/NZS 4490 によって評価した場合、製造業者によって定められた値以上の構造的性能を持っていないなければならない。」としている。AS/NZS 4490 は、機械等級区分材の構造的(強度)性能を初期評価および定期的にモニター(検査)する方法が規定されている。初期評価については、試験体のサンプルとして、製

造される等級や寸法の大きさ等の範囲を考慮の上サンプリングを行い、AS/NZS 4063 に従って試験を実施し、評価されることとされている。

定期的なモニターは、4つの方法、すなわち、

- ・ヤング係数の測定によるモニターの方法
- ・曲げ強度の測定によるモニターの方法
- ・縦引張り強度の測定によるモニターの方法
- ・保証荷重試験機によるモニターの方法

についてサンプリング方法と受け入れ基準が示されており、この中から信頼度が得られる1つあるいはそれ以上の方法を使用することが義務づけられている。また、定期的なモニターは12カ月を越えない期間中に実施されるべきとされている。

なお、材料が受け入れ基準を満足しない場合、ただちに第2のサンプルを採取し、同様の方法で試験を実施しなければならない。第2のサンプルも基準を満足しない場合には不合格とし、適切な是正措置をとる必要がある。工場の操業では、新鮮なサンプルで同じ試験を繰り返し実施し、サンプルがその試験をパスするまで調整を行わなければならない。それができない場合は、初期評価を繰り返さなければならないとされている。

ヨーロッパ

EN519 では、2つの制御システム、すなわち機械制御システムと出力制御システムが規定されている。前者はいわゆる「インプットコントロール方式」であり、後者は「アウトプットコントロール方式」である。

機械制御システムでは、グレーディングマシンに対する一般的な要求事項(すなわち、出力制御システムにおいても必要とされる要求事項)に加えて、以下の要求事項を満足する必要がある。

- ・同じ型式のグレーディングマシンは許容誤差の範囲内で同一の性能を持つこと。
- ・制御設定をロックするための装置をもつこと。
- ・各樹種の母集団において、最低200体の標本または標本の組合せを用いて、次の要求事項を満足すること。
- ・EN408 にしたがって得られた曲げ強度の下限値を機械の指示特性によって評価する場合には、曲げ強度と指示特性との間の回帰式は0.45以上の決定係数をもつこととする。また、曲げヤング係数と指示特性との間では、0.5以上の決定係数をもつこととする。

その他、機械制御システムでは、樹種、寸法、許容誤差、表面仕上げ、含水率、強度階級、温度、処理速度、および狂いの限界などの(指示特性に及ぼす因子)の影響を明らかにし、設定値を決定する場合に考慮すべきと規定されている。

出力制御システムは、製品から標本を抽出し、保証荷重試験機(Proof Loading Machine)によって曲げ荷重を負荷し、曲げ強度、およびたわみ測定から算出した曲げヤング係数を保証す

るように制御する。実際の品質管理は、累積和(CUSUM)手法によって行うこととしている。

日本

(針葉樹の構造用製材)

曲げ性能試験

試験試料は、1荷口から5枚又は5本を抜き取るものとする。ただし、再試験を行う場合には、1荷口から10枚、又は、10本を抜き取るものとする。

試験結果の判定

1荷口から採取された試験試料のうち、基準に適合するものの数とその総数の90%以上であるときは、当該試料に係る荷口は合格したものとし、70%未満であるときは、不合格とする。適合するものの数が70%以上90%未満であるときは、その荷口について改めて試験に要する試験試料を採取して再試験を行い、その結果適合するものの数が90%以上であるときは、合格したものとし、90%未満であるときは、不合格とする。

試験の方法

図2に示す方法によって、適当な初期荷重を加えたときと最終荷重を加えたときとのたわみの差を測定し、曲げヤング係数を求める。ただし、図2に示す方法以外の方法によって、試験基準が満足するかどうか明らかに判定できる場合には、その方法によることができる。

曲げヤング係数は、(1式)によって算出する。

$$E = \frac{\Delta P \times \ell^3}{4 \times b \times h^3 \times \Delta y} \quad \dots\dots\dots (1式)$$

E: 曲げヤング係数 ΔP: 初期荷重と最終荷重との差 b: 木口の長辺
h: 木口の短辺 Δy: ΔPに対応するたわみ ℓ: スパン

試験試料の適合基準

試験試料の曲げヤング係数が次の表19に掲げる数値を満足すること。

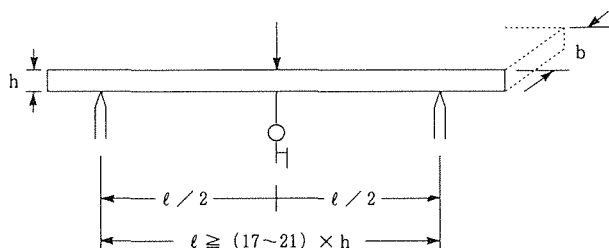


図2 針葉樹の構造用製材における曲げ性能試験

表19 針葉樹の構造用製材の等級

等級	曲げヤング係数 (10 ³ kgf/cm ²)	
E50	40以上	60未満
E70	60以上	80未満
E90	80以上	100未満
E110	100以上	120未満
E130	120以上	140未満
E150	140以上	

(枠組壁工法構造用製材)

曲げ試験及び縦引張り試験に供する MSR 製材 (以下「試験製材」という。)の採取は、それぞれの試験ごとに、表20の左欄に掲げる MSR 製材の枚数又は本数に応じ、1荷口からそれぞれ表20の右欄に掲げる枚数又は本数を任意に抜き取る方法によるものとする。

表20 試験製材の枚数または本数

荷口のMSR製材の枚数又は本数	試験製材の枚数 または本数
2.000以下	20
2.001以上 5.000以下	25
5.001以上 15.000以下	30
15.001以上 40.000以下	40
40.001以上	50

曲げ試験

試験製材を用い、図3に示す方法により荷重を加え、比例域における上限荷重及び下限荷重並びにこれらに対応するたわみを測定し、曲げヤング係数を求める。この場合の平均荷重速度は毎秒2mm 以下とし、最大の強度低減欠点を2つの荷重点の間に位置させるものとする。スパンは試験製材の幅の 21 倍とし、荷重は(2式)で求めた数値まで行う。

$$\text{荷重} = \frac{FB \times b \times h^2}{l} \dots\dots\dots (2式)$$

FB: 格付しようとする曲げ応力等級ごとの表21の③の欄に掲げる曲げ応力

b: 試験製材の厚さ h: 試験製材の幅 l: スパン

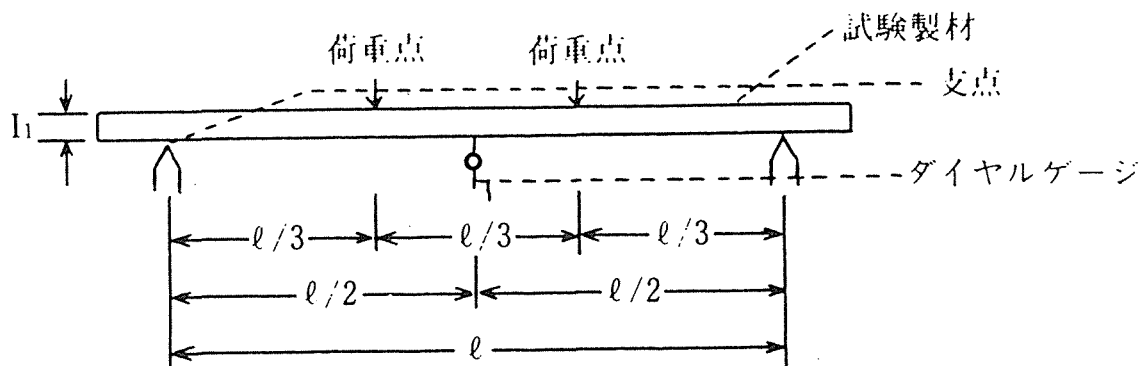


図3 枠組壁工法構造用製材の曲げ試験方法

表21 枠組壁工法構造用製材の曲げ応力の等級

曲げ応力等級	曲げヤング係数 (10^3kgf/cm^2)		曲げ応力 (kgf/cm^2)
	①	②	③
900 Fb- 1.0E	70.3	57.6	133
900 Fb- 1.2E	84.4	69.2	133
1200 Fb- 1.2E	84.4	69.2	177
1200 Fb- 1.5E	105.5	86.5	177
1350 Fb- 1.3E	91.4	74.9	199
1350 Fb- 1.8E	126.6	103.8	199
1450 Fb- 1.3E	91.4	74.9	214
1500 Fb- 1.3E	91.4	74.9	221
1500 Fb- 1.4E	98.4	80.7	221
1500 Fb- 1.8E	126.6	103.8	221
1650 Fb- 1.3E	91.4	74.9	244
1650 Fb- 1.4E	98.4	80.7	244
1650 Fb- 1.5E	105.5	86.5	244
1650 Fb- 1.8E	126.6	103.8	244
1800 Fb- 1.6E	112.5	92.3	266
1800 Fb- 2.1E	147.7	121.1	266
1950 Fb- 1.5E	105.5	86.5	288
1950 Fb- 1.7E	119.5	98.0	288
2100 Fb- 1.8E	126.6	103.8	310
2250 Fb- 1.6E	112.5	92.3	332
2250 Fb- 1.9E	133.6	109.6	332
2400 Fb- 1.7E	119.5	98.0	354
2400 Fb- 2.0E	140.6	115.3	354
2550 Fb- 2.1E	147.7	121.1	377
2700 Fb- 2.2E	154.7	126.9	399
2850 Fb- 2.3E	161.7	132.6	421
3000 Fb- 2.4E	168.7	138.3	443
3150 Fb- 2.5E	175.8	144.2	465
3300 Fb- 2.6E	182.8	149.9	487

試験製材の適合基準

次の(ア)から(ウ)の条件を満たすこと。

(ア) 採取された試験製材の曲げヤング係数の平均値が、表21の曲げ応力等級のうち格付しようとするものに対応する同表の①の欄の数値以上であること。

(イ) 採取された試験製材の 95%以上の曲げヤング係数が、表21の曲げ応力等級のうち格付しようとするものに対応する同表の②の欄の数値以上であること。

(ウ) 採取された試験製材の 95%以上が、(2式)により計算された荷重にいたるまで破壊されていても、全体として当該荷重を支えていることが明らかな場合は、当該試験材は破壊されていないとみなす。

(注) 曲げヤング係数は、(3式)より算出する。ただし、スパンが試験製材の幅の21倍に満たない場合には、その算出した数値に表22のスパンの試験材の幅に対する比の区分に従い、それぞれ同表の右欄の係数を乗じて得た数値をその曲げヤング係数とする。

$$E = \frac{23 \times \Delta P \times \ell^3}{108 \times b \times h^3 \times \Delta y} \quad \dots\dots (3式)$$

E: 曲げヤング係数 ΔP: 初期荷重と最終荷重との差 b: 試験製材の厚さ
 h: 試験製材の幅 Δy: ΔP に対応するたわみ ℓ: スパン

表22 枠組壁工法構造用製材の曲げヤング係数の調整係数

スパンの試験製材の幅に対する比	係 数
20	1.003
19	1.007
18	1.012
17	1.017
16	1.023
15	1.032
14	1.041
13	1.053
12	1.069
11	1.086
10	1.113

縦引張り試験

試験方法

試験製材を用い、図4に示す方法により荷重する。この場合の平均荷重速度は毎分230kgf/cm²以下とする。また、強度低減欠点のうち最大のもはグリップに掛からないようにし、かつ、グリップから公称幅の2倍以上(寸法型式が 203 の場合 7.62cm、204 の場合 10.16cm とし、以下 15.24cm、20.32cm、25.40cm、30.48cm とする。以下同じ。)離す。スパンは公称幅の4倍以上とし、荷重は次の計算式で求めた数値まで行う。

$$\text{荷重} = FT \times A \quad \dots\dots\dots (4 \text{式})$$

FT: 表23の右欄に掲げる縦引張り性能ごとの引張り応力(kgf/cm²)

A: 試験製材の断面積(cm²)

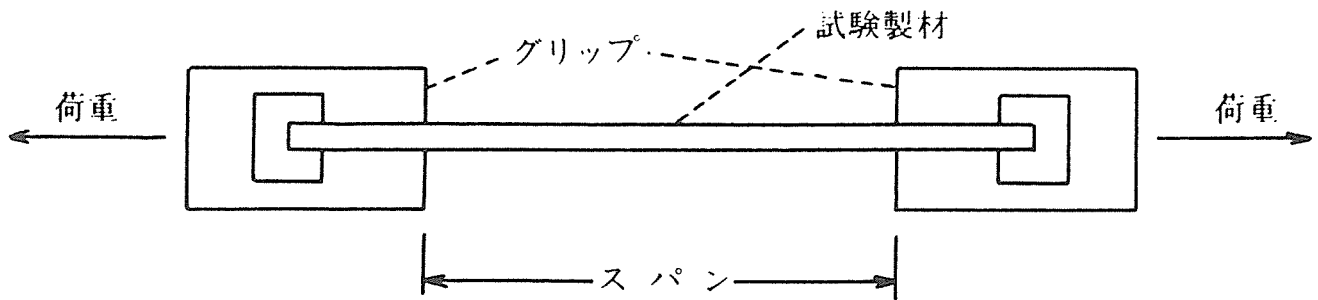


図4 枠組壁工法構造用製材の縦引張り試験方法

試験製材の適合基準

採取された試験製材の 95%以上が、(4式)より求められた荷重に至るまで破壊されないこと。この場合試験製材が一部破壊されても、全体として当該荷重を支えていることが明らかな場合は、当該試験製材は破壊されていないとみなす。

表23 枠組壁工法構造用製材の縦引張り応力

縦引張り強度性能	縦引張り応力 (kgf/cm ²)
350 Ft	52
600 Ft	89
750 Ft	111
800 Ft	118
900 Ft	133
1020 Ft	151
1175 Ft	173
1375 Ft	203
1575 Ft	233
1750 Ft	258
1925 Ft	284
2050 Ft	303
2150 Ft	317
2300 Ft	340
2400 Ft	354
2500 Ft	369
2650 Ft	391

4. 材料強度および許容応力度

機械等級区分材には、それぞれの等級に対応して強度が設定されている。ただし、機械等級に対して設定されている強度が、実際の設計時に使用される設計強度、すなわち許容応力度である場合と、イングレートテスト、あるいは、品質管理のもとに担保すべき強度である強度特性値、すなわち材料強度である場合の2通りがある。本資料では、許容応力度が示されているのがアメリカ、日本(針葉樹の構造用製材、枠組壁工法構造用製材)、材料強度が示されているのがカナダ、オーストラリア/ニュージーランド、ヨーロッパである。当然ながら、後者の場合、実際の設計において、材料強度はそれぞれの国おける設計に関わる規格等によって安全率が乗じられ、設計強度として用いられる。例えば、日本では、長期設計をする場合、その安全率は1/3(新しい建築基準法施行令案においては1.1/3)とされている。表24から表31に、各国で定められている材料強度または許容応力度を参考に示した。

表24 WWPAIにおけるMSR等級の強度特性値

MSR等級	曲げ強度 (psi)	ヤング係数 (psi)	縦引張強度 (psi)	縦圧縮強度 (psi)
2850Fb-2.3E	2,850	2,300,000	2,300	2,150
2700Fb-2.2E	2,700	2,200,000	2,150	2,100
2550Fb-2.1E	2,550	2,100,000	2,050	2,025
2400Fb-2.0E	2,400	2,000,000	1,925	1,975
2250Fb-1.9E	2,250	1,900,000	1,750	1,925
2100Fb-1.8E	2,100	1,800,000	1,575	1,875
1950Fb-1.7E	1,950	1,700,000	1,375	1,800
1800Fb-1.6E	1,800	1,600,000	1,175	1,750
1650Fb-1.5E	1,650	1,500,000	1,020	1,700
1500Fb-1.4E	1,500	1,400,000	900	1,650
1450Fb-1.3E	1,450	1,300,000	800	1,625
1350Fb-1.3E	1,350	1,300,000	750	1,600
1200Fb-1.2E	1,200	1,200,000	600	1,400

表25 NLGAにおけるMSR等級の強度特性値(その1)

MSR等級	平均ヤング係数			曲げ強度		縦引張り強度		縦圧縮強度	
	(psi)	(MPa)	(MPa)	(psi)	(MPa)	(psi)	(MPa)	(psi)	(MPa)
1200F _b -1.2E	1,200,000	8,274	6,784	2,520	17.4	1,260	8.7	2,660	18.3
1350F _b -1.3E	1,300,000	8,963	7,350	2,835	19.6	1,575	10.9	3,040	21.0
1450F _b -1.3E	1,300,000	8,963	7,350	3,045	21.0	1,680	11.6	3,088	21.3
1500F _b -1.4E	1,400,000	9,653	7,915	3,150	21.7	1,890	13.0	3,135	21.6
1650F _b -1.5E	1,500,000	10,342	8,481	3,465	23.9	2,142	14.8	3,230	22.3
1800F _b -1.6E	1,600,000	11,032	9,046	3,780	26.1	2,467	17.0	3,325	22.9
1950F _b -1.7E	1,700,000	11,721	9,611	4,095	28.2	2,887	19.9	3,420	23.6
2100F _b -1.8E	1,800,000	12,411	10,177	4,410	30.4	3,307	22.8	3,562	24.6
2250F _b -1.9E	1,900,000	13,100	10,742	4,725	32.6	3,675	25.3	3,658	25.2
2400F _b -2.0E	2,000,000	13,789	11,307	5,040	34.7	4,042	27.9	3,752	25.9
2550F _b -2.1E	2,100,000	14,479	11,873	5,355	36.9	4,305	29.7	3,848	26.5
2700F _b -2.2E	2,200,000	15,168	12,438	5,670	39.1	4,515	31.1	3,990	27.5
2850F _b -2.3E	2,300,000	15,858	13,003	5,985	41.3	4,830	33.3	4,085	28.1
3000F _b -2.4E	2,400,000	16,547	13,569	6,300	43.4	5,040	34.8	4,180	28.8

(この MSR 等級は、MSR/MEL tention Laminations Lumber としての利用を除き、縦引張り試験を必要しないものである。)

MSR 材、および MEL 材の比重(SG)は以下のように割り当てられる。(表 25～表 27 に対して適用)

Douglas Fir-Larch (N):	SG=0.49 (すべての等級)
Hem-Fir (N):	SG=0.46 (すべての等級)
Spruce-Pine-Fir (N): 1.2E～1.9E の場合	SG=0.42
2.0E 以上の場合	SG=0.50

表26 NLGAにおけるMSR等級の強度特性値(その2)

MSR等級	平均ヤング係数			曲げ強度		縦引張り強度		縦圧縮強度	
	(psi)	(MPa)	(MPa)	(psi)	(MPa)	(psi)	(MPa)	(psi)	(MPa)
1400F _b -1.2E	1,200,000	8,274	6,784	2,940	20.3	1,680	11.6	3,040	21.0
1600F _b -1.4E	1,400,000	9,653	7,915	3,360	23.2	1,995	13.8	3,183	22.0
1650F _b -1.3E	1,300,000	8,963	7,350	3,465	23.9	2,142	14.8	3,230	22.3
1800F _b -1.5E	1,500,000	10,342	8,481	3,780	26.1	2,730	18.8	3,325	22.9
2000F _b -1.6E	1,600,000	11,032	9,046	4,200	28.9	2,730	18.8	3,467	23.9
2250F _b -1.7E	1,700,000	11,721	9,611	4,725	32.6	3,675	25.3	3,658	25.2
2250F _b -1.8E	1,800,000	12,411	10,177	4,725	32.6	3,675	25.3	3,658	25.2
2400F _b -1.8E	1,800,000	12,411	10,177	5,040	34.7	4,042	27.9	3,752	25.9

(この MSR 等級は、より高い強度要求に対応したヤング係数レベルを規定する。これらの MSR 等級では、縦引張り強度の制限と日常的な品質管理が必要とされる。)

表27 NLGAにおけるMEL等級の強度特性値

MEL等級	平均ヤング係数			曲げ強度		縦引張り強度		縦圧縮強度	
	(psi)	(MPa)	(MPa)	(psi)	(MPa)	(psi)	(MPa)	(psi)	(MPa)
M-10	1,200,000	8,274	6,206	2,940	20.3	1,680	11.6	3,040	21.0
M-11	1,500,000	10,342	7,758	3,255	22.4	1,785	12.3	3,135	21.6
M-12	1,600,000	11,032	8,275	3,360	23.2	1,785	12.3	3,230	22.3
M-13	1,400,000	9,653	7,241	3,360	23.2	1,995	13.8	3,230	22.3
M-14	1,700,000	11,721	8,793	3,780	26.1	2,100	14.5	3,325	22.9
M-15	1,500,000	10,342	7,758	3,780	26.1	2,310	15.9	3,325	22.9
M-18	1,800,000	12,411	9,310	4,200	29.0	2,520	17.4	3,515	24.2
M-19	1,600,000	11,032	8,275	4,200	29.0	2,730	18.8	3,515	24.2
M-21	1,900,000	13,100	9,827	4,830	33.3	2,940	20.3	3,705	25.6
M-22	1,700,000	11,721	8,793	4,935	34.0	3,150	21.7	3,705	25.6
M-23	1,800,000	12,411	9,310	5,040	34.7	3,990	27.5	3,800	26.2
M-24	1,900,000	13,100	9,827	5,670	39.1	3,780	26.1	3,990	27.5
M-25	2,200,000	15,168	11,376	5,775	39.8	4,200	29.0	3,990	27.5
M-26	2,000,000	13,789	10,344	5,880	40.6	3,780	26.1	4,085	28.2

表28 ヨーロッパ規格における強度階級—特性値

		ポプラおよび針葉樹								広葉樹						
		C14	C18	C22	C24	C27	C30	C35	c40	D30	D35	D40	D50	D60	D70	
強度的性質 (N/mm ²)																
曲げ	f _{m,k}	14	18	22	24	27	30	35	40	30	35	40	50	60	70	
引張り、平行	f _{t,0,k}	8	11	13	14	16	18	21	24	18	21	24	30	36	42	
引張り、直交	f _{t,90,k}	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.9	
圧縮、平行	f _{c,0,k}	16	18	20	21	22	23	25	26	23	25	26	29	32	34	
圧縮、直交	f _{c,90,k}	4.3	4.8	5.1	5.3	5.6	5.7	6.0	6.3	8.0	8.4	8.8	9.7	10.5	13.5	
せん断	f _{v,k}	1.7	2.0	2.4	2.5	2.8	3.0	3.4	3.8	3.0	3.4	3.8	4.6	5.3	6.0	
剛性的性質 (kN/mm ²)																
平均弾性係数、平行	E _{0,mean}	7	9	10	11	12	12	13	14	10	10	11	14	17	20	
5%弾性係数、平行	E _{0,05}	4.7	6.0	6.7	7.4	8.0	8.0	8.7	9.4	8.0	8.7	9.4	11.8	14.3	16.8	
平均弾性係数、直交	E _{90,mean}	0.23	0.30	0.33	0.37	0.40	0.40	0.43	0.47	0.64	0.69	0.75	0.93	1.13	1.33	
平均せん断係数	G _{mean}	0.44	0.56	0.63	0.69	0.75	0.75	0.81	0.88	0.60	0.65	0.70	0.88	1.06	1.25	
密度 (kg/m ³)																
密度	ρ _k	290	320	340	350	370	380	400	420	530	560	590	650	700	900	
平均密度	ρ _{mean}	350	380	410	420	450	460	480	500	640	670	700	780	840	1080	

表29 オーストリア/ニュージーランドの強度階級

強度階級	強度特性値 (MPa)					ヤング係数の平均値 (MPa) (E)	せん断弾性係数 (MPa) (G)
	曲げ (f_b)	縦引張り (f_t)		せん断 (f_s)	縦圧縮 (f_c)		
		広葉樹材	針葉樹材				
F34	100	60	50	7.2	75	21,500	1,430
F27	80	50	40	6.1	60	18,500	1,230
F22	65	40	35	5.0	50	16,000	1,070
F17	50	30	26	4.3	10	14,000	930
F14	40	25	21	3.7	30	12,000	800
F11	35	20	17	3.1	25	10,500	700
F8	25	15	13	2.5	20	9,100	610
F7	20	12	10	2.1	15	7,900	530
F5	16	9.7	8.2	1.8	12	6,900	460
F4	13	7.7	6.5	1.5	9.7	6,100	410

表30 針葉樹の構造用製材の許容応力度

樹種	等級	長期応力に対する許容応力度 (kgf/cm ²)			短期応力に対する許容応力度 (kgf/cm ²)		
		縦圧縮	縦引張り	曲げ	縦圧縮	縦引張り	曲げ
あかまつ、べいまつ、ダフリカからまつ、べいつが、えぞまつ及びとどまつ	E50	-	-	-	長期応力に対する縦圧縮、縦引張り又は曲げのそれぞれの数値の2倍とする。		
	E70	30	20	35			
	E90	55	40	70			
	E110	80	60	100			
	E130	105	80	130			
	E150	130	95	165			
からまつ、ひのき及びひば	E50	35	25	45			
	E70	55	40	70			
	E90	80	60	100			
	E110	100	75	130			
	E130	125	95	155			
	E150	145	110	185			
すぎ	E50	60	45	75			
	E70	75	55	95			
	E90	90	70	115			
	E110	105	80	135			
	E130	120	90	155			
	E150	140	105	175			

表31 枠組壁工法のMSR製材の許容応力度

曲げ応力等級	長期応力に対する許容応力度 (kgf/cm ²)			短期応力に対する許容応力度 (kgf/cm ²)		
	縦圧縮	縦引張り	曲げ	縦圧縮	縦引張り	曲げ
	900f-1.0E 900f-1.2E	30	15	45	長期応力に対する縦圧縮、 縦引張り又は曲げのそれぞ れの数値の2倍とする。	
1200f-1.2E 1200f-1.5E	40	30	60			
1350f-1.3E 1350f-1.8E	50	35	65			
1450f-1.3E	50	40	70			
1500f-1.3E 1500f-1.4E 1500f-1.8E	55	45	75			
1650f-1.3E 1650f-1.4E 1650f-1.5E 1650f-1.8E	60	50	80			
1800f-1.6E 1800f-2.1E	65	60	90			
1950f-1.5E 1950f-1.7E	70	70	95			
2100f-1.8E	75	80	105			
2250f-1.6E 2250f-1.9E	80	85	110			
2400f-1.7E 2400f-2.0E	85	100	120			
2550f-2.1E	90	100	125			
2700f-2.2E	95	105	135			
2850f-2.3E	100	115	140			
3000f-2.4E	105	120	150			
3150f-2.5E	110	125	155			
3300f-2.6E	120	130	160			

5. 機械等級区分材に関する表示

機械等級区分材に関する表示は、各国の規格ごとに表示項目や方法について、それぞれ規定している。すべての規格に共通する表示項目は、等級と樹種または樹種群である。等級の表示方法については、それぞれの規格で異なるものの、前項で示した材料強度または許容応力度と対応している。また、樹種または樹種群の表示方法は、表示する名称を規定する場合と記号あるいは略語を用いる場合とがある。その他の表示項目については、各国の規格ごとに異なる。

アメリカ

WWPAの場合、(1)～(6)の表示項目を規定するとともに、樹種群または樹種の項目については、樹種マークを用いて表示している。

(1) 格付け機関

(2) 生産者

生産工場を示す番号、または、社章で表示する。

(3) 等級

表24のMSR等級を表示する。また、縦引張り強度の品質管理を実施している場合は、表24の縦引張り強度を併記する。

(4) 樹種又は樹種群

規定する樹種マークで表示する。

(5) 乾燥材または未乾燥材

乾燥材の場合は、“S·DRY”または、“KD”と表示し、特に最大含水率が15%以下の場合、“MC-15”または、“KD-15”と表示する。未乾燥材の場合は、“S·GRN”と表示する。

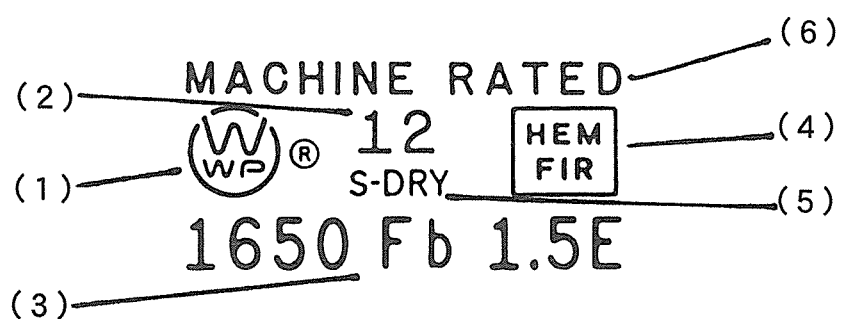
(6) MSR材である表示

“MACHINE RATED”や“MSR”などの表示を用い、MSR材であることがわかるようにする。

・WWPAにおけるMSR材の表示例

- (1) 格付け機関
- (2) 生産者
- (3) 等級
- (4) 樹種又は樹種群
- (5) 乾燥材または未乾燥材
- (6) MSR 材である表示

一般的な表示例



縦引張り強度を品質管理したときの表示例

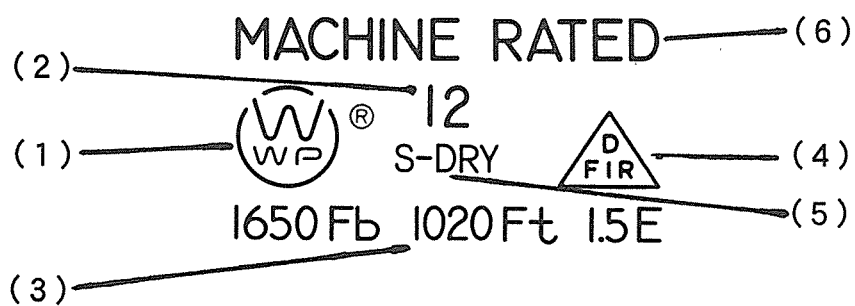


図5 WWPAにおけるMSR材の表示例

・WWPAにおける樹種または樹種群の記号

標準的な樹種群		樹種		対応するグループ	
Western Woods	DOUG. FIR-L	Douglas Fir — <i>Pseudotsuga menziesii</i>	Western Larch — <i>Larix occidentalis</i>		
	DOUG. FIR-S	Douglas Fir-South — <i>Pseudotsuga menziesii</i> (Grown in AZ, CO, NV, NM & UT)	Douglas Fir-South — <i>Pseudotsuga menziesii</i> (Grown in AZ, CO, NV, NM & UT)		
	HEM FIR	Hem-Fir	Western Hemlock — <i>Tsuga heterophylla</i>		
		Noble Fir — <i>Abies procera</i>			
		California Red Fir — <i>Abies magnifica</i>			
		Grand Fir — <i>Abies grandis</i>			
		Pacific Silver Fir — <i>Abies amabilis</i>			
		White Fir — <i>Abies concolor</i>			
		Sitka Spruce — <i>Picea sitchensis</i>			
		Engelmann Spruce — <i>Picea engelmannii</i>	ES LP Engelmann Spruce-Lodgepole Pine		
		Lodgepole Pine — <i>Pinus contorta</i>			
		Alpine Fir — <i>Abies lasiocarpa</i> (or Subalpine Fir)	A-F HEM FIR Alpine Fir-Hem-Fir		
		Ponderosa Pine — <i>Pinus ponderosa</i>			
		Sugar Pine — <i>Pinus lambertiana</i>	PP-LP Ponderosa Pine-Sugar Pine		
		Idaho White Pine — <i>Pinus monticola</i> (or Western White Pine)			
	Mountain Hemlock — <i>Tsuga mertensiana</i>				
	Incense Cedar — <i>Libocedrus decurrens</i>				
	Western Red Cedar — <i>Thuja plicata</i>				
	Port Orford Cedar — <i>Chamaecyparis lawsoniana</i>				
	Alaskan Cedar — <i>Chamaecyparis nootkatensis</i>				
			ES-AF Engelmann Spruce-Alpine Fir		
			ES-LP-AF Engelmann Spruce-Lodgepole Pine-Alpine Fir		
			PP-LP Ponderosa Pine-Lodgepole Pine		

図6 WWPAにおける樹種または樹種群の記号

カナダ

NLGAの場合、WWPAとほぼ同様の表示項目を規定している。表示項目は、次の通りである。

表32 NLGAにおける表示項目

表示項目	MSR 材 (表25)	MSR 材 (表26)	MEL 材 (表27)	表示例
機関ロゴ	○	○	○	CLS/ALS
生産者番号	○	○	○	00
樹種または樹種群	○	○	○	S-P-F
乾燥指定	○	○	○	S-DRY
“MACHINE RATED”または“MSR”	○	○		MSR
“MACHINE EVALUATED”または“MEL”			○	MEL
等級コード ^d			○	M-10
E 等級	○	○	○	2.0E
F _b 等級	○	○	○	2400F _b
F _i 等級		○	○	1925F _i
密度 ^e	任意	任意	任意	0.50 SG
目視品質 ^{**}	任意	任意	任意	1.9E-MSR-3

*: 樹種または等級に対して、指定された値よりも高い場合。

** : 表11の水準に適合する目視による品質水準の最大値

・NLGAIにおける機械等級区分材の表示例

- (1) 格付け機関
- (2) 生産者
- (3) 等級
- (4) 樹種または樹種群
- (5) 乾燥材または未乾燥材
- (6) MSR材またはMEL材である表示

一般的な表示例

MACHINE RATED (6)
 (1) — **QFA** 253 — (2)
 (4) — S-P-F SPS-2 — (5)
 (3) — 2100f 1.8E

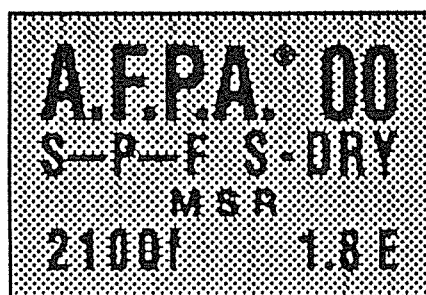
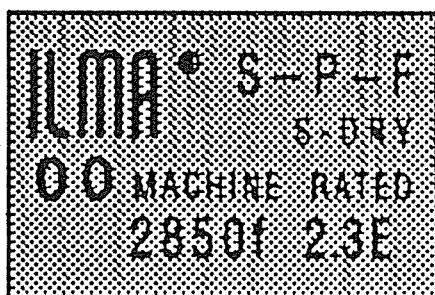
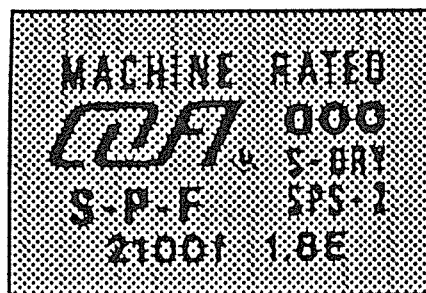
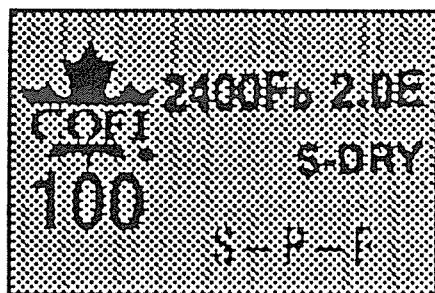


図7 NLGAIにおける機械等級区分材の表示例

オーストラリア／ニュージーランド

オーストラリア／ニュージーランドでは、AS/NZS 1748によって、(1)～(4)の表示項目を規定している。応力グレードの表示方法は、AS 1613で規定している応力グレードを表すカラーマークを用いるとしている。しかし、カラーマークによる応力グレードは機械による格付けを表す二次的な表示であり、そのため、記述された応力グレードが機械等級区分材の等級である。

- (1) 格付け実施機関の名称または商標
- (2) 応力グレード
- (3) 乾燥材である場合は、それを表す表示、含水率規定材であれば、規定された含水率
- (4) 規格の名称、例えば AS/NZS1748

表33 AS1748における機械等級区分材の応力グレードのカラーマーク

応力グレード	カラーマーク	応力グレード	カラーマーク
F34	指定なし	F11	紫
F27	指定なし	F8	緑
F22	白	F7	青
F17	黄	F5	黒
F14	オレンジ	F4	赤

(応力グレードに対応する材料強度は、表29の通り)

ヨーロッパ

ヨーロッパの場合、EN519において、(1)～(10)の表示項目と表示方法について規定している。また、樹種または樹種群の表示については、略語を用いて表示するとしている。

- (1) 等級または強度等級
- (2) 樹種または樹種群
- (3) この規格の番号
- (4) 等級区分を実施した会社名
- (5) 認可の通し番号と日付
- (6) 顧客の氏名と住所
- (7) 顧客の購入又は注文番号
- (8) 製材品の寸法と品質
- (9) 製材品が等級区分された日付
- (10) 等級区分機械の操作者のサイン

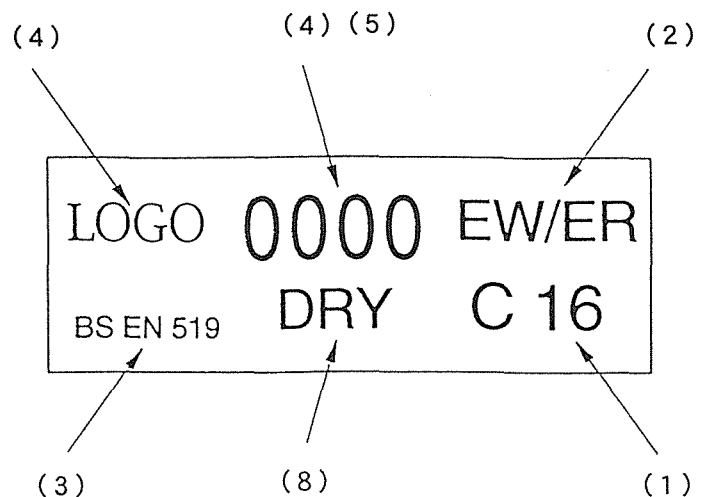


図8 EN519における機械等級区分材の表示例

・EN519 における樹種または樹种群の略語

樹種とそれに対応する略語は、次の通りとなっている。

針葉樹類	略語	広葉樹類	略語
Caribbean pitch pine	CAR/P	balau	BLU
Corsican pine (British)	B/P	ekki	EKI
Douglas fir (British)	B/DF	greenheart	GHT
Douglas fir-larch (Canada)	NA/DFL	iroko	IKO
Douglas fir-larch (USA)	NA/DFL	jarrah	JAH
hem-fir (Canada)	NA/HF	kapur	KPR
hem-fir (USA)	NA/HF	karri	KRI
larch (British)	B/L	kempas	KEP
Norway spruce	B/S	keruing	KER
Prana pine	PP	merbau	MBU
radiata pine (New Zealand)	NZ/RP	opepe	OPE
radiata pine (Chile)	CH/RP	teak	TEK
redwood	ER		
redwood / whitewood	EW/ER		
Scots pine	B/P		
Sitka spruce (British)	B/S		
Sitka spruce (Canada)	C/S		
South African pine	SAP		
Southern pine	US/SP		
spruce-pine-fir (Canada)	NA/SPF		
spruce-pine-fir (USA)	NA/SPF		
western red cedar	NA/WRC		
western white woods	US/WW		
whitewood	EW		
Zimbabwean pine	ZIM/P		

日本

(針葉樹の構造用製材)

針葉樹の構造用製材の場合、(1)～(4)の項目を表す文字については、必ず表示するように規定している。また、(5)～(7)の項目を表示する場合、それぞれの項目の該当する区分について表示している。表示方法については、刷込み板、ラベル等を用いて、各材、または、各束ごとの見やすい箇所に明瞭に表示するように規定している。

(1) 樹種名

JAS表示として統一する名称で表示する。

(2) 等級

表19の等級を表示する。

(3) 寸法

木口の短辺、木口の長辺および材長の順に、mm、cm または m 単位で数値のみを表示する。ただし、認定寸法の場合、単位を併記する。

(4) 製造業者又は販売会社等の氏名又は名称

製造者名、販売業者名、輸入業者名、登録商標、屋号、認定番号等製造責任の所在が明らかにされている表示とする。

(5) 乾燥材の場合の表示

表7の乾燥区分を表示する。

(6) 性能区分

環境区分と保存処理のJAS基準で規定されている性能区分を表示する。

(7) 使用薬剤の種類

(6)と同様、環境区分と保存処理のJAS基準で規定されている薬剤に対応する薬剤の記号を表示する。

・針葉樹の構造用製材の樹種名

JAS表示として統一する名称

ヒバ

モミ

アカエゾマツまたはアカエゾ

ヒメコマツ

台湾ヒノキまたはタイヒ

ソ連カラマツ

ベニマツ

ベイヒ

ベイヒバ

ベイスギ

ベイモミまたはファー

ストロブマツ

スプルース

ベイマツまたはダグラスファー

ベイツガまたはヘムロック

レッドウッド

サザンパイン

ラジアタマツまたはラジアタパイン

豪州桧、オーストラリアサイプレス

一般的に呼称されている名称

アスナロ、ヒバ、ヒノキアスナロ

モミ、ウラジロモミ

アカエゾマツ、アカエゾ

ヒメコマツ、ヒメコ

タイヒ、台湾ヒノキ

ダフリカカラマツ、グイマツ、ソ連カラマツ

ベニマツ、チョウセンゴヨウ

ベイヒ、ピーオーシーダー

ベイヒバ、アラスカシーダー

ベイスギ、ウェスタンレッドシーダー

ベイモミ、ノーブルファー、バルサムファー、
ホワイトファー、グランドファー

ストロブマツ、ホワイトパイン

ベイトウヒ、スプルース、シトカスプルース、
ホワイトスプルース、ブラックスプルース

ベイマツ、ダグラスファー

ベイツガ、ヘムロック、イースタンヘムロック、
ウェスタンヘムロック

レッドウッド、アカスギ、センペルセコイア

ショートリーフパイン、エキターナパイン、
スラッシュパイン、テーダマツ、

ロブローリーパイン、リキダマツ、

ロングリーフパイン、ダイオウショウ、

バージニアマツ

ラジアタマツ、ニュージーランドパイン

オーストラリアサイプレス、

ホワイトサイプレスパイン

注1) JAS 表示として統一する名称と一般的に呼称されている名称が、一対一のものについては、ここでは、省略した。(例)スギ、ヒノキ、カラマツなど

注2) 一般的に呼称されている名称と学名は、必ずしも一対一の関係にはない。

(枠組壁工法構造用製材)

枠組壁工法構造用製材の場合、(1)～(6)の項目を一括して表示するように規定している。さらに、縦引張り強度性能を表示する場合、(1)～(6)の項目に縦引張り強度性能を追加し一括して表示するとしている。また、表示している項目と矛盾する用語、品質を誤認させる恐れのある文字、絵などの表示については、禁止されている。なお、表示項目は、材ごとに見やすい箇所に明瞭に表示する項目を表示するように規定している。

(1) 品名

「MSR」と表示する。

(2) 樹種または樹種群、若しくは樹種グループ

樹種名を表示する場合、樹種の一般名、樹種群または樹種グループを表示する場合、樹種群の略語または樹種グループの略語を表示する。

(3) 曲げ応力等級

表21の曲げ応力等級を表示する。

(4) 寸法型式及び未乾燥材乾燥材を表す文字

表5の寸法型式に、未乾燥材の場合は「G」、乾燥材の場合は「D」を加えて表示する。例えば、204G、210Dと表示する。

(5) 長さ

長さを mm、cm または m 単位で、単位を明記して表示する。

(6) 製造業者又は販売業者の氏名又は名称その他製造業者又は販売業者を表す文字

・樹種グループS I の樹種群および樹種名(括弧内は、学名)

D Fir-L

ダグラスファー (*Pseudotsuga menziesii*)

ウェスタンラーチ (*Larix occidentalis*)

クロマツ (*Pinus thunbergii*)

アガマツ (*Pinus densiflora*)

ダフリカカラマツ (*Larix dahurica*)

サザンイエローパイン

{
loblolly pine (*Pinus taeda*)
longleaf pine (*Pinus palustris*)
pitch pine (*Pinus rigida*)
shortleaf pine (*Pinus echinata*)
Varginai pine (*Pinus virginiana*)

Hem-Tam

パシフィックコーストイエローシーダー (*Chamaecyparis nootkatensis*)

タマラック (*Larix laricina*)

ジャックパイン (*Pinus banksiana*)

イースタンヘムロック (*Tsuga canadensis*, *Tsuga caroliniana*)

カラマツ (*Larix leptolepis*)

ヒバ (*Thujopsis dolabrata*)

ヒノキ (*Chamaecyparis obtusa*)

台湾ヒノキ (*Chamaecyparis taiwanensis*)

Port Orford Cedar (*Chamaecyparis lawsoniana*)

・樹種グループSⅡの樹種群および樹種名(括弧内は、学名)

Hem-Fir

パシフィックコーストヘムロック (*Tesga heterophylla*)

Amabilis Fir (*Abies amabilis*)

グランドファー (*Abies grandis*)

ツガ (*Tsuga sieboldii*)

Mountain Hemlock (*Tsuga mertensiana*)

White fir (*Abies concolor*)

S・P・F または Spruce-Pine Fir

バルサムファー (*Abies balsamea*)

ロジポールパイン (*Abies fraseri*)

ポンデローサパイン (*Pinus contorta*)

ホワイтスプルース (*Picea glauca*)

エンゲルマンズプルース (*Picea engelmannii*, *Picea pungens*)

ブラックスプルース (*Picea mariana*)

レッドスプルース (*Picea rubens*)

コーストシトカスプルース (*Picea sitchensis*)

アルパインファー (*Abies lasiocarpa*)

モミ (*Abies firma*, *Abies spp*)

エゾマツ (*Picea jezoensis*)

トドマツ (*Abies sachalinensis*)

オウシュウアカマツ (*Pinus silvestris*)

メルクシマツ (*Pinus merkusii*)

ラジアタパイン (*Pinus radiata*)

W Cedar

ウェスタンレッドシーダー (*Thuja plieata*)

レッドパイン (*Pinus resinosa*)

ウェスタンホワイトパイン (*Pinus monticola*)

イースタンホワイトパイン (*Pinus strobus*)

スギ (*Cryptomeria japonica*)

アガチス (*Agathis borneen borneensis*)

ベニマツ (*Pinus koraiensis*)