

総 説 (Review article)

我が国の製材規格と許容応力度の変遷

井道 裕史^{1)*}

要旨

我が国では明治の近代化以降、製材や許容応力度に関する全国的な規格が整備され始めた。それらは膨大な回数の制定・改正・廃止を経て現在まで受け継がれている。ところが長年に渡る改正等のため、その経緯や規格に示された数値等の根拠について、現在では理解されていなかったり、既にわからなくなってしまうものも多い。そこで本報では、製材規格と許容応力度について、明治以降の変遷とその根拠について可能な限り明らかにすることを目的とした。

キーワード：規格、製材、許容応力度、変遷

1. はじめに

古来より人類は木材を構造物や土木の材料として用いてきた。それは木材が身近にあり人間の力で容易に加工できる材料であったことが大きい。その際に使用される木材の寸法、品質、さらにはその木材が負担することのできる荷重は、長年の経験により判断されてきた。その後、明治維新以降の近代化を迎えた我が国では、構造物の材料として用いられる木材について全国的な法令や規格等が制定され始めた。それらは膨大な回数の制定・改正・廃止を経て現在まで受け継がれている。ところが長年に渡る改正等のため、改正に至った経緯や規格に示された数値等の根拠について、現在では理解されていなかったり、既にわからなくなってしまうものも多い。

そこで本報では、構造物として使用される木質材料の基本である製材とその製材がどれだけの外力を負担してよいかを数値として示した許容応力度について、明治以降の変遷とその根拠についてまとめた。なお特に記載がない限り、曲げ、圧縮、引張り、せん断、めり込みの長期許容応力度をそれぞれ f_b 、 f_c 、 f_t 、 f_s 、 f_{cv} 、基準強度をそれぞれ F_b 、 F_c 、 F_t 、 F_s 、 F_{cv} で示す。ただし、長期・短期の区分が示されていなかった昭和23(1948)年以前の許容応力度についてもそれぞれ f_b 、 f_c 、 f_t 、 f_s 、 f_{cv} で示した。また当時は kg/cm^2 で示されていた単位は kgf/cm^2 に統一した。その他の記号については、その都度意味を示した。

2. 市街地建築物法と木材規格の制定

(明治39～昭和12(1906～1937)年)

大正8(1919)年4月4日、法律第37号により市

街地建築物法が公布された。この法律が我が国初の建築に関する総合的かつ体系的な制度であり、後の建築基準法の前身となるものである。これに伴い、大正9(1920)年9月29日、勅令第438号により市街地建築物法施行令が制定された。また同年11月9日、内務省令第37号により市街地建築物法施行規則が制定され、その第102条において我が国で初めてとなる木材の許容応力度が示されている。

木材の許容応力度がどのようにして定められたかは明確ではないが、以下のような経緯を辿ったようである。明治39(1906)年、東京市長の依頼により、建築学会は東京市建築条例案の検討を始め、大正2(1913)年に成案(白石1982に所収)が東京市長に提出されている。これは、欧米17か国40都市の建築条例を参考にして作成されたものであった(大橋・橋川1987a, b)。特に明治32(1899)年に施行されたニューヨーク市建築条例には構造計算規定が定められており、東京市建築条例案の安全応力強度(許容応力度)の単位が lb/in^2 であることやその値が似通っていることから、ニューヨーク市建築条例が東京市建築条例案に与えた影響が見て取れる。

東京市建築条例案の第3編「材料及結構」は佐野利器が原案を作成しており、その中の第6章「強弱計算標準」において、材料の安全応力強度が示されている。その中から木材を取り出し、これを kgf/cm^2 単位に換算して5単位で丸めたものを加えてTable 1に示す。また、石川・平田(1990a)によると、「木材では、震災予防調査会や帝国大学での材料試験結果が、学会案[東京市建築条例案]の応曲力度値に反映されたと推測しうる」と記載されている。佐野(1906)の報告にも、

原稿受付：平成29年5月19日 原稿受理：平成29年9月19日

1) 森林総合研究所 構造利用研究領域

* 森林総合研究所 構造利用研究領域 〒305-8687 茨城県つくば市松の里1

本報の一部は、日本木材学会木材強度・木質構造研究会春季研究会(2017年3月19日、福岡)において発表した。

「黒松の安全応折強度を仮に 800 lb/in^2 と考える。これは、震災予防調査会あるいは帝国大学等における試験から得られた応折強度が $5,000 \sim 12,000 \text{ lb/in}^2$ であったことから、これに安全率 $1/10$ を取って 800 lb/in^2 と仮定したのである」という趣旨の内容が記載されており、ここでマツの曲げ許容応力度を 800 lb/in^2 とした根拠と思われる値が示されている（ただし、石川・平田の報告によると、複数ある「東京市建築条例案」の許容応力度はそれぞれの案で異なっており、当初案は最終案の 800 lb/in^2 とは異なっていたようである）。

結果的にこの条例案は実現しなかったが、これはその後笠原敏郎や内田祥三らによって作成される市街地建築物法施行規則の原型とされた（大橋・橋川 1987a, b）。また当時材料強度値が記載された法令等としては、上述した東京市建築条例案、市街地建築物法施行規則のほか、東京府建築取締規則案、大連市建築規則などがあったが、各法令等における木材の材料強度値や単位はそれぞれ異なっており（石川・平田 1989, 1990a）興味深い。

市街地建築物法施行規則第 102 条に示された許容応力度を Table 2 に示す。杉山（1985）は、『ティンバーエンジニアリング読本』の中で木質構造とその歴史について解説しており、また、戦前から戦後にかけての我が国および米国の木材の許容応力度の変遷について『AWCOM』にまとめている（杉山 1977a, b, c, d, e, f, g）。『AWCOM』では、市街地建築物法施行規則第 102 条の許容応力度についても考察しており、これを参考に、Table 2 から読み取れることを列挙すると以下の通りとなり、我が国初の許容応力度は非常にシンプルなものであった。

- ・針葉樹が 3 樹種群、広葉樹が 1 樹種群からなっている。
- ・唯一の外国産材として、オレゴンパインすなわちベイマツが記載されている。北海道マツの類はエゾマツ・トドマツを想定していると思われる。
- ・ $f_c = f_t = f_b$ である。
- ・ f_s は他の許容応力度の $1/10$ となっている。

また、同規則第 108 条には座屈に対する考慮として、圧縮木材に対する荷重は $P = Af_c(1 - 0.02(l/d))$ 式から算出したものを超えてはならないとしている。ここで、 P は荷重、 A は断面積、 f_c は第 102 条に示された圧縮の許容応力度、 l は主要な支点間の距離、 d は断面の最小径である。上記の式はテトマイヤー式と呼ばれるものであるが、同規則でこの式が採用される以前には複数の案があり、石川・平田（1990b）によりその経緯が詳しく解説されている。

その 17 年後の昭和 12（1937）年 6 月 21 日、内務省令第 25 号により市街地建築物法施行規則の改正が行わ

れ、木材の許容応力度も改正された。この時中心的な役割を果たしたのが森徹である。『建築雑誌』に掲載された森の講演録（森 1937）によると、「長足の進歩を遂げました構造力学の発達の結果、木構造におきましても精密な強度計算を行うのが常道となって参りましたので、従来の我国法規のごとき低い許容応力度では、経済的ないしは実際問題と致しまして木構造を設計し得なくなりましたので、ここに木材許容応力度改正となったのであります」と改正の理由が示されている。

改正された木材の許容応力度を Table 3 に示す。同様に杉山（1977b）の報告を参考にして改正の主な内容を列挙すると以下の通りとなる。

- ・広葉樹の樹種群が 1 から 3 に増加し、針葉樹・広葉樹ともに 3 樹種群となった。
- ・樹種の数が増加した（「北海道マツの類」を 1 つとすると）から 19 と大きく増加した。針葉樹で追加された樹種の大部分は米材である。
- ・全体として許容応力度の値が大きくなったが、ケヤキ・クリの f_c は小さくなった。
- ・各種許容応力度間の関係は、改正前は針葉樹、広葉樹ともに $f_c = f_t = f_b$ 、 $f_s = 0.1f_c$ であったものが概ね、 $1.2f_c = f_t = f_b$ 、 $f_s = 0.12f_c$ （針葉樹）、 $1.4f_c = f_t = f_b$ 、 $f_s = 0.15f_c$ （広葉樹）となった。

また、森（1937）の報告から、以前の市街地建築物法施行規則では明確ではなかった繊維に垂直方向の圧縮の許容応力度が、繊維に平行方向のそれと同値であったことがわかる（ただし、部分圧縮すなわちめり込みと全面横圧縮との関係は不明であるので、ここでは便宜的に f_{cv} として扱う）。また、時期尚早であるとして法律化はされなかったが、 $f_{cv} = 0.5f_c$ （針葉樹）、 $f_{cv} = 0.7f_c$ （広葉樹）が提案されていた。

許容応力度の誘導の根拠についても森（1938a）の報告に詳細に示されている。以下にその概要を示す。元データとなったものは、大正 3（1914）年発行の『建築用本邦産木材及石材』（大蔵省臨時建築部 1914）に記載された強度値である。この強度値を F とし、 α 、 β 、 γ をそれぞれ相加平均偏差係数、欠点係数、時間効果係数とする。相加平均偏差係数 α とは、大蔵省臨時建築部の曲げ試験結果によると、曲げ強度の分布は正規分布をしておらず、平均値は最頻値よりも大きい。そのため、平均値を基準とすると無欠点材の標準強度の値が過大になるおそれがあるため、平均値を低減するとしたものである。これを圧縮、曲げ、せん断ともに 0.9 としている。欠点係数 β は、森の引張り強度に及ぼす節の影響（森 1938b）などの結果を参考に、 0.6 （圧縮）、 0.5 （曲げ、せん断）を採用している。時間効果係数 γ とは、いわゆる荷重継続期間の影響のことであるが、欠点材に対する荷重の時間効果に関する研究

がないため、無欠点材の結果が用いられている。森三郎によるクリープ載荷後の試験体に対する静的曲げ試験の結果から、圧縮、曲げ、せん断ともに0.85を採用している。さらに安全率 ν を3としている。その結果、無欠点材の強度と許容応力度の比である低減率 $R = \nu / (\alpha \times \beta \times \gamma)$ は、圧縮では、 $R = 3 / (0.9 \times 0.6 \times 0.85) = 6.5$ 、曲げ、せん断では $R = 3 / (0.9 \times 0.5 \times 0.85) = 8$ となる。『建築用本邦産木材及石材』の強度値とそれを低減率で除して算出した森による許容応力度の案をTable 4に示す。この表の値が元になり、改正された許容応力度が定められた。

ところで、この間の大正15(1926)年10月26日、商工省告示第30号により、工業品規格のうちの木材規格(日本標準規格JES: Japanese Engineering Standardに所収)が定められている。これは、針葉樹の素材および主として建築に使う製材に適用する目的とされ(山井1989)、後の製材の日本農林規格に繋がるものである。山井の記述に従って木材規格の概要を記すと以下の通りとなる。

- ・製材の断面寸法および形状により、材種はひき角、ひき割、板、盤の4種類に区分されている。
- ・品等の区分は、例えばひき角では、1等、2等、3等、4等、次1等、次2等、次3等、次4等としている。
- ・製材の品等を区分する際の主要な因子は、節、丸身、木口割れ、目まわり、その他の欠点である。節の大きさは長径で表している。
- ・製材の厚さ、幅、長さの標準寸法が規定されているばかりでなく、主な出来合い品の標準寸法も示されている。
- ・製材は木理の状況により、柾目、板目、柰目の3種に、樹心の有無により心持ちおよび心去りの2種に、赤身の程度により赤、赤勝(70%以上の赤身)、交じりの3種に区分している。

ただし、この木材規格は、他の工業品との関連において制定を見たもので、木材規格として本来の性格を持ったものではなかった(林業新聞社1943)。そのためであるかは不明だが、林業発達史調査会の資料によれば、制定はされたものの、実際の取引面ではほとんど問題にされなかったとのことである。また、建築の分野での木材の許容応力度の採用にも関わらず、木材規格では、節などの欠点を製材の強度と直接結びつけて評価するという考えはなかったようである(山井1989)。

3. 戦中の製材関連規格と臨時日本標準規格

(昭和12～19(1937～1944)年)

昭和12(1937)年に日中戦争が勃発し、同13年に国家動員法が、同14年には価格統制法が制定された。

これら一連の動きに関連して、同12年9月、輸出入品等に関する臨時措置に関する法律(法律第92号)が制定され、その第2条の規定により、同14年9月27日、用材生産統制規則(農林省令第45号)が公布された(山井1989)。この規則によれば、用材(一般材)は、同年10月13日に制定された用材規格規定(農林省告示第367号)に従って生産し、かつ道府県の行う検査に合格したものでなければ、譲渡することも、使用することもできないことになった(山井1989, 林業新聞社1943)。用材規格規定は、農林省による木材関係の最初の規格として知られている。このような措置がとられるようになったのは、日中戦争の進展とともに、木材の需要が急増し、その価格の高騰が目立つようになり、需要者側から木材の公定価格を定めてほしいという要請が強くなってきたが、木材は寸法や品質が複雑多岐にわたり、公定価格が定めにくい状態にあったので、規格を統一するとともに、用途を指定し、需給の円滑化を図る必要に迫られたからである(山井1989)。以下、山井(1989)の報告を元に、品質区分についての一部を示すと以下のようになる。

- ・材種は、板類(板、小幅板、斜面板、厚板、盤)、ひき割類(小割、中割、割)、ひき角類(正角、平角)に分けられる。
- ・小幅板の一部を除き、各材種とも品質は、1等、2等、3等の3階級に区分されている。
- ・製材の品質を区分する欠点は、①節、②丸身、③木口割れまたは目まわり、④抜け節、腐れ節、抜けやすい節、腐れ、きず、穴、虫喰い、材面における欠け、汚痕、入り皮、やにつぼ、⑤あて、ねじれ、反り、変色等で顕著なもの。
- ・1等は節以外の欠点個数がないもの、2等は丸身の欠点が2個(ただし、ひき角類にあっては1個)および木口割れまたは目まわりの欠点が2個で、その他の欠点個数がないもの、3等は丸身の欠点が3個(ただし、ひき角類にあっては2個)、木口割れまたは目まわりの欠点が3個またはその他の欠点個数が1個以上のもの。

この措置にも関わらず、木材価格は上昇した。そこで、軍および軍需産業に必要な資材を重点的に割り当てるため、昭和15(1940)年10月に用材配給統制規則(農林省令第87号)が制定された。さらに、翌年3月に制定された木材統制法(法律第66号)に続き、木材統制法施行令、木材統制法施行規則が制定され、木材、製材業の営業はすべて許可制になった(山井1989)。

用材規格規定は、昭和16(1941)年の改正(農林省告示第321号)で潤葉樹(広葉樹)が追加され、同18(1943)年の改正(農林省告示第469号)で規格品等

の単純化が図られた。主な改正点としては、品等が4階級区分となり、等級の決定に際し、欠点個数を加算して行う方法が改められた。節の程度の表示に百分率が採用された。針葉樹製材の欠点に、「曲、反り、または幅反り」が加えられた。その後、戦局が不利に向かい、木材の確保も難しくなってきたので、昭和19(1944)年7月、品等区分停止に関する告示(農商省告示第825号)が公布され、ついに同20年8月終戦を迎えた(山井1989)。

一方、戦時下において主要資材の節約を図る目的から、昭和14(1939)年から臨時日本標準規格が定められ、木材の許容応力度関連では、昭和19(1944)年8月に公布された臨時日本標準規格第532号「建築物の荷重」、同第533号「建築物強度計算の基本」(建築学会1944)が用いられることとなった。これにより市街地建築物法は全面的に停止された。これらの規格は建築学会が原案作成を担当し、成案報告が建築雑誌第58集第712・3号(昭和19年8・9月合併号)(建築学会1944)に掲載されている。「建築物強度計算の基本」に示された許容応力度とヤング係数をそれぞれTable 5、6に示す。1937年版市街地建築物法施行規則第102条(Table 3)と比較すると以下の通りである。

- ・ベイマツやベイヒなどの外国産樹種が削除された。
- ・ f_c 、 f_t 、 f_b が2倍となり、 f_s は針葉樹で1.4～1.6倍、広葉樹で2倍となった(f_s が2倍でない理由は後述)。
- ・Table 5には記載していないが、針葉樹のめり込みの許容応力度 f_{cv} が追加され、材中間部が $1/3f_c$ 、材端が $1/4f_c$ となった。先の森の提案が $1/2f_c$ であったから、規格はこの割合よりも小さくなっている。
- ・繊維の角度により、 $0\sim10^\circ$ は f_c を、 $70\sim90^\circ$ は f_{cv} を、 $10\sim70^\circ$ は直線補完の値を用いることとされた。
- ・座屈の許容応力度も定められ、 λ を有効細長比、 f_k を許容座屈応力度とすると、 $\lambda \leq 100$ の場合は $f_k = f_c(0.007\lambda)$ 、 $\lambda > 100$ の場合は $f_k = 0.3f_c/(\lambda/100)^2$ により算出する。また、「建築物強度計算の基本」と同号に掲載されている「木造建築物の強度計算成案報告」では、但し書きとして、 $\lambda < 20$ の場合は $f_c = f_k$ としてよいと記載されている。
- ・針葉樹のヤング係数が定められた。ただし、樹種群は許容応力度のものとは異なっている。

4. 終戦直後の許容応力度の統合 (昭和21～24(1946～1949)年)

戦後の昭和21(1946)年5月以降、日本建築学会(昭和22年に建築学会から日本建築学会に改称している)の構造標準委員会で、戦時中の臨時日本標準規格第532、533号が再検討された。その結果、両規格は統合され、昭和22(1947)年3月、工業標準調査会建築部

会においてこの改正案が可決された。その後、日本建築規格・建築3001「建築物の構造計算」として、昭和23(1948)年4月30日に商工省・建設院告示第1号として告示された。本規格の大きな特徴は、短期および長期の2本建ての許容応力度体系になったことである(Table 7)。しかも、臨時日本標準規格第533号と一時は廃棄された市街地建築物法施行規則の許容応力度が、それぞれ短期および長期の許容応力度となっている(針葉樹の長期の f_s を除く)。このことについて、昭和23(1948)年12月30日に日本建築学会から発行された『日本建築規格・建築3001 建築物の構造計算解説』(日本建築学会1948)では、「戦時中定められた2つの規格[臨時日本標準規格第532、533号]では許容応力度は短期荷重に相当するもの1本でとらえられ、長期荷重に対してはその応力の方を2倍して同一の許容応力度で検算することとなっている。これは短期荷重に対する許容応力度を一律に長期荷重に対するその2倍にとってあるために、便宜上このような方法によったもので、許容応力度2本建ての根本主旨には変わりはない」と説明している。また、長期許容応力度については、クリープ性能に関する資料が不足しており、「従来の建築物法の許容応力度が多年の経験からクリープに対して特に障害を生じなかったということから一応それ等の値をそのまま採用することとした。従って長期荷重に対する許容応力度は今後の研究により逐次改正せらるべきものである」とある。

以下に『建築物の構造計算解説』に従って、許容応力度の誘導方法についての根拠を示す。短期許容応力度については以下のように記載されている。まず短期許容応力度は降伏点(比例限度と同意)を基準とする。次いで、我が国におけるスギおよびアカマツの無欠点材の圧縮・曲げについて統計的に概ね下限と思われる値を無欠点材の強度の下限値として、スギ圧縮250 kgf/cm²、スギ曲げ350 kgf/cm²、アカマツ圧縮350 kgf/cm²、アカマツ曲げ450 kgf/cm²と想定している。欠点と比較的多い材の低減率を圧縮0.6、曲げ0.5とする。次に比例限度を両応力の破壊強度の2/3とする。すなわち欠点と比較的多い材のスギ圧縮は $250 \times 0.6 \times 2/3 = 100$ kgf/cm²となる。同様に計算すると、スギ曲げ120 kgf/cm²、アカマツ圧縮140 kgf/cm²、アカマツ曲げ150 kgf/cm²となる。これらの値はいずれも1937年版市街地建築物法施行規則の許容応力度の1.7倍前後となっているが、最弱の材でしかも欠点の比較的多い場合はまれであろうとの見解から、1.7を2.0に割り増して、短期許容応力度は、長期許容応力度、すなわち1937年版市街地建築物法施行規則の許容応力度の2倍の値を採用している。

ところで、針葉樹の f_s は、従来(1937年)の許容応力度に対して低下している(例えばスギ等7→5、ヒバ等8→6、ヒノキ等9→7 kgf/cm²)。これは、従来

の許容せん断応力度は小試験体から求めた値を基礎としているが、この解説を執筆した竹山謙三郎の実験（竹山 1944）によれば、通常使用する長さであるせん断長（合掌尻の鼻の出）が 20 ～ 30 cm のものになると、せん断長が 0 cm の標準試験体に対してせん断強度が 1/4 程度に低下するという影響を考慮したものである。まず実験から圧縮強度が 250、350 kgf/cm² 程度の下限強度のスギおよびアカマツのせん断強度はそれぞれ 15、21 kgf/cm² とした。次にせん断は応力変形曲線が破壊するまで直線であるが、安全を見込んで、破壊強度の 2/3 を許容応力度ととらえた。以上より、スギおよびアカマツの短期の許容せん断応力度としてそれぞれ 10、14 kgf/cm² を導いた。なお、欠点による強度の低下はせん断では比較的少ないため、この影響は考えていない。また、広葉樹については、実用に関しても小さな材が用いられるため、 f_s は変えていない。

針葉樹のめり込みに関しては、まず全面横圧縮の比例限度を繊維平行方向の 1/8 と見ている。部分横圧縮、すなわちめり込みの場合はその 50% 程度の上昇を見込み、めり込みの許容応力度を圧縮のその 1/5 と定めた。また備考として、「めり込み変形が構造物に支障を生じない時は 1/5 の値を適当に増してよい」としており、解説には具体的な値が記載されている。

座屈に関しては、従来の市街地建築物法施行規則に定められていた $P = Af_c (1 - 0.02(l/d))$ 式について、細長比 λ （または l/d ）の大きい範囲で危険な値となることはすでに知られていた。そのため、実際に使用する材料は欠点材である、圧縮力が偏心に加わることは不可避である、両端は純然たるピンではなく半固定の状態であるなどの条件に加えて、これらの条件の影響は λ の小さい塑性範囲と λ の大きい弾性範囲では異なることなども考慮して、「建築物強度計算の基本」に記載されたものと同じ許容座屈応力度式に改正された。

『建築物の構造計算』が作成されたのとはほぼ同時期の昭和 22（1947）年 11 月 28 日、後の『木質構造設計規準』の前身となる『木構造計算規準』が、鋼構造、鋼筋コンクリート構造とともに『各種構造計算規準』に内包される形で、日本建築学会から出版された（日本建築学会 1947）。この原案作成当時の木構造分科会の主査は竹山謙三郎、幹事は久田俊彦、原案作成担当者は後藤一雄であった。『木構造計算規準』は建築雑誌の昭和 19 年 8・9 月合併号「木造建築物の強度計算」（建築学会 1944）を再検討し改正したものであったが、内容としては前述の『建築物の構造計算』と同様であり、第 1 章 1 条にも「この規準は日本建築規格 3001 建築物の構造計算に基づいて定められたもので一般木造建築物の構造計算に適用する」と記載されている。ただし、めり込みの許容応力度は『建築物の構造計算』の解説で提案されていた値が記載されている（Table 8）。その後、昭和 24（1949）年 3 月 10 日に『木構造計算規準・

同解説』（日本建築学会 1949）が解説および木造学校建築規格の構造計算を付して独立して発行されているが、許容応力度は変更されていない。

5. 建築基準法と用材の日本農林規格の制定と改正 （昭和 25 ～ 36（1950 ～ 1961）年）

昭和 25（1950）年 5 月 24 日、法律第 201 号により建築基準法が制定された。これにより市街地建築物法は廃止となった。続いて同年 11 月 16 日には建築基準法施行令が定められ、その第 89 条には『木構造計算規準』と同じ許容応力度が示された。

製材規格に関しては、終戦後、用材生産統制規則は廃止されたが、用材規格規定は継続して用いられていた。昭和 23（1948）年 8 月に制定された指定農林物資検査法（法律第 210 号）に基づいて、翌年 8 月新たな用材規格規定（農林省告示第 239 号）が制定され、内容も一部改正されている（山井 1989）。さらに昭和 25（1950）年 5 月 11 日、法律第 175 号により、農林物資規格法が制定された。いわゆる JAS 法である。そしてこれに基づく新しい規格を作成することが妥当であるとの判断から、用材規格規定を一部改正した上で、昭和 28（1953）年 11 月 10 日、用材の日本農林規格（農林省告示第 769 号）が新たに制定された。ただし、品等が一部変更になった他は、新規格の内容は旧規格のそれと同じである。

ところで、用材の日本農林規格では尺貫法が用いられていた。しかし、計量法の規定により、特別の理由があるものを除いて昭和 34（1959）年 1 月 1 日以降計量はすべてメートル法によらなければならないことになった。ただし、木材関係は、改正作業期間、改正規格に対する生産、需要界の習熟期間等が考慮され、特別に昭和 36（1961）年 1 月 1 日まで実施が延期されていた。またこれに加え、需要動向の急速な変化にともなって生産事情も大きく変動しているにも関わらず改正が遅れていた実情もあり、昭和 33（1958）年より、林野庁長官の諮問機関としての「木材関係規格改正協議会」および農林大臣の諮問機関としての「農林物資規格調査会」が中心となり検討審議が行われ、昭和 35（1960）年 7 月 30 日農林省告示第 694 号により、新たな用材の日本農林規格が制定された（藤縄 1960, 木材規格特別委員会 1960）。新たな用材の日本農林規格の針葉樹製材の材種は、板類、ひき割類、ひき角類の 3 種類であるが、ひき角類を心持ち角と心去り角に区分しているのが特徴であった。この点について、藤縄（1960）は以下のように解説している。「心持ち角は一般的に小丸太から製材されるが、心去り角は天然木の大丸太から製材されることが多いため、製材方法が異なり、節等の欠点について同一の品等区分を行うことは適当でなく、材質的にも異なるほか取引においても区分されているのが実情であるところから、それぞれ

について実態に即した品等区分を行っている。すなわち、心持ち角は材の一般的強さということに重点をおいて節の制限は今回初めて「長径とその存する材幅との比ではなく」節の径比によることとするとともに、現行規格とはかなり異なった見方によるように改正している。しかしながら心去り角については、その製材方法からみて心持ち角のそれと同様な制限を行うことは無理であるため、従来の概念による美観を重点に制限がなされている。その他丸身についても心持ち角は、心去り角よりやや緩和して規定がなされている」。

一方この間、日本建築学会も木材規格の改正を重視し、昭和 33 (1958) 年 11 月に「メートル法と建築モジュール委員会」に「木材規格特別委員会」を設け、木材関係規格改正協議会の使用者側としての建築関係委員を助けて、建築界の総意を反映させる方針を立て、調査・検討・審議を行っていた（木材規格特別委員会 1960）。

さらに、許容応力度についても日本建築学会の木構造分科会内で審議が行われた。その結果、昭和 34 (1959) 年 12 月 4 日、政令第 344 号建築基準法施行令の一部を改正する政令により、建築基準法施行令第 89 条の許容応力度の改正が行われた。これを Table 9 に示す。大きな変更点は、これまでは針葉樹 3 樹種群、広葉樹 3 樹種群であったものが、針葉樹 2 樹種群、広葉樹 2 樹種群へと圧縮されたことである。すなわち、針葉樹では、ヒバ、ベイヒ、カラマツの許容応力度が大きくなり、アカマツ、ヒノキ等の樹種群に組み込まれた。広葉樹では、クリ、ナラ、ブナの曲げと引張りの許容応力度が大きくなり、逆にケヤキの許容応力度が小さくなり両者の樹種群は統一された。カシの曲げと引張りの許容応力度も大きくなった。

またその 2 年後の昭和 36 (1961) 年、日本建築学会により『木構造設計規準・同解説』（日本建築学会 1961）が発行された。日本建築学会は、これまで、昭和 22 (1947) 年に『木構造計算規準』を、その 2 年後に『木構造計算規準・同解説』を発行していたが、その後、「学問技術の進歩に伴い従来の規準内容の改訂が必要となり、一方木造建築で比較的小規模のものではいわゆる構造計算の過程を経ないで設計建設されるものも多いのかんがみ、構造計画ならびに各部構造に対する合理的な規準が要望されてきた」（1961 年版『木構造設計規準・同解説』序文）ため、新たに名称を「計算規準」から「設計規準」に改めて出版したものである。

1961 年版『木構造設計規準・同解説』に記載された許容応力度およびヤング係数を Table 10 ～ 13 に示す。『木構造設計規準・同解説』がその 2 年前に改正された建築基準法施行令第 89 条と大きく異なる点は、『木構造設計規準・同解説』では、木材使用の合理化を目的として、構造用木材を「普通構造材」と「上級構造材」の 2 等級に分け、それぞれに対する品等規定・許容応

力度・ヤング係数などが与えられたことである。普通構造材は下限品質の構造用木材（ただし、日本建築学会による『建築工事標準仕様書 JASS11 木工事』の規定を満足しなければならない）、上級構造材は平均品質の構造用木材（『木構造設計規準・同解説』には、「特に強度および剛性が大きく品質優良な構造材」と定義されている）とされている。ただし、上級構造材の許容応力度は針葉樹の繊維方向のみに設定されており、広葉樹は建物の骨組として使用される機会が少ないという理由で見送られている。一方、ヤング係数は上級構造材の中に広葉樹が含まれている。これは、日本建築学会が木材の変位計算が構造計算の中で重要な位置を占めていることを認め、合理的な設計を目指しているという理由による（杉山 1962）。また、『木構造設計規準・同解説』では、建築基準法施行令第 89 条の樹種に加えて、許容応力度およびヤング係数にアピトンとラワンが追加されている。

ここで建築基準法施行令第 89 条と『木構造設計規準・同解説』の改正の根拠について、『木構造設計規準・同解説』の解説および杉山（1962）の報告に沿って概説する。基本的には『木構造設計規準・同解説』についての記載であるが、建築基準法施行令第 89 条も同様な考え方だと思われる。

まず、樹種群が圧縮されたことについて、杉山は、「樹種間の強度の差異よりも同樹種内の強度のばらつきの方が大きいことなどを考慮し思い切って針葉樹、広葉樹の分類をそれぞれ 2 種類に圧縮した。改定の仕事は主としてこの分類にあった訳で、許容応力度の数字は経験的に不妥当の所がないという理由から、大体旧数値を継承した」と説明している。『木構造設計規準・同解説』には、林業試験場その他林学関係機関で行われた広範な実験結果に基づいて分類しなおした結果であるとの記載がある。

続いて許容応力度設定の根拠であるが、始めに許容応力度誘導の元データとなった無欠点木材の強度 σ_F を Table 14 に示す。これらを用いて各許容応力度の算出式を示すと以下ようになる。

$$\sigma_f = \sigma_F \times 2/3 \times \alpha \quad (1)$$

$$\sigma_{lf} = \beta \times \sigma_f \quad (2)$$

ここで、 σ_f : 短期許容応力度、 σ_{lf} : 長期許容応力度、 σ_F : 無欠点木材の強度（普通構造材に対しては Table 14 の最低品質値、上級構造材に対しては Table 14 の平均品質値）、 α : 欠点による低減係数、 β : 長期許容応力度の短期許容応力度に対する比率である（ここでの α 、 β は 1 章で示した相加平均偏差係数 α 、欠点係数 β とは異なる）。

なお、 $\sigma_F \times 2/3$ は、圧縮・曲げにおいては比例限度、

引張り・せん断においてはほぼ破壊強度の 2/3 を意味すると考える点は、従来の許容応力度の考えと同様である。ただし、せん断で引き裂きを伴う場合には、 σ_F を 1/3.5 に低下して扱うこととしている。次に、欠点による低減係数 α は k_k 、 k_w 、 k_g をそれぞれ節によるもの、丸身によるもの、繊維の傾斜によるものとして、最も不利な場合は以下のように表される。

$$\alpha = k_k \times k_w \times k_g \quad (3)$$

k_k 、 k_w 、 k_g の値は久田俊彦らの実験によるものであるとしている（杉山 1971）。針葉樹の I、II 類について以上の点をまとめると Table 15 となる。

長期許容応力度 σ_F については、無欠点材のクリープ限度とその静的強度との比は圧縮 0.5 ～ 0.6、曲げ 0.4 ～ 0.5、引張り 0.6 ～ 0.7 としている。欠点材の場合も同じ比率と考え、概ね破壊強度に対して 0.5、すなわち比例限度応力に対して 0.75 となり、これをさらに低減して β を 0.5 としている。この点について杉山（1962）は、「 β の値がやや小さきに失する感がある」と評している。

建築基準法施行令にはなく『木構造設計規準・同解説』のみに示されているヤング係数の数値も大きく変わった。旧規準では針葉樹の繊維方向のヤング係数しか規定されていなかったが、新規準では諸外国にならって繊維と直角方向のヤング係数が規定されている。

6. 製材の日本農林規格の制定と改正 (昭和 36 ～ 48 (1961 ～ 1973) 年)

用材の日本農林規格は、昭和 35 (1960) 年に、新たに生まれ変わって制定された後、昭和 36 (1961) 年 6 月 15 日農林省告示第 620 号、昭和 40 (1965) 年 3 月 26 日農林省告示第 406 号により一部改正された。昭和 40 (1965) 年の改正は、規格の普及を積極的に推進するため、JAS 認定工場制度（国が JAS マークを表示するための一定の基準を定め、この基準に適合した工場に対して認定を行い、認定を受けた工場は自社製品を自主格付によって JAS マークを表示する制度）を確立することを目標としたものでもあり、従来の規格と比較して一般に厳しい制限に改められた（中沢 1965）。

さらに、「天然産物である『素材（丸太）』と工場生産品である『製材』が用材の規格として同一規定の中に規定されているため、今後、JAS 認定工場制度による格付検査制度を発足させ、格付検査の円滑な実施を図る上にも障害となる点が多々あるなどのことから」（坂本 1968）、昭和 42 (1967) 年 12 月 8 日、農林省告示第 1840 号で用材の日本農林規格は廃止され、同日第 1841 号、第 1842 号により素材の日本農林規格と製材の日本農林規格が区分して制定された。製材の日本農林規格は、用材の日本農林規格のうちの製材の規格

を基本的に準用しており、従来の規格においては、輸入木材によって製材された製品は適用除外とされていたが、本規格では、針葉樹、広葉樹を問わず、国産材と輸入材の区別なく適用を受けることとなった（坂本 1968）。

次いで昭和 47 (1972) 年には、強度面からの等級付けを行うとともに、生産、流通、需要の実態に即して、製材の日本農林規格が全面的に改正された（昭和 47 年 10 月 14 日農林省告示第 1892 号）。主な改正点は以下の通りである。

- ・針葉樹の製材は建築用構造材として使用できるように強度面からの等級付けをし、「特等、1 等、2 等」の 3 階級とした。特等および 1 等は、建築基準法施行令第 89 条の許容応力度に適合する。
- ・強度等級のみでは流通段階で混乱が生じ、規格が守られないおそれがあるため、化粧面からの規定（無節、上小節、小節の区分）を選択事項として表示できるようにした。
- ・規格全体についての最下位等級を設け規格全体のレベルアップを図り、規格に該当しないものは不合格とすることとした。
- ・人工乾燥を施した旨の表示をしたものに対しては、針葉樹については含水率 15% 以下、広葉樹については 13% 以下と規定した。

これらの他、材種の区分の変更、節の測定方法の変更、繊維走向の傾斜と平均年輪幅の測定の追加等が行われた（坂元 1972, 1973）。

ところで従前、ひき角類については心持ち角と心去り角の区分がされていたが、林業試験場等の試験結果から強度的にさほど相違が見られないという結果に基づき、ひき角類の心持ち角、心去り角の区分が削除されている（坂元 1973）。この改正から約 45 年が経過した現在では、当時と比べて丸太が大径化し、それらの丸太から採材される心去り角の研究が改めて行われている。心持ち角と心去り角に強度特性の違いがあることも指摘されており、当時の状況とはやや異なってきたようである。

また改正前の規格では、節の長径および節径比の測定において抜け節、腐れ節、抜けやすい節については、その実測した径の 1.5 倍（他材面に貫通したものにあっては 2.0 倍）として計算されていたが、林業試験場等の試験結果から生き節もこれらの死節も強度的にあまり差がないところから、この節の換算についてはすべて削除し、実測値によることとされた（坂元 1973）。

さて、前述したように昭和 36 (1961) 年に日本建築学会は『木構造設計規準・同解説』を出版していたが、その改訂版が 12 年後の昭和 48 (1973) 年 4 月に出された（日本建築学会 1973）。これは主に、「1961 年の

改訂以後、学問技術の進歩や本学会と関連する分野における「構造用集成木材の製造規準」および「構造用合板の日本農林規格」の制定にかんがみ、また、数多くの耐力壁に関する研究の結果、耐力壁における転倒現象の重要性の認識などが深まってきたので、従来、付録的に収録されていた「集成木材構造設計規準」を充実して半ば独立せしめ、また合板を用いた構造の解説を示し、それについての解説も充実するなどした」（1973年版『木構造設計規準・同解説』序文）ものであった。製材に関する部分では、許容応力度およびヤング係数の針葉樹Ⅱ類にスプルースが追加された他は変更点はない。また、山井（1973）は英米の応力等級区分法との比較を行いつつ、我が国の構造用木材の等級区分法について解説している。

7. 枠組壁工法のオープン化に伴う規格の制定 （昭和49～52（1974～1977）年）

昭和49（1974）年、我が国の製材規格に大きな転換点が訪れた。枠組壁工法のオープン化である。昭和49年7月27日建設省告示第1019号により、枠組壁工法の技術基準が制定された。それに先立つ7月8日には、農林省告示第600号で枠組壁工法構造用製材の日本農林規格が制定されている。それまで枠組壁工法は、当時の建築基準法第38条（特殊な材料又は構法）に基づいて建築大臣が認定を与えて建設されていたが、上記告示により技術基準が示され、一般的工法として認められることになった。枠組壁工法の技術基準等の変遷は日本ツーバイフォー建築協会発行の『十年の歩み』（1986）に詳しい。

技術基準を定める告示では、枠組壁工法に用いられる製材品についての許容応力度は設定されていなかった。一方、建設省の建築技術審査委員会は、昭和49～50（1974～1975）年にかけて総合技術開発プロジェクト「小規模住宅の新施工法の開発」を実施した。このプロジェクトでは、財団法人国土開発技術研究センターとの間に研究開発に関する委託契約が行われ、同センター内に小規模住宅構造委員会（委員長：杉山英男東京大学教授）が設置され、官学民共同の総合的な研究開発が進められた。昭和49（1974）年度に、許容応力度算定法の検討および木質材料の許容応力度の算定が行われ、各種材料の許容応力度が提案された。その成果は昭和50（1975）年3月に報告書（建設省建築研究所1975）として取りまとめられている。本プロジェクトにより「我国および米国、カナダにおける木材の強度試験の結果および本委員会が実施した HEM-FIR の実大試験の結果から、枠組壁工法構造用製材規格に示す品等区分に対する応力等級区分は十分可能であろうと考えられる」との結果を得、以下の6つの手順により許容応力度の算定法の提案がなされた。

- ① 無欠点木材の強度値 σ_F を日本、米国、カナダの資料からとり出し、含水率などの調整を行い、樹種群ごとに算出した。
- ② 等級区分と寸法形状による強度比 α （従来の欠点による低減係数 α とは意味合いが異なる）を算出し、曲げの実大試験の結果から十分安全であることを認めた。
- ③ 各樹種毎の強度値 σ_F と等級、寸法区分による強度比 α をかけることによって、枠組壁工法構造用製材規格に示す等級に対応する樹種ごとの基準強度 $\sigma_F \alpha$ を定める。
- ④ 長期許容応力度の算定は基準強度 $\sigma_F \alpha$ をもとにして次のように行う。長期許容応力度の算定のための基礎データには日本建築学会発行『木構造設計規準・同解説』にみられるように、木材のクリープ限度を用いる必要があり、その値は我が国および諸外国の研究成果からほぼ5/8の値を示す。また、実際の取扱上から判断して、従来考慮されていなかった安全率を考慮し、その値を1.5とし、併せて木材の強度的性質のばらつきによる低減を4/5とみて、実用上の長期許容応力度（ $\sigma_L F$ ）は次式から求める。

$$\sigma_L F = 4/5 \times \sigma_F \times \alpha \times 5/8 \times 1/1.5 = 1/3 \sigma_F \alpha \quad (4)$$

- ⑤ 短期許容応力度の算出は次のようにする。風、地震等の短期間の応力時に木材の変形が急増せず、長期にわたって建物の安全を計るためには比例限度を基本にする必要がある。これは、一般に破壊強度の7/10とされる。また、木材の強度的材質のばらつきによる低減を長期の場合と同様に4/5とみる。一方、短期荷重の継続時間による割増係数は約1.1であるので、短期応力に対する許容応力度（ $\sigma_S F$ ）は次式により求めることができる。

$$\sigma_S F = 4/5 \times \sigma_F \times \alpha \times 7/10 \times 11/10 \div 2/3 \sigma_F \alpha \quad (5)$$

- （4）式および（5）式から短期許容応力度（ $\sigma_S F$ ）は長期許容応力度（ $\sigma_L F$ ）のほぼ2倍になる。
- ⑥ せん断の場合は割りさきを考慮して、さらに1/1.5を乗じて値を算出する。

ここで、（4）式のクリープの係数5/8（0.625）は、米国で9/16の1割増し（ $9/16 \times 11/10 = 0.619$ ）として扱われているものに相当すると思われる。この1割増しの考え方について杉山（1977e）は、「アメリカ合衆国では古く Newlin のときから、約10年の継続载荷に対応するクリープ破壊荷重は、標準試験時の破壊荷重の9/16（約56%）であると決められてきた。しかしな

がら全最大設計荷重が10年間も加わるような条件を考えるのはシビヤー過ぎるとする考えが1950年代に入って強く現われ出し（中略）9/16が10%だけアップされたのである」と説明している。また、(5)式の短期荷重の継続時間による割増係数11/10は、標準試験時間を地震動等の時間に置き換える際の割増しと思われる。

さて、①から⑥の手順によって許容応力度案が算出され、さらに実用化を考慮して数字および寸法型式（または形式、以下型式で統一）等がまとめられた。これをTable 16に示す。

これらの成果を踏まえて、昭和52年7月12日建設省告示第1017号により告示の改正がなされた。今回の調査では改正された告示自体を確認することはできなかったが、『十年の歩み』の中の当改正告示について解説している章では、「総プロ」の許容応力度案からめり込みとヤング係数を除いた表が掲載されている。なお、新告示の制定により、以前の技術基準を定めた告示は廃止された。

また、枠組壁工法の工事仕様を定めた『住宅金融公庫融資住宅 枠組壁工法住宅工事共通仕様書』（住宅金融公庫建設指導部1974）が昭和49（1974）年に制定され、昭和52（1977）年8月1日に改訂版（住宅金融公庫建設指導部1977）が出版された。初版には許容応力度が記載されていなかったが、改訂版ではスパン表の中で甲種枠組材1級および2級の許容応力度が示されている。これらの値はTable 16とほぼ同様であるが、S-P-FとW Cedarがまとめられ、値はW Cedarのものを採用している。

ところで、枠組壁工法枠組材の許容応力度の設定がなかった昭和49～52（1974～1977）年頃の取扱いが明瞭ではないが、昭和50（1975）年発行の『枠組壁工法とその技術規準の原点』（渡部・新井1975）によると、枠組壁工法用製材の日本農林規格による分類のうち、SIは『木構造設計規準・同解説』の針葉樹I類、SIIは同II類の許容応力度が使用できると記されており（建築基準法施行令の許容応力度も同値）、従来の製材の許容応力度を援用していたものと思われる。なお、針葉樹I類はベイマツ、ベイヒを含む樹種群、針葉樹II類はベイスギ、ベイツガを含む樹種群を指している。

8. 「新耐震基準」による許容応力度の改正 （昭和55～63（1980～1988）年）

昭和56（1981）年、木材の許容応力度が大きく変更された。前年の7月14日、政令196号により建築基準法施行令がいわゆる「新耐震基準」へ改正され、翌年6月1日に施行された。この際、木材の許容応力度も大幅に見直された（Table 17）。変更点としては、針葉樹の樹種群が2から4群になったこと、アカマツ、クロマツ、ヒノキ、ツガ、ベイマツ、ヒバ、ベイヒ、カラマツの f_c が低くなり、他の許容応力度は概ね大きな

値に変更になったことが挙げられる。また、構造計算によって建物の保有耐力を求めるときなどに必要となる数値として、木材の材料強度が建築基準法施行令第95条に盛り込まれた（鈴木1982）。材料強度の値は一律長期許容応力度の3倍（短期許容応力度の1.5倍）となっている。すなわち、材料強度というものを荷重継続時間の効果と安全率を考えない場合の基準強さと同じ数値と考えているということを意味している（鈴木1982）。

木材の許容応力度が変更された根拠については『ティンバーエンジニアリング読本—木質構造建築のすべて』（木質構造研究会1985）に記されている。ちなみにこの書籍ができた経緯について簡単に説明すると、当時の杉山英男東京大学教授が中心となり、木質構造に興味を抱く関東在住の日本木材学会の会員及び民間会社により「木質構造研究会」が結成された。1981年に第1回の研究会が開かれている。そして研究会会員により『建築士と実務』誌に執筆された連載をまとめたものが『ティンバーエンジニアリング読本』となった。

許容応力度の算出方法は、基本的には従来の方法と変わっていない。許容応力度の元データとなった樹種群の基準強度値をTable 18（『ティンバーエンジニアリング読本』の表10.10）に示す。これらの値は、既往のデータをもとに、個々の樹種の強度的性質の変動等を考慮に入れて調整されたものである。ここで言う既往のデータとは『ティンバーエンジニアリング読本』においても表10.3「主な木材の強度的性質」として示されているが、日本木材加工技術協会発行の『日本の木材』（木材工業編集委員会1966）によるものと思われる（一部は『改訂3版 木材工業ハンドブック』（改訂3版 木材工業ハンドブック編集委員会1982）による）。この基準強度値に対してばらつきの係数4/5（正規分布を仮定すると変動係数12%程度）を乗じることによって、無欠点材の強度 σ_F を誘導している。

欠点による低減係数 α について、1961年版（1973年版も同値）の『木構造設計規準・同解説』の普通構造材の値と改正された値とを比較すると、圧縮0.63→0.62、曲げ0.43→0.45と若干変化している（この α の値自体は後述する1988年版『木構造計算規準・同解説』と同一だが、その意味が『ティンバーエンジニアリング読本』では欠点による低減係数、『木構造計算規準・同解説』では強度比とされている）。また、せん断については、従来は α が1で、引き裂きを伴う場合として無欠点材の強度 σ_F に1/3.5が乗じられていたが、『ティンバーエンジニアリング読本』では、材が二分された最悪の場合を想定して α を0.50とし、さらに割りさきを伴う場合として σ_F に1/1.5を乗じている。許容応力度の試算例をTable 19（『ティンバーエンジニアリング読本』の表10.11）に示す。

ところで、従来の建築基準法施行令第 89 条第 4 項および第 5 項に示されていためり込みと座屈の許容応力度は本政令により一旦削除されたが、昭和 55 (1980) 年 12 月 1 日、建設省告示第 1799 号木材のめり込み及び圧縮材の座屈の許容応力度等を定める件により別途定められた (Table 20)。『木構造設計規準・同解説』とは異なり、従来の告示のめり込みの許容応力度は針葉樹のみに定められており、その値も一様に f_k の 1/5 (土台と柱の仕口その他これらに類するめり込み変形によって構造耐力上の支障を生ずるおそれのない仕口においては 1/4) であったものが、広葉樹を含めた樹種群ごとに許容応力度が定められた。この時のめり込みの許容応力度設定の基礎データとなったのが、中井ら (中井・山井 1982) や山井ら (農林省林業試験場 1973) による強度試験結果である (中井 1993)。ただし、曲げ等では別々の樹種群であったツガ、ベイツガの樹種群とモミ等の樹種群はめり込みにおいては統合され、同じ許容応力度となっている。

また従来の座屈の許容応力度は、有効細長比 λ が 100 以下と 100 より大きい場合の 2 種類で計算式が分けられていたが、 $\lambda \leq 30$ 、 $30 < \lambda \leq 100$ 、 $\lambda > 100$ の 3 つの場合で計算式を分けることとなった。 $\lambda \leq 30$ では $f_k = f_c$ 、 $30 < \lambda \leq 100$ では $f_k = f_c (1.3 - 0.01 \lambda)$ 、 $\lambda > 100$ では $f_k = 0.3 f_c / (\lambda / 100)^2$ とされた。ここで λ は有効細長比、 f_k は圧縮材の座屈の許容応力度である。これらの計算式の意味については、後の『木構造計算規準・同解説』 (日本建築学会 1988) の中で詳しく解説されている。

9. 実大材による強度データの採用 (昭和 62 ~ 63 (1987 ~ 1988) 年)

昭和 62 (1987) 年 10 月 6 日、政令 348 号により建築基準法施行令が改正された (Table 21)。この中で、 $f_i = f_b$ であったものが $f_i = 0.6 f_b$ に変更された。この点については以前から、「無欠点小試験体の強度試験では、[強度を F とすると] $F_i > F_b > F_c$ であるため、 $f_i > f_b > f_c$ となるところを $f_i = f_b > f_c$ として安全側であるとみなしているのが問題点として挙げられる。最近行われるようになった実大材の強度試験結果からは、 $f_i = f_b$ の関係は妥当であるとはいえない。むしろ $f_i < f_b$ とすべきであろう。(中井 1982)」や、「多くの樹種について行われた無欠点小試験体の強度試験結果から、[強度を σ とすると] $\sigma_c: \sigma_b: \sigma_t \doteq 1: 2: 3$ の関係が認められている。1937 年以降 $f_i = f_b$ としていた理由はここにあり、このことによって f_i の値を安全側であると考えていた (中井 1993)」との指摘がなされていた。

中井 (1993) は、 f_i が改正された根拠について以下のように解説している。「実大材の強度は、 $\sigma_b > \sigma_c > \sigma_t$ となっており無欠点小試験体の場合と異なっていることがわかる。木構造の設計に必要とされている 5th

パーセンタイル値の比をとると、曲げ: 圧縮: 引張り = 1.00: 0.84: 0.64 が得られた。この事実をもとにして、1987 年には引張り許容応力度の値が、曲げのその約 60% に改定されたのである」。

また、その 1 年後に出版された『木構造計算規準・同解説』 (日本建築学会 1988) および 1995 年版『木質構造設計規準・同解説』 (日本建築学会 1995) (木材の許容応力度の項に関しては 1988 年版『木構造計算規準・同解説』の記述とほぼ同様) では同じく $f_i = 0.6 f_b$ としており、次のような解説が記載されている。「許容引張り応力度は、一連の実大材の引張り強度試験の結果を参考に、許容曲げ応力度に一定の比率をかけて誘導した。同一産地のスギ正角材の曲げ・縦引張り試験の結果、5th percentile 値で見ると、縦引張り強度は曲げ強度の 0.64 倍となっていたため、これを丸めて 0.60 とし、スギを含む針葉樹 IV 類の許容引張り応力度は許容曲げ応力度の 0.6 倍とした (筆者注: 『木構造計算規準・同解説』では針葉樹 III 類と記載されているが、1995 年版『木質構造設計規準・同解説』では針葉樹 IV 類に修正されている)。曲げと引張りの比較実験を行っていない針葉樹 I、II、III 類にも同じ比率を適用したが、針葉樹 I 類の許容引張り応力度は、破壊形態がかなり脆性的であることを勘案して、II 類の許容引張り応力度と同じとした」。

ちなみに、『木構造計算規準・同解説』が発行された経緯については、前書きで次のように記されている。「社会に目を転じると、昨秋、建築基準法が改定され、それを受けて大規模木造、3 階建木造等の建築を希求する社会の願いには差し迫ったものがあり、これを可能にするためには、up to date な計算体系を早急に提供する必要性が痛感される。この観点に立つと、「設計規準・同解説」の改定は先送りとし、とりあえず木材・集成材等の許容応力度と部材・接合部の設計法を収録する「計算規準」の刊行を考えざるを得なかったのである」。

『木構造計算規準・同解説』で $f_i = 0.6 f_b$ としたことは上記の通りであるが、同書ではこの他に新たな変更点がいくつかある。従来の『木構造設計規準・同解説』が建築基準法施行令と異なる点は、「製材の日本農林規格」1 等相当の普通構造材と同特等相当の上級構造材の区分を設けていたことであるが、普通構造材の許容応力度は建築基準法施行令のそれと同一であった。しかしながら、今回の『木構造計算規準・同解説』では、基本的に従来の『木構造設計規準・同解説』と同様、無欠点小試験体による基準強度をベースとしているものの、当時の国公立林業試験場・大学などで行われ始めた実大材の強度試験の結果を部分的に取り入れ、建築基準法施行令の許容応力度とは異なる樹種群を設定している (Table 22 ~ 24)。すなわち、アカマツ、クロマツが III 類 (施行令では I 類相当) に、カラマツを

ソ連産カラマツと日本産カラマツに分け、前者をⅠ類、後者をⅢ類（施行令ではカラマツとしてⅡ類相当）に分類している。

また、これまで欠点による低減係数 α は、節による k_k 、丸身による k_w 、繊維走向の傾斜による k_g の積、 $\alpha = k_k \times k_w \times k_g$ とされてきたが、今回からは、無欠点小試験体の強度に対する実大材の強度の比、すなわち強度比とすることに考え方が変更されている。普通構造材の低減係数 α は『ティンバーエンジニアリング読本』に示されたものと同じで、曲げ、圧縮、せん断でそれぞれ0.45、0.62、0.50である。上級構造材の α はそれぞれ0.56、0.75、0.50となっている。 σ_F は無欠点材の樹種群に対する基準強度値（平均値）にばらつきの係数4/5（下限値を想定）を乗じたものであるが、せん断の上級構造材は無欠点材の強度 σ_F の値として4/5を乗じずに基準強度値の平均値を取ることで許容せん断応力度を普通構造材より高くしている。木材の繊維に直角方向の許容応力度は、めり込みと全面圧縮の値を示し、材端におけるめり込みは調整係数を乗じて材中間部に対して応力度を低減する方法を採用している。

ヤング係数（Table 25）に関しては、針葉樹の樹種群が2つから4つに増加したことにより、一部の樹種で値が変更された。また、木材の繊維に直角方向のヤング係数は、従来の『木構造設計規準・同解説』では個別に設定されていたが、繊維方向：半径方向：接線方向＝100:10:4～5の関係から、一律繊維方向のヤング係数の1/25となった。ただし、この値は全面圧縮に対しては適用できるが、めり込みの変位の計算に用いるのは適当でないとしている。さらに、せん断弾性係数は実験に基づきヤング係数の1/15とされた。

ところで『木構造計算規準・同解説』が発行された同年同月の昭和63（1988）年11月には、『ティンバーエンジニアリング読本』が、建築基準法や日本農林規格の改正を踏まえて改定した上、書名を『木質構造建築読本 ティンバーエンジニアリングのすべて』（木質構造研究会1988）と改めて刊行されている。

10. 針葉樹の構造用製材の日本農林規格の制定 （昭和63～平成4（1988～1992）年）

1980年代後半から1990年代初頭、年間新設住宅着工戸数は160万戸を超え、業界は非常に活況を呈していた。一方、当時は若齢林分であった人工林資源から得られる並材を効率的に利用する必要があること、部材のプレカット化等により品質・性能が保証された部材の提供が必要となること、林産物規格の国際化に伴い木材強度等級区分の明確化が必要であることなどの問題が指摘されていた（三村1991）。そこで林野庁では、これらの変化に適切に対応し、木材の生産・流通の合理化等木材産業の体質改善を促進する観点から、

現行の製材規格を抜本的に見直すため、製材関係の有識者からなる「製材規格研究会」を設置し、新しい構造用製材規格の必要性を提示した。そして（財）日本住宅・木材技術センターに設置された「建築用木材性能評価委員会」（委員長：大熊幹章東京大学教授）において、昭和63（1988）年7月から平成元（1989）年6月まで製材規格研究会を開催し、「新しい製材規格のあり方について」（日本住宅・木材技術センター1989aに所収）のレポートをとりまとめた（春川1989）。その内容は、①用途別規格の策定、②寸法の規定化、簡素化、③乾燥区分の明確化、④強度等級区分の合理化、⑤大断面木造建築物等への対応の5点を骨子としたものであった。これにより、新しい製材規格の方向が決定された。①～④の内容（春川1989, 1991, 日本住宅・木材技術センター1989a, b）を列挙すると以下のようになる。

① 用途別規格

現行の製材規格から、建築構造用製材規格を独立させ、強度等級区分の明確化や寸法、乾燥等の規定の整備等を行うことにより、木造建築物の構造設計に使いやすい合理的な新しい製材規格の実現を図る。

② 寸法の規定化

標準寸法の考え方を改め、新しい製材規格では、断面寸法（厚さ、幅）については規定寸法とする。また、現行の寸法精度（出荷時寸法に対する許容差）はマイナス側のみ規定しているが、新しい製材規格ではプラス側・マイナス側とも規定する。

③ 乾燥区分

現行の乾燥材の任意表示を改め、新しい製材規格では乾燥材と未乾燥材を明確に区分し、未乾燥材についても必ずその旨を表示する。乾燥表示は段階的に4段階に区分する（筆者注：制定された規格では最終的に15%、20%、25%の乾燥基準が設けられた）。

④ 強度等級区分

従来の等級区分は主として無欠点材の強度から強度比を用いて整理したものであるが、新しい製材規格では、製材の強度性能をより合理的に保証するため、主として実大材の強度データから等級区分する。

これらの主旨を踏まえて、平成3（1991）年1月31日、農林水産省告示第143号により針葉樹の構造用製材の日本農林規格が制定された。この規格は、建築物の構造耐力上主要な部分に使用するものとしての「構造用製材」を対象としたものであった。そのため、従来の製材の日本農林規格も非構造用製材を対象とした規格として存続した。

山井（1991）による技術的背景の報告を参考に本規格のポイントを示すと以下の通りである。

- ・目視等級区分製材については、まず主として高い曲げ性能を必要とする部分に使用されるもの（甲種構造材）と、主として圧縮性能を必要とする部分に使用されるもの（乙種構造材）とに分けられ、引張り性能を必要とする部分に使用されるものは、高い曲げ性能を必要とする部分に使用されるものに含められている。また甲種構造材は、木口の断面寸法により構造用Ⅰ、構造用Ⅱに分けられている。
- ・次に強度等級は3階級区分とし、1級は日本建築学会の上級構造材の強度を、2級は同学会の普通構造材（建築基準法施行令第89条の木材の許容応力度に近似）の強度を目安としている。3級は当時の資源事情を考慮して、多少強度が低くても、構造材として用いられるようにしてほしいとの要望に基づいて、2級の70%程度の強度に相当するものが想定されている。これらのことから、2級の強度を1.00とすれば、各等級の強度の関係は、1級：2級：3級＝1.25：1.00：0.70となる。

以上の2点を基礎に、本規格では、製材品の強度に影響する因子と考えられている節、丸身、繊維の傾斜、割れ、平均年輪幅などについて、等級別の制限値を設け、その等級に該当する実大材の測定結果を当てはめ、各等級の出現本数を求めるとともに、各等級に属する試験体の強度から統計的下限值（5%下限値）を求め、それとその等級の材料強度に相当する基準値（日本建築学会の長期許容応力度の3倍）とを比較する方法がとられている。

以上の点について飯島（2016）は単独節の制限節径比を旧製材の日本農林規格と比較し、「旧JASの特・1・2等と新JASの1・2・3級の制限値が非常に類似しているのは、新JASの2級の品質を旧JASの1等に見合うように、さらに新JAS各等級の強度の関係を、1級：2級：3級＝1.25：1.00：0.70になるように、実大材の実験データを眺めながら設定したからであって、決して「偶然」そうだったわけではない」と解説している。

一方で、節の大きさと強度との間には樹種によらず同じ関係があるであろうとの仮定は、実大材の強度試験の結果からすべての樹種に対しては適合しないことも判明した。例えば、曲げ強度に対する節径比の単相関係数は、アカマツやカラマツでは0.6程度であったが、スギやヒノキでは0.1～0.2程度にすぎない（中井1993）。本規格における節径比は全ての樹種で一定であり、強度に対する節の影響が大きい樹種が基準となっていると推測される。そのため、節径比の影響が小さいスギやヒノキでは許容応力度に対する節径比の基準が比較的厳しくなっていると思われる。

機械等級区分製材については、製材の曲げヤング係数と曲げ強度との間に正の相関があることから、曲げヤング係数を測定して製材の強度を推定するものである。曲げヤング係数が40 tf/cm²以上の6区分からなっており、本規格に定められた方法で曲げヤング係数を測定し、20 tf/cm²ごとの中間値の等級（E50～E150）で表示することとしている。ただし、機械等級区分された製材であっても目視等級区分製材の乙種構造材の3級の基準をおおむね満たさなければならない。また、本規格では、3区分の乾燥基準が設けられ、含水率15%以下をD15、20%以下をD20、25%以下をD25と表示すると定められた。

さらに当時の状況として、「1990年6月の日米貿易委員会における日米合意に端を発するJAS規格の国際的調整は、我が国の国際貿易上の緊急の課題としてクローズアップされた。特に構造用パネル、構造用大断面集成材、MSR〔Machine Stress Rated〕製材等の調整が強く要求されていた」（農林水産省消費経済課1992）とあるように、国際化対応が大きな流れとなっていた。日米林産物交渉および第1回JAS技術委員会において、カナダよりFJ（フィンガージョイント）材、米国よりMSR材の日本農林規格を制定し、2×4住宅等の建築部材に使用できるようにしてほしいとの要請がなされた。これを受けて農林水産省は、国内外の試験データおよび諸外国の規格等を分析し、その結果、枠組壁工法構造用たて継ぎ材の日本農林規格（平成3年5月27日農林水産省告示第701号）および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（平成3年5月27日農林水産省告示第702号）が新たに制定されることとなった。また、両者の許容応力度については、平成4（1992）年4月7日建設省住指発第120号建設省住宅局建築指導課長通知「枠組壁工法の技術的基準の運用について」により設定された。

11. 針葉樹の構造用製材の日本農林規格に対応した

許容応力度の設定（平成4～8（1992～1996）年）

平成3（1991）年に公布され、同年7月31日付けで施行されていた針葉樹の構造用製材の日本農林規格に対して、平成4（1992）年1月31日、建設省住指発第16号建設省住宅局建築指導課長通知として「針葉樹の構造用製材の取扱いについて」が出された。これは針葉樹の構造用製材の日本農林規格に適合する許容応力度を建築基準法施行令第89条第1項の強度試験の結果として定められた数値として取り扱って差し支えないとしており、事実上許容応力度の数値を定めたものであった（Table 26, 27）。

これに関して長尾（2012）は以下のように評している。「[本規格の]特筆すべき点は、目視等級区分製材（甲種構造材、乙種構造材）、機械等級区分製材に対して、建設省からそれぞれ等級ごとに許容応力度が設定され

た点である。それまで、木材の許容応力度は樹種群ごとに無欠点小試験体による強度試験結果から算出され、設定されていたが、同一樹種であっても品質によって異なり、かつ実大材の強度値に基づいた許容応力度が設定されたことは画期的な改正であった。その背景に、全国の多くの公立試験研究機関で木材用治具を持った大型材料試験機が整備され、精力的な実大材による強度試験が実施された結果、多くの強度データが蓄積されていた点が大きな推進力となったことは言うまでもない。

以上のように、針葉樹の構造用製材の日本農林規格の制定とそれに続く許容応力度の設定は、我が国の製材規格において非常に大きな変換点であったことがうかがえる。

許容応力度の設定については、建設省総合技術開発プロジェクト「新木造建築技術の開発 報告書 第2巻 構造設計に関する技術開発」（平成4年3月）（建設省1992）による成果が一部採用されている。これと中島の報告（2000a）、さらに当時の資料を参考にして、以下に目視等級区分製材と機械等級区分製材の許容応力度の誘導方法を解説する。

まず目視等級区分製材の許容応力度の基本的考え方は、「構造用製材の日本農林規格により等級区分された実大材の曲げ試験による強度の下限5%値を基準とし、許容応力度を設定する」とされている。具体的には、正角と平角の実験値をプールしたものの5%下限値（各5%下限値の加重平均）が許容応力度の算出基準とされた。5%下限値は、ASTM D2915（ASTM 1990）および総プロ報告書の「木材の機械的等級区分法（案）」に示された方法で、75%信頼水準の5%下限値としている。

甲種構造用Ⅰについては、曲げ試験結果からほぼ甲種構造用Ⅱの曲げ強度と同等以上であることがわかったため、甲種構造用Ⅰの曲げ強度＝甲種構造用Ⅱの曲げ強度の値とした。乙種構造用については、乙種構造用ⅠおよびⅡの曲げ試験の結果を甲種構造用Ⅱのそれと比較した結果、乙種構造用の曲げ強度＝ $0.8 \times$ 甲種構造用Ⅱの曲げ強度とした。さらに既往のデータから、甲種構造用の圧縮強度＝ $0.8 \times$ 甲種構造用の曲げ強度、乙種構造用の圧縮強度＝甲種構造用の圧縮強度、引張り強度＝ $0.6 \times$ 曲げ強度の関係が用いられた。

材料強度（長期許容応力度の3倍）に関して以上の関係をまとめると Table 28 となる。すなわち、実質的には甲種の曲げの材料強度を実験値により求め、他の材料強度値はそれに対する割合から算出されていることとなる。

次に機械等級区分製材の許容応力度の基本的考え方は、「特定の母集団を有する構造用製材について、実験により MOE [Modulus Of Elasticity] と MOR [Modulus Of Rupture] の関係を求め、これより機械的に測定し

た MOE に対して所定の許容応力度をあたえる」とされている。初期試験の方法は、総プロ報告書の「木材の機械的等級区分法（案）」に記載されたものを用いる。ただし、スギ、ヒノキ、カラマツ、バイマツ等の特定の樹種については既に実験データが存在していたため、これを元に許容応力度を定めている。すなわち、まず樹種群ごとの実験データにより求められた MOR の 5% 下限値と MOE との関係から、各等級の MOE (E70 など) に適合する MOR を求め、材料強度を算出する。次いで既往のデータによる引張り強度＝ $0.6 \times$ 曲げ強度、圧縮強度＝ $0.8 \times$ 曲げ強度の関係から、両材料強度が算出される。最終的に数値が丸められて各材料強度が導かれ、その結果許容応力度が算出される。

その後、平成 8（1996）年 5 月 23 日付け建設省住指発第 195 号建設省住宅局建築指導課長通達「針葉樹の構造用製材の取扱いについて」により、針葉樹の構造用製材の許容応力度の追加がなされた（Table 29, 30）。変更された内容は、ヒバ、アカマツ、エゾマツ・トドマツの追加、ソ連カラマツがダフリカラマツに名称変更、目視等級区分の 3 級の追加である。

これらも実大材の曲げ試験によるデータに基づき設定された。その結果、目視等級区分製材は、Table 28 の注で示したように、3 級の一部の樹種では甲種・乙種の相互関係が若干異なることとなった。また既存の樹種等級についても、針葉樹の構造用製材の日本農林規格に基づいて節の評価を行った新たなデータを用いて許容応力度が再検証され、その結果変更なしとされた。

機械等級区分製材は、ヒバ、アカマツ、エゾマツ・トドマツについての MOE と MOR との関係が求められた結果、アカマツおよびエゾマツ・トドマツはバイマツ等の樹種群に、ヒバはカラマツ等の樹種群に新たに追加された。

ところでこの間、昭和 48（1973）年に発行されていた『木構造設計規準・同解説』が、平成 7（1995）年 1 月 25 日、『木質構造設計規準・同解説』と名称を改めて発行されている。これは昭和 63（1988）年の『木構造計算規準・同解説』で積み残しになっていた構造計画等に関する部分の内容を再検討し、新たな項目を追加したものである。許容応力度関係については『木構造計算規準・同解説』を踏襲している。

12. 建築基準法の性能規定化と基準強度の設定 （平成 10～20（1998～2008）年）

平成 10（1998）年 6 月 12 日、建築基準法の一部を改正する法律（法律第 100 号）により建築基準法が全面的に改正された。これは昭和 25（1950）年に建築基準法が制定されて以来の抜本的な改正であった。その内容の一つとして、素材・仕様・規格を詳細に指定するこれまでの「仕様規定」から、一定の性能さえ満た

せば多様な材料・設備・構造方法を採用できる「性能規定」への見直しがあった。改正された建築基準法は3度に分けて施行されたが、性能規定化部分については2年後（最終段階）の平成12（2000）年6月1日施行とされた。

一方、枠組壁工法を用いた建築物の技術基準については、規制緩和推進計画（平成8（1996）年3月閣議決定）および住宅建設コスト低減のための緊急重点計画（平成8（1996）年3月）に基づき、先行して平成8（1996）年度に性能規定化を図ることとされていた。このため、平成9（1997）年3月に枠組壁工法技術基準告示について、構造計算より安全性を確認したものについては、従来の仕様の規定によらずとも良いこととする基準（性能規定化）を制定するとともに、仕様の規定の一部改正を行った（枠組壁工法建築物設計の手引・構造計算指針編集委員会1998）。これに関連して、平成9（1997）年5月30日、建設省住指発第255号住宅局建築指導課長通知「枠組壁工法の技術的基準の運用について」により、枠組壁工法の構造計算に用いる木材の許容応力度が、最新の試験結果等に基づいて改正された（Table 31）。許容応力度は従来のものに比べて全体的に低減され、寸法効果（サイズファクター）係数が追加された。これらの変更について、河合（1997）は以下のように解説している。

「従来の構造用製材の許容応力度は、無欠点小試験体より求めた材料強度をもとに樹種別・グレード別に許容応力度が定められていたが、新告示により〔北米においてディメンションランバーを対象として実施された〕イングレードテストの結果により許容応力度を決めている。従ってサイズファクターによる係数が導入されサイズが大きくなるに従って許容応力度は小さくなり、従来定められた値よりも小さくなるケースもある。又樹種群別の数値も現状の樹種強度を反映してかなり数値の変更が行われて、特にD Fir-Lの数値の低下が著しい。このように全般的に許容応力度が低く定められる一方、曲げについては複数の製材が合板等で固定された屋根や床は版としての一体性があることによるマルチプル効果が設計に導入でき、見かけ上許容応力度の数値が上がることになる」。

また、ディメンションランバーのデータ元は樹種群によって幾分異なっており、D Fir-LとHem-Firについては米国のイングレードテストデータ、S-P-Fについてはカナダのイングレードテストデータ、Hem-TamとW CedarについてはNational Design Specificationに示されているDesign Stress（設計応力度）の値を元としている（中島2000a）。

ところでこれに先立つ平成8～9（1996～1997）年にかけて、建設省住宅局建築指導課長通達により、米国の格付機関やカナダのNLGA（National Lumber Grades Authority）等、海外の一般的な規格に適合する

木材を枠組壁工法に適合する材料として建設大臣が認定している。

平成10（1998）年の建築基準法の改正に伴い、建築基準法施行令第89条（許容応力度）および第95条（材料強度）がともに改正された（平成12年4月26日政令第211号）。これにより、従来のように樹種群ごとに許容応力度の数値を示すのではなく、許容応力度と材料強度を基準強度の関数として示す方式が採用され、基準強度の具体的な数値は告示で定めることとなった。さらに、従来の許容応力度は長期・短期の2本建てであったが、荷重継続時間に対する木材の強度特性を考慮すると、長期・短期の許容応力度体系では、風荷重や短期の積雪荷重に対しては危険側、長期の積雪荷重に対しては安全側に片寄った評価になっていた可能性もあったため（中島2000a）、改正された建築基準法施行令では長期（ $1.1/3 \times$ 基準強度）、短期（ $2/3 \times$ 基準強度）、長期積雪（ $1.43/3 \times$ 基準強度）、短期積雪（ $1.6/3 \times$ 基準強度）の4本建てとなった。なお、この後に発行される2002年版『木質構造設計規準・同解説』（日本建築学会2002）では、荷重継続期間影響係数を短期2.00、中短期1.60、中長期1.43、長期1.10として、建築基準法施行令の値と整合させており、この係数の根拠を解説している（なお1998年版『枠組壁工法建築物構造計算指針』には、長期許容応力度に乗じる調整係数としてすでにこの値が記載されている）。結論としては、マディソンカーブを参考にして、荷重継続期間10分と3か月とを直線で結び、強度比が50%になる点を基準として、この荷重継続時間は250年であるとする。この直線に従って250年に対する10分（短期）、3日（中短期）、3か月（中長期）、50年（長期）の比を求めて、荷重継続期間影響係数としている。長期の係数1.10については、上記の荷重継続時間250年（ほぼ永久）に対する曲げ強度比を1.00としたときに荷重継続時間50年（建物のおおよその寿命）に対する曲げ強度比が約1.10であるということをもとに勘案しているという考え方と、北米で基準強度を誘導する際に適用している荷重の存在確率を勘案した1割の割り増しという2通りの解釈がある（中島2000b）。

基準強度の値は、平成12（2000）年5月31日、建設省告示第1452号により針葉樹の構造用製材の日本農林規格、枠組壁工法構造用製材の日本農林規格、枠組壁工法構造用たて継ぎ材の日本農林規格、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、無等級材に対応した圧縮、引張り、曲げ、せん断の各基準強度が定められた。これらのうち、針葉樹の構造用製材の日本農林規格の目視・機械等級区分製材、枠組壁工法構造用製材の日本農林規格、無等級材の基準強度に、『木質構造設計規準・同解説』に記載された基準弾性係数を加えたものをそれぞれTable 32～35に示す。次いで平成13（2001）年6月12日、

国土交通省告示第 1024 号により、めり込みおよび座屈の許容応力度、基準強度が定められた。木材のめり込みの基準強度を Table 36 に示す。

基準強度はこれまでの建築基準法施行令第 89 条や建設省住宅局建築指導課長通達に示されていた長期許容応力度の値の概ね 3 倍となっている。ただし、単位を従来の kgf/cm^2 から N/mm^2 に変更する際に多少のずれが生じている。また、従来は 5 kgf/cm^2 で数値を丸めていたが、基準強度は圧縮、引張り、曲げ、めり込みは 0.6 N/mm^2 で、せん断は 0.3 N/mm^2 で丸められており、丸め方の違いにより数値が多少異なっている（中島 2000a を一部改変）。

また、めり込みに関して、平成 20（2008）年 2 月 8 日、国土交通省告示第 117 号で、通常の木造軸組構法などで使用される土台等の横架材であって、めり込みによって他の部材の応力状態に変化を生じさせない場合においては、材厚の 5% がめり込んだとしても当該材料が損傷したものとして扱わず、構造安全上支障がないものとして、建築物の部分を限定として許容応力度等の緩和（長期・中長期： $1.5/3 \times F_{cv}$ 、中短期・短期： $2/3 \times F_{cv}$ ）を行っている（植本 2008）。

さて、『木質構造設計規準・同解説』が 1995 年に発行されて以降、日本農林規格や建築基準法の改正、SI 単位の導入などにより、木質材料に関わる強度特性値が大きく変化してきた。これに対応するため、日本建築学会は、木質構造運営委員会の下に設置された「木質構造部材・接合小委員会」において検討されていた規準改定案のうち、原案の完成している部分である材料の許容応力度および弾性係数についてだけ先行改定することとし、書籍の名称も副題を付けて『木質構造設計規準・同解説 —許容応力度・許容耐力設計法—』として、2002 年 10 月 20 日に第 3 版が出版された（日本建築学会 2002 改定の序）。巻末に記載されている設計資料では日本農林規格に適合する特性値を規定しており、『木質構造設計規準・同解説』の基準材料強度と告示の基準強度は同一の値となっている。ただし、『木質構造設計規準・同解説』の普通構造材は告示の無等級材と品質において同程度のものとされているが、その樹種群は 1995 年版『木質構造設計規準・同解説』において、告示の無等級材のそれとは一部異なる樹種群を設定していた。2002 年版『木質構造設計規準・同解説』の普通構造材の樹種群は 1995 年版的それと変更がないため、告示の無等級材の樹種群とは一部異なっていることには変わりがない。また、上級構造材の基準特性値が削除されている。

その後の 2006 年 12 月 1 日には、「接合部の設計」に関する大幅な改定と、前回の改定において積み残しとなっていた諸点について改定した上で、『木質構造設計規準・同解説 —許容応力度・許容耐力設計法—』第 4 版（日本建築学会 2006）が出版された。ただし、製

材の基準特性値の項目についての変更はない。

13. 新たな製材の日本農林規格と枠組壁工法構造用製材及び枠組壁工法構造用たて継ぎ材の日本農林規格の制定（平成 19 ～ 27（2007 ～ 2015）年）

製材関係の日本農林規格は、これまで針葉樹の構造用製材、針葉樹の下地用製材、針葉樹の造作用製材および広葉樹製材が定められていた。しかし、これらは製材工場等においてほぼ同一の製造条件で製造され、試験方法等共通の部分が多いこと等から利用者の利便性を図るため、平成 16（2004）年度から行われた見直しの検討の結果、これらの日本農林規格を一つの規格に統合し、新たに製材の日本農林規格を制定することとし、平成 19（2007）年 8 月 29 日に告示、同 11 月 27 日施行された（中田 2008）。また「押角」、「耳付材」および「まくら木」の各日本農林規格については、格付率が低いなどの理由で廃止する一方、規格の利用実態も考慮し、製材の日本農林規格の中の一基準として規定されることとなった（中田 2008）。

新たな製材の日本農林規格では、業界の要望により、伝統的家屋の梁などの横架材として使用されている「たいこ材」が構造用製材の中に規定された。また、従来の「板類」および「角類」に加えて、木製ガードレールなどの土木用材等として利用されている「円柱類（丸棒）」が、材種の一つとして追加された。

これに伴い、平成 19（2007）年 11 月 27 日、国土交通省告示第 1524 号および第 1525 号において、円柱材の圧縮、引張り、曲げ、せん断の基準強度がそれぞれ追加された。ただし、樹種はスギ、カラマツ、ヒノキに限っており、基準強度の値も製材のそれと同一である。

さらに平成 25（2013）年 6 月 12 日には、農林水産省告示第 1920 号により製材の日本農林規格が改正され、実務者、製造業者等からの要望に対応して、天然乾燥処理（含水率基準 30% 以下）をしたものの表示が可能となった。

また耐久性が高いという利点から、住宅の土台等としてベイヒバの利用が拡大していたものの、基準強度は設定されていなかった。実大材を用いたベイヒバの試験データが得られたことから（井道 2010、井道・長尾 2010）、平成 27 年（2015）年 8 月 4 日、国土交通省告示第 910 号により、無等級材およびめり込みの基準強度に対して、カラマツ、ヒバ等が含まれる樹種群にベイヒバが追加された。

一方、枠組壁工法の日本農林規格は、平成 27（2015）年に、枠組壁工法構造用製材の日本農林規格の改正という形をとり、枠組壁工法構造用製材の日本農林規格と枠組壁工法構造用たて継ぎ材の日本農林規格とが統合され、枠組壁工法構造用製材及び枠組壁工法構造用たて継ぎ材の日本農林規格となった（平成 27 年 3 月 9

日農林水産省告示第 512 号)。なお、この規格の改正に伴い、従来の枠組壁工法構造用たて継ぎ材の日本農林規格は廃止された。その経緯と概要(横田 2015a, b)は以下の通りである。

枠組壁工法構造用たて継ぎ材の日本農林規格では、「品質」の基準について、枠組壁工法構造用製材の日本農林規格を参照している項目が多くあり、以前から枠組壁工法構造用たて継ぎ材の日本農林規格に明記するよう要望があった。このことについて、利害関係者と学識経験者からなる原案作成委員会の検討の結果、製品の仕様用途が同じであり、枠組壁工法構造用たて継ぎ材の原料である枠組壁工法構造用製材の「品質」を別々の規格に明記することは望ましくないことから、規格を統合して利用者の利便性を図ることとした。また、MSR 区分した材料をたて継ぎするという方法で作られた MSR たて継ぎ材の規格を追加することとした。

ところで国産樹種を追加する際、改正前はその強度性能の基準値に近いと考えられる樹種群にそれらは割り振られていた。例えば、ヒノキおよびカラマツは、それらの強度性能の基準値に近い Hem-Tam の樹種群に属していた。しかし、国内および海外から、別の樹種群として強度性能の基準を再設定することが望まれていた。そこで、平成 21 (2009) 年度林野庁補助事業により「2×4 住宅部材の開発事業」(全国木材協同組合連合会 2011) が全国の事業者により実施された。その後、試験データの提出のあったヒノキ、スギ、カラマツの 3 樹種について、それぞれ JS I、JS II、JS III とした樹種群を新たに作成して、強度性能の基準の再設定を行った。また、サザンイエローパイン (SYP) については、北米での強度性能の基準値の見直しがあったことから、日本農林規格でも樹種群と強度性能の基準値を新たに作成した。その他強度関係では、平均年輪幅による制限の見直し、MSR 等級に下位等級の追加、曲げ強度性能の基準の見直しなどが行われた。これらの樹種群の基準強度は、平成 27 (2015) 年 6 月 30 日国土交通省告示第 816 号により追加されている。さらに、平成 27 (2015) 年 8 月 4 日には、国土交通省告示第 910 号により、枠組壁工法構造用製材について寸法型式 304、306、406 が追加された。以上の改正を踏まえた枠組壁工法構造用製材および枠組壁工法構造用たて継ぎ材の基準強度に、『木質構造設計規準・同解説』に記載された基準弾性係数を加えたものを Table 37 に示す。

最後に、製材に関する主な関連規格および関連書籍の年表を Table 38 に示す。

14. おわりに

明治 39 (1906) 年から平成 27 (2015) 年までの 109 年間にわたる、我が国の製材規格および許容応力度・基準強度の変遷をたどった。これらの変遷を改めて眺

めると、我が国の森林の状況、建築に対するニーズの変化、技術の高度化、あるいは海外の市場参入など、常に時代の要請に従って、規格は制定、改正を繰り返してきたことがわかる。

製材関連規格では、大正 15 (1926) 年の木材規格に始まり、用材規格規定、製材の日本農林規格、針葉樹の構造用製材の日本農林規格を経て、新たな製材の日本農林規格が制定されて現在に至るといのが大まかな流れであった。

許容応力度関連規格では、大正 9 (1920) 年の市街地建築物法があり、戦後に建築基準法、建築基準法施行令が成立し、幾度かの大きな改正を経て現在に至っている。許容応力度の値は脈々と過去の経緯を引き継いできており、特に戦時中の臨時日本標準規格第 533 号および市街地建築物法施行規則の許容応力度が、戦後それぞれ短期および長期の許容応力度となり、それが無等級材の許容応力度として現在まで受け継がれているのが印象的である。その中で、平成 3 (1991) 年の針葉樹の構造用製材の日本農林規格の制定とそれに伴う強度等級区分ごとの許容応力度の設定は、大きな転換点であった。さらに日本建築学会が、その初期においては法令の決定に大きな影響力を持ち、その後は、上級構造材など法令とは異なる学会基準を設定して、独自の理念により許容応力度を設定してきたこともうかがえた。

さて、本報の主な目的は、規格の成立した経緯や、示された数値等の根拠について、可能な限り明らかにすることであった。その結果、例えば許容応力度の設定では、詳細な実験に基づいて導かれたものもあれば、今ではその根拠がよくわからなくなってしまったものもあった。貴重な資料を埋もれさせないためにも、これらの情報を文書の形で残しておくことが非常に重要である。最近では過去の文献を Web 上に電子ファイルとして公開しているところも多く、特に、国土交通省の告示検索、日本建築学会図書館デジタルアーカイブス、国立国会図書館デジタルコレクションは、本稿を執筆する上で非常に有用であった。一方で、既に改正や廃止となった告示や通達は Web 上からも削除されているため、必要な情報に到達することができなかった場合もあった。

また規格を調べていくうちに、現行規格の課題も見えてきた。例えば、現在の大径化した丸太からは、断面の大きな製材品を採取することができる。断面が大きくなると寸法効果により強度が低下することは既に知られている。しかし現在の製材の許容応力度は、枠組壁工法構造用製材を除いて、寸法効果の影響は取り入れられていない。また大径材からは心去り材も採取できるが、心持ち材と心去り材では強度の違いがある場合や、心去り材が曲げを受ける際に加力方向により強度が異なることも報告されている。これら木取りに

よる強度の違いについては規格には反映されていない。さらに、製材の日本農林規格の目視等級区分に対応した各基準強度の比率は、曲げ：圧縮：引張り＝1：0.8：0.6となっているが、これはスギのみのデータから導かれたものである。この比率が他の樹種にも同様に当てはまるかの検証は十分なされていない。加えて、実大材の強度の変動係数は概ね、引張り＞曲げ＞圧縮の順であるため、等級により各強度の比率が異なることが予想できるが、現行では一律の比率を用いており、この点についても十分な検証はなされていない。広葉樹に関しては、そもそも日本農林規格に対応した基準強度が設定されていない。これらの点などについては規格に盛り込むべきか否かも含めて再検討する必要があると思われる。

現在構造用製材の JAS 格付率は約 20% 程度であり（飯島 2012）、日本農林規格に適合した製材品は十分に普及しているとはいえない状況にある。しかし、2010 年のいわゆる「公共建築物木材利用促進法」の施行以来、公共建築物等で JAS 製品の使用が求められることが多くなってきた。そのため今後は、製材規格の重要性がいっそう増加すると考えられる。本稿が製材規格および許容応力度を理解する上での一助となれば幸いである。

謝 辞

本稿を執筆するにあたり、森林総合研究所構造利用研究領域・長尾博文チーム長からは、製材関係規格の制定・改正に深く関わった経験をもとに貴重な助言を頂いた。記して感謝する。また本稿は、日本建築学会木質構造運営委員会木質材料強度検証小委員会（2016 年 4 月～2020 年 3 月、主査：中島史郎）の一環として取りまとめたものである。

引用文献

- ASTM (1990) D2915-90: Standard practice for evaluating allowable properties for grades of structural lumber. "1991 Annual book of ASTM standard, Volume 04.09 Wood", 430-440.
- 藤縄 文明 (1960) 用材の日本農林規格の改正について. 木材工業, 15 (12), 2-5.
- 春川 真一 (1989) 新しい製材規格のあり方について — 製材規格研究会報告の概要—. 木材工業, 44 (9), 25-30.
- 春川 真一 (1991) 新しい JAS と木材工業の今後の展開. 住宅と木材, 163, 12-13.
- 井道 裕史 (2010) ベイヒバ製材品の強度性能 — 曲げ, 縦圧縮, 縦引張り, せん断, めり込み—. 森林総合研究所研究報告, 9 (3), 125-148.
- 井道 裕史・長尾 博文 (2010) 第 4 章 ベイヒバの基準強度に関する検討. "木造長期優良住宅の総合的検証事業 材料分科会 平成 21 年度 報告書". 平成 22 年 3 月, 43-53.
- 飯島 泰男 (2012) JAS 規格材の現状と矛盾. 木の建築, 33, 1-5.
- 飯島 泰男 (2016) 「無等級材の基準強度」って? . 住宅と木材, 464, 28-29.
- 石川 孝重・平田 京子 (1989) 東京市建築條例学会案から市街地建築物法施行規則に至る立案過程とその特徴 — 構造関連規定の成立過程に関する研究—. 日本建築学会構造系論文報告集, 406, 13-23.
- 石川 孝重・平田 京子 (1990a) 東京市建築條例学会案から市街地建築物法施行規則に至る構造計算にかかわる数値規定の変遷とその根拠 — 構造関連規定の成立過程に関する研究—. 日本建築学会構造系論文報告集, 412, 19-29.
- 石川 孝重・平田 京子 (1990b) 東京市建築條例学会案から市街地建築物法施行規則に至る構造計算にかかわる算出式規定の変遷とその背景 — 構造関連規定の成立過程に関する研究—. 日本建築学会構造系論文報告集, 415, 21-29.
- 住宅金融公庫建設指導部 (1974) "住宅金融公庫融資住宅 枠組壁工法住宅工事共通仕様書", 住宅金融普及協会, 101pp.
- 住宅金融公庫建設指導部 (1977) "住宅金融公庫融資住宅 枠組壁工法住宅工事共通仕様書", 住宅金融普及協会, 181pp.
- 改訂 3 版 木材工業ハンドブック編集委員会 (1982) "改訂 3 版 木材工業ハンドブック". 農林水産省林業試験場監修, 丸善, 1009pp.
- 河合 誠 (1997) 枠組壁工法の技術基準改正 — 仕様規定から性能規定へ—. 木材工業, 52 (10), 498-500.
- 建設省 (1992) "建設省総合技術開発プロジェクト 新木造建築技術の開発 報告書 第 2 巻 構造設計に関する技術開発". 87pp.
- 建設省建築研究所 (1975) "昭和 49 年度総合技術開発プロジェクト 小規模住宅の新施工法の開発". 93pp.
- 建築学会 (1944) 臨時日本標準規格 (第 533 号) 建築物強度計算の基本. 建築雑誌, 712・3, 286-288.
- 三村 龍圓 (1991) 針葉樹構造用製材の JAS 規格について. 森林組合, 249, 9-11.
- 木質構造研究会 (1985) "ティンバーエンジニアリング読本 — 木質構造建築のすべて —". オーム社, 224pp.
- 木質構造研究会 (1988) "木質構造建築読本 ティンバーエンジニアリングのすべて". 井上書院, 270pp.
- 木材工業編集委員会 (1966) "日本の木材". 日本木材加工技術協会, 101pp.
- 木材規格特別委員会 (1960) 用材の日本農林規格について. "建築工事標準仕様書・同解説 F" に所収. 日本建築学会, 30pp.
- 森 徹 (1937) 木材の許容応力度に就て. 建築雑誌, 628, 25-27.

- 森 徹 (1938a) 建築用木材の許容応力度に就て. 建築学会論文集, 8, 11-20.
- 森 徹 (1938b) 木材の引張強度に及ぼす節の影響に関する研究. 建築学会論文集, 8, 1-10.
- 長尾 博文 (2012) 日本における製材規格の変遷. 木の建築, 33, 6-9.
- 中井 孝 (1982) 許容応力度. 木材工業, 37 (11), 30-31.
- 中井 孝 (1993) 構造用製材の強度性能. 研究ジャーナル, 16 (3), 6-11.
- 中井 孝・山井 良三郎 (1982) 日本産主要樹種の性質 日本産主要 35 樹種の強度的性質. 林業試験場研究報告, 319, 13-46.
- 中島 史郎 (2000a) 木材の基準強度. 建築技術, 608, 112-115.
- 中島 史郎 (2000b) “平成 12 年度 木をまなぶ会 第 2 回 テキスト 改正建築基準法と木材の許容応力度”. 平成 12 年 7 月 27 日, 39pp.
- 中田 直 (2008) 製材の JAS 規格. 木材工業, 63 (5), 222-225.
- 中沢 俊 (1965) 用材 (うち製材) の日本農林規格の改正. 木材工業, 20 (5), 13-16.
- 日本住宅・木材技術センター (1989a) “建築用木材性能評価事業報告書”. 65pp. (筆者注: 報告書の発行年は昭和 63 (1988) 年となっているが, 平成元 (1989) 年の誤りと思われる)
- 日本住宅・木材技術センター (1989b) “建築用木材性能評価事業報告書 (I) — 建築構造用製材規格の考え方 —”. 65pp.
- 日本建築学会 (1947) “各種構造計算規準 (I)”. 6 版, 73pp.
- 日本建築学会 (1948) “日本建築規格・建築 3001 建築物の構造計算解説”. 34pp.
- 日本建築学会 (1949) “木構造計算規準・同解説 附 木造学校建物規格の構造計算”. 81pp.
- 日本建築学会 (1961) “木構造設計規準・同解説”. 292pp.
- 日本建築学会 (1973) “木構造設計規準・同解説”. 461pp.
- 日本建築学会 (1988) “木構造計算規準・同解説”. 236pp.
- 日本建築学会 (1995) “木質構造設計規準・同解説”. 第 2 版, 342pp.
- 日本建築学会 (2002) “木質構造設計規準・同解説 — 許容応力度・許容耐力設計法 —”. 第 3 版, 352pp.
- 日本建築学会 (2006) “木質構造設計規準・同解説 — 許容応力度・許容耐力設計法 —”. 第 4 版, 412pp.
- 日本ツーバイフォー建築協会 (1986) “十年の歩み”. 339pp.
- 農林水産省消費経済課 (1992) 最近の JAS 規格の制定, 改正 [I]. 木材工業, 47 (7), 332-335.
- 農林省林業試験場 (1973) 表 2.101 日本産主要樹種の強度的性質. “新版 木材工業ハンドブック”, 丸善, 234-235.
- 大橋 雄二・橋川 容治 (1987a) 法令における構造関係規定の変遷 (その 3). 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2685.
- 大橋 雄二・橋川 容治 (1987b) 法令における構造関係規定の変遷 (その 4). 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2686.
- 大蔵省臨時建築部 (1914) “建築用本邦産木材及石材 第 1 編 木材之部”. 建築世界社, 871pp.
- 林業新聞社 (1943) “改正木材規格全集”. 林業経済研究所, 187pp.
- 坂本 喜成 (1968) 素材および製材の日本農林規格の制定ならびに耳付き材の日本農林規格の改正について. 木材工業, 23 (3), 28-31.
- 坂元 喜成 (1972) 製材の日本農林規格の改正について. 木材工業, 27 (11), 42.
- 坂元 喜成 (1973) 製材の日本農林規格の改正について. 木材工業, 28 (1), 28-29.
- 佐野 利器 (1906) 建築構造強弱學 (六). 建築雑誌, 231, 143-147.
- 白石 博三 (1982) 明治以後の建築法令. “建築関連法令の研究 11”. 日本建築学会, 88-209.
- 杉山 英男 (1962) 木材の許容応力度について. 木材工業, 17 (11), 17-21.
- 杉山 英男 (1971) “建築構造学大系 22 木構造”. 彰国社, 142.
- 杉山 英男 (1977a) 木材の許容応力度の変遷 その 1 — 戦後の日本. AWCOM, 28, 10-13.
- 杉山 英男 (1977b) 木材の許容応力度の変遷 その 2 — 戦前の日本. AWCOM, 29, 4-8.
- 杉山 英男 (1977c) 木材の許容応力度の変遷 その 3 — アメリカ合衆国 (I). AWCOM, 30, 4-6.
- 杉山 英男 (1977d) 木材の許容応力度の変遷 その 4 — アメリカ合衆国 (II). AWCOM, 31, 4-7.
- 杉山 英男 (1977e) 木材の許容応力度の変遷 その 5 — アメリカ合衆国 (III). AWCOM, 32, 8-13.
- 杉山 英男 (1977f) 木材の許容応力度の変遷 その 6 — アメリカ合衆国 (IV). AWCOM, 33, 8-12.
- 杉山 英男 (1977g) 木材の許容応力度の変遷 その 7 — アメリカ合衆国 (V). AWCOM, 34, 4-7.
- 杉山 英男 (1985) 第 1 章 木質構造とその歴史. 木質構造研究会編 “ティンバーエンジニアリング読本 — 木質構造建築のすべて —”. オーム社, 2-24.
- 鈴木 秀三 (1982) 連載講座・木造住宅の構造 (5) 木材の許容応力度. 建築士と実務, 昭和 57 年 5 月号, 99-103.
- 竹山 謙三郎 (1944) 針葉樹材の剪断強度に関する実験的研究. 建築学会論文集, 33, 4-5.
- 槌本 敬大 (2008) 製材等のめり込みの許容応力度・材料強度の変更. 住宅と木材, 369, 4-6.
- 枠組壁工法建築物設計の手引・構造計算指針編集委員会 (1998) “枠組壁工法建築物 設計の手引”. 建設省住宅局建築指導課・木造住宅振興室監修, 日本ツーバイ

- フォー建築協会, 13-15.
- 渡部 広徳・新井 信吉 (1975) “桎組壁工法とその技術
規準の原点”. 杉山 英男監修, 総合科学出版, 187-192.
- 山井 良三郎 (1973) 構造用木材の応力等級区分について.
材料, 22, 882-886.
- 山井 良三郎 (1989) わが国の建築構造用製材規格の変遷.
建築保全, 62, 67-79.
- 山井 良三郎 (1991) 新しい製材JAS の技術的背景. 住宅
と木材, 163, 24-28.
- 横田 俊峰 (2015a) 桎組壁工法構造用製材及び桎組壁
工法構造用たて継ぎ材の日本農林規格の改正の概要.
Journal of Timber Engineering, 28 (3), 77-82.
- 横田 俊峰 (2015b) 桎組壁工法構造用製材のJAS 規格の
改正概要. 木材工業, 70 (8), 353-356.
- 全国木材協同組合連合会 (2011) “平成 21 年度林野庁補助
事業 2×4 住宅部材の開発事業 成果報告書”, 平成 23
年 3 月, 1000pp.

Table 1. 木材の安全応力強度（許容応力度）（1913 年）

樹種	安全応力強度 (kgf/cm ²)	
	f_c	f_b, f_b
針葉樹		
マツ、ベイマツ	50 (700)	55 (800)
ヒノキ、ヒバ	40 (550)	50 (700)
スギ	35 (500)	45 (650)
広葉樹		
ケヤキ、クリ	65 (900)	70 (1000)

大正 2 年 5 月 東京市建築条例案第 142 条

注: カッコ内の数値は換算前の値 (lb/in²)

Table 3. 木材の許容応力度（1937 年）

樹種	許容応力度 (kgf/cm ²)		
	f_c	f_b, f_b	f_s
針葉樹			
ヒノキ、アカマツ、クロマツ、ツガ、ベイマツ	80	90	9
ヒバ、ペイヒ	70	80	8
スギ、エゾマツ、トドマツ、トウヒ、ベイスギ、ペイツガ	60	70	7
広葉樹			
アカガシ、シラガシ	90	125	14
ケヤキ	80	110	12
クリ、ナラ、ブナ	70	95	10

昭和 12 年 6 月 21 日 市街地建築物法施行規則第 102 条

Table 2. 木材の許容応力度（1920 年）

樹種	許容応力度 (kgf/cm ²)	
	f_c, f_b, f_b	f_s
針葉樹		
マツ	75	7.5
ヒノキ、ヒバ、オレゴンパイン	65	6.5
スギ、北海道マツの類	50	5
広葉樹		
ケヤキ、クリ	90	9

大正 9 年 11 月 9 日 市街地建築物法施行規則第 102 条

Table 5. 木材の許容応力度（1944 年）

樹種	許容応力度 (kgf/cm ²)		
	f_c	f_b, f_b	f_s
針葉樹			
ヒノキ、アカマツ、クロマツ、ツガ	160	180	14
ヒバ	140	160	12
スギ、モミ、エゾマツ、トドマツ、カラマツ	120	140	10
広葉樹			
カシ	180	250	28
ケヤキ	160	220	24
クリ、ナラ、ブナ	140	190	20

昭和 19 年 8 月 9 日 臨時日本標準規格第 533 号「建築物強度計算の基本」

Table 4. 『建築用本邦産木材及石材』による木材の強度と森による許容応力度の案（1938 年）

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
樹種	比重	圧縮 (kgf/cm ²)		曲げ (kgf/cm ²)		せん断 (kgf/cm ²)		強度の比		許容応力度の比		
		強度	強度/6.5	強度	強度/8	強度	強度/8	VI/IV	VIII/IV	VII/V	IX/V	
針	サハラ (サワラ)	0.33	340	52	470	59	49	6.1	1.38	0.144	1.13	0.117
	スギ	0.39	400	62	580	73	52	6.5	1.45	0.130	1.18	0.105
	エゾマツ	0.41	460	71	590	74	59	7.4	1.28	0.128	1.04	0.104
	トウヒ	0.41	370	57	580	73	63	7.9	1.57	0.170	1.28	0.139
	トドマツ	0.47	430	66	690	86	71	8.9	1.60	0.165	1.39	0.135
葉	モミ	0.43	450	69	640	80	65	8.1	1.42	0.144	1.16	0.117
	ヒバ	0.43	380	58	600	75	72	9.0	1.58	0.190	1.29	0.155
	ヒノキ	0.46	520	80	800	100	72	9.0	1.54	0.138	1.25	0.112
樹	ヒメコマツ	0.47	370	57	630	79	69	8.6	1.70	0.186	1.39	0.151
	アカマツ	0.53	520	80	730	91	82	10.2	1.40	0.158	1.14	0.128
	ツガ	0.52	550	85	750	94	83	10.4	1.36	0.151	1.11	0.122
	クロマツ	0.54	440	68	700	88	76	9.5	1.59	0.173	1.29	0.140
	カラマツ	0.61	640	99	830	104	90	11.2	1.30	0.141	1.05	0.113
	平均	—	—	—	—	—	—	—	1.47	0.155	1.20	0.126
広	クリ	0.50	350	54	580	73	64	8.0	1.66	0.183	1.35	0.148
	ブナ	0.71	490	75	950	119	98	12.3	1.94	0.200	1.59	0.164
	ケヤキ	0.68	530	82	870	109	97	12.1	1.64	0.183	1.33	0.148
葉	オホナラ (ミズナラ)	0.80	460	71	790	99	79	9.9	1.72	0.172	1.39	0.140
樹	アカガシ	1.06	510	79	1110	139	120	15.0	2.18	0.235	1.76	0.190
	シラガシ	0.99	640	99	1180	147	123	15.4	1.84	0.192	1.48	0.156
	平均	—	—	—	—	—	—	—	1.83	0.194	1.48	0.158

森徹, 建築用木材の許容応力度に就て. 建築学会論文集, 8, 11-20.

Table 6. 木材のヤング係数（1944 年）

樹種	ヤング係数 (kgf/cm ²)
アカマツ、クロマツ、ツガ	90000
ヒノキ、トドマツ、カラマツ	80000
スギ、モミ、ヒバ、エゾマツ	70000

昭和 19 年 8 月 9 日 臨時日本標準規格第 533 号「建築物強度計算の基本」

Table 7. 木材の許容応力度（1948 年）

	樹種	長期許容応力度 (kgf/cm ²)		
		f_c	f_t, f_b	f_s
針葉樹	ヒノキ、アカマツ、クロマツ、ツガ、ペイマツ	80	90	7
	ヒバ、ベイヒ	70	80	6
	スギ、モミ、エゾマツ、トドマツ、カラマツ、ベイスギ、ベイツガ	60	70	5
	カシ	90	125	14
広葉樹	ケヤキ	80	110	12
	クリ、ナラ、ブナ	70	95	10

昭和 23 年 4 月 30 日 日本建築規格・建築 3001「建築物の構造計算」
注：短期許容応力度は長期許容応力度の数値の 2 倍。

Table 9. 木材の許容応力度（1959 年）

	樹種	長期許容応力度 (kgf/cm ²)		
		f_c	f_t, f_b	f_s
針葉樹	アカマツ、クロマツ、カラマツ、ヒバ、ヒノキ、ツガ、ペイマツ、ベイヒ	80	90	7
	スギ、モミ、エゾマツ、トドマツ、ベイスギ、ベイツガ	60	70	5
	カシ	90	130	14
	ケヤキ、クリ、ナラ、ブナ	70	100	10

昭和 34 年 12 月 4 日 建築基準法施行令第 89 条
注：短期許容応力度は長期許容応力度の数値の 2 倍。

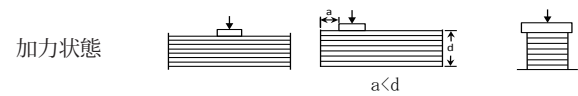
Table 11. 上級構造材（針葉樹）の許容応力度（1961 年）

	樹種	長期許容応力度 (kgf/cm ²)		
		f_c	f_t, f_b	f_s
針葉樹	I 類 アカマツ、クロマツ、カラマツ、ヒバ、ヒノキ、ツガ、ペイマツ、ベイヒ	100	120	9
	II 類 スギ、モミ、エゾマツ、トドマツ、ベイスギ、ベイツガ、スプルース*	80	90	7

1961 年版『木構造設計規準・同解説』
*スプルースは 1973 年版『木構造設計規準・同解説』で追加された。
注：短期許容応力度は長期許容応力度の数値の 2 倍。

Table 8. 木材の繊維に直角の許容応力度（1947 年）

樹種	許容めり込み応力度	許容圧縮応力度
針葉樹	$1/5f_c$	$1/6f_c$
広葉樹	$1/3f_c$	$1/4f_c$



昭和 22 年 11 月 28 日「木構造計算規準」

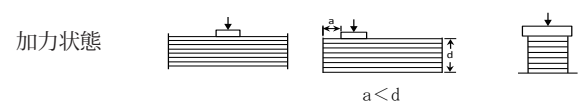
Table 10. 普通構造材の許容応力度（1961 年）

	樹種	長期許容応力度 (kgf/cm ²)		
		f_c	f_t, f_b	f_s
針葉樹	I 類 アカマツ、クロマツ、カラマツ、ヒバ、ヒノキ、ツガ、ペイマツ、ベイヒ	80	90	7
	II 類 スギ、モミ、エゾマツ、トドマツ、ベイスギ、ベイツガ、スプルース*	60	70	5
	I 類 カシ	90	130	14
	II 類 クリ、ナラ、ブナ、ケヤキ、アピトン	70	100	10
広葉樹	III 類 ラワン	70	90	6

1961 年版『木構造設計規準・同解説』
*スプルースは 1973 年版『木構造設計規準・同解説』で追加された。
注：低品質のスギ(気乾比重 0.3 以下または平均年輪幅 6mm 以上)に対しては表記の値の 70%をとる。
ナラ、ケヤキについては平均年輪幅 1mm 以上のものとする。
短期許容応力度は長期許容応力度の数値の 2 倍。

Table 12. めり込みの許容応力度（1961 年）

樹種	許容めり込み応力度	許容圧縮応力度
針葉樹	$0.2f_c$	$0.16f_c$
広葉樹	$0.33f_c$	$0.25f_c$



1961 年版『木構造設計規準・同解説』

Table 13. 木材のヤング係数 (1961 年)

(単位: 10^3kgf/cm^2)

樹種		$E_{//}$	$E_{\perp}$
普通構造材	針葉樹 I 類 アカマツ、クロマツ、カラマツ、ヒバ、ヒノキ、ツガ、ベイマツ、ペイヒ	90	2.5
	II 類 スギ、モミ、エゾマツ、トドマツ、ベイスギ、ベイツガ、スプルス*	70	
	広葉樹 I 類 カシ	100	4
	II 類 クリ、ナラ、ブナ、ケヤキ、アピトン	80	
	III 類 ラワン	70	3
	針葉樹 I 類 アカマツ、クロマツ、カラマツ、ヒバ、ヒノキ、ツガ、ベイマツ、ペイヒ	100	3
上級構造材	II 類 スギ、モミ、エゾマツ、トドマツ、ベイスギ、ベイツガ、スプルス*	80	
	広葉樹 I 類 カシ	100	4.5
	II 類 クリ、ナラ、ブナ、ケヤキ、アピトン	90	
	III 類 ラワン	80	4

1961 年版『木構造設計規準・同解説』

*スプルスは 1973 年版『木構造設計規準・同解説』で追加された。

注: 低品質のスギ(気乾比重 0.3 以下または平均年輪幅 6mm 以上)に対しては表記の値の 70%をとる。

ナラ、ケヤキについては平均年輪幅 1mm 以上のものとする。

Table 14. 無欠点木材の強度

(単位: kgf/cm^2)

樹種		圧縮強度 F_c	引張強度 F_t	曲げ強度 F_b	せん断強度 F_s	ヤング係数 $\times 10^3$	
						$E_{//}$	$E_{\perp}$
針葉樹	I アカマツ、クロマツ、カラマツ、ヒバ、ヒノキ、ツガ、ベイマツ、ペイヒ	350 ~ 450 ~ 550	700 ~ 1000 ~ 1300	650 ~ 850 ~ 1100	70 ~ 80(90) ~ 110	65 ~ 80 ~ 120	2.5 ~ 4
	II スギ、モミ、エゾマツ、トドマツ、ベイスギ、ベイツガ	250 ~ 350 ~ 450	500 ~ 700 ~ 1000	450 ~ 650 ~ 850	50 ~ 70 ~ 90	55(50) ~ 70 ~ 100	
広葉樹	I カシ	450 ~ 600 ~ 750	950 ~ 1500 ~ 2000	900 ~ 1200 ~ 1500	80 ~ 100 ~ 130	80 ~ 100 ~ 140	3 ~ 5
	II クリ、ナラ、ブナ、ケヤキ、アピトン	300 ~ 450 ~ 550(500)	600 ~ 1000 ~ 1600	500 ~ 800 ~ 1000	60 ~ 80 ~ 100	60 ~ 80 ~ 120	
	III ラワン	300 ~ 400 ~ 500	600 ~ 1100 ~ 1300	450 ~ 750 ~ 1000	50 ~ 70 ~ 90	55 ~ 80 ~ 120	3 ~ 4 ~ 6

1961 年版『木構造設計規準・同解説』

注: 枠内の値は、最低品質値~平均品質値~上品品質値

カッコ内の値は 1973 年版『木構造設計規準・同解説』による。

Table 15. 許容応力度の算出方法

(単位: kgf/cm^2)

		k_k	k_w	k_g	α	$2/3 \alpha$	${}_0F$	$2/3 \alpha {}_0F$	s_f (規準)
圧縮材 (柱)	普通	0.7	0.9	1.0	0.63	0.42	350	147	160 (Ⅰ類)
							250	105	120 (Ⅱ類)
	上級	0.7	0.95	1.0	0.67	0.445	450	200	200
							350	156	160
曲げ材 (はり)	普通	0.5	0.95	0.9	0.43	0.29	650	190	180
							450	130	140
	上級	0.6	0.98	0.95	0.56	0.37	850	320	240
							650	240	180
引張材	普通	0.45	0.95	0.9	0.385	0.26	700	180	180
							500	130	140
	上級	0.5	0.98	0.95	0.47	0.31	1000	310	240
							700	220	180
せん断材	普通	—	—	—	1	2/3	$1/3.5 \times 70$	13	14
							$1/3.5 \times 50$	10	10
	上級						$1/3.5 \times 90$	17	18
							$1/3.5 \times 70$	13	14

1961 年版『木構造設計規準・同解説』

 s_f : 短期許容応力度 ${}_0F$: 無欠点木材の強度 α : 欠点による低減係数 k_k , k_w , k_g : それぞれ節、丸身、繊維の傾斜による低減係数

Table 16. 枠組壁工法枠組材の許容応力度案 (1975 年)

		(単位: kgf/cm ²)							
樹種 グループ	樹種	等級	長期許容応力度				ヤング 係数 (×10 ³)		
			<i>f_c</i>	<i>f_b</i> , <i>f_s</i>	<i>f_s</i>	<i>f_{cv}</i>			
SI	D Fir-L	特級	100	140	8	30	110		
		甲種	1 級	95	120	8	30	110	
			2 級	75	100	8	30	100	
			3 級	45	55	8	30	90	
		乙種	コンストラクション	85	75	8	30	90	
			スタンダード	70	40	8	30	90	
	ユーティリティ		45	20	8	30	90		
	Hem-Tam	特級	90	130	7	25	100		
		甲種	1 級	80	110	7	25	100	
			2 級	65	90	7	25	90	
			3 級	40	50	7	25	80	
		乙種	コンストラクション	75	70	7	25	80	
スタンダード			60	40	7	25	80		
ユーティリティ	40		20	7	25	80			
	Hem-Fir	特級	90	120	7	25	90		
		甲種	1 級	80	100	7	25	90	
			2 級	65	90	7	25	80	
			3 級	40	50	7	25	70	
		乙種	コンストラクション	75	65	7	25	70	
			スタンダード	60	35	7	25	70	
	ユーティリティ		40	15	7	25	70		
	SII	S-P-F	特級	75	110	6	20	85	
			甲種	1 級	65	95	6	20	85
				2 級	50	75	6	20	75
				3 級	30	45	6	20	70
			乙種	コンストラクション	60	60	6	20	70
スタンダード				50	35	6	20	70	
ユーティリティ	30	15		6	20	70			
	W Cedar	特級	75	100	6	20	80		
		甲種	1 級	65	90	6	20	80	
			2 級	55	75	6	20	70	
			3 級	30	45	6	20	65	
	乙種	コンストラクション	60	55	6	20	65		
		スタンダード	50	30	6	20	65		
		ユーティリティ	30	15	6	20	65		

昭和 49 年度総合技術開発プロジェクト 小規模住宅の新施工法の開発
注: 短期許容応力度は長期許容応力度の数値の 2 倍。

Table 17. 木材の許容応力度 (1980 年)

樹種		長期許容応力度 (kgf/cm ²)		
		f_c	f_t, f_b	f_s
針葉樹	アカマツ、クロマツ、バイマツ	75	95	8
	カラマツ、ヒバ、ヒノキ、ペイヒ	70	90	7
	ツガ、ベイツガ	65	85	7
	モミ、エゾマツ、トドマツ、ベニマツ、スギ、ベイスギ、スプルース	60	75	6
広葉樹	カシ	90	130	14
	クリ、ナラ、ブナ、ケヤキ	70	100	10

昭和 55 年 7 月 14 日 建築基準法施行令第 89 条
注: 短期許容応力度は長期許容応力度の数値の 2 倍。

Table 18. 無欠点小試験体の基準強度値 (単位: kgf/cm²)

樹種		縦圧縮 強さ	曲げ 強さ	せん断 強さ
針葉樹	I アカマツ、クロマツ、バイマツ	450	800	90
	II カラマツ、ヒバ、ヒノキ、バイヒ	425	750	80
	III ツガ、ベイツガ	400	700	80
	IV モミ、エゾマツ、トドマツ、ベニマツ、スギ、ベイスギ、スプルース	350	650	70
広葉樹	I カシ	550	1100	160
	II クリ、ナラ、ブナ、ケヤキ	430	850	110

1985 年『ティンバーエンジニアリング読本』表 10.10

Table 19. 許容応力度の算出方法

(単位: kgf/cm ²)				
圧縮: $f_c = {}_0F \times \alpha \times 2/3 \times 1/2 (\alpha = 0.62)$				
	${}_0F$	f_c	(丸めて)	f_c
針葉樹	I 類	360	→	75
	II 類	340	→	70
	III 類	320	→	65
	IV 類	280	→	60
曲げ: $f_b = {}_0F \times \alpha \times 2/3 \times 1/2 (\alpha = 0.45)$				
	${}_0F$	f_b	(丸めて)	f_b
針葉樹	I 類	640	→	95
	II 類	600	→	90
	III 類	560	→	85
	IV 類	520	→	75
せん断: $f_s = {}_0F \times \alpha \times 2/3 \times 1/2 \times 1/1.5 (\alpha = 0.5)$				
	${}_0F$	f_s	(丸めて)	f_s
針葉樹	I 類	70	→	8
	II 類	65	→	7
	III 類	65	→	7
	IV 類	55	→	6

1985 年『ティンバーエンジニアリング読本』表 10.11

f_c : 長期許容応力度

${}_0F$: 無欠点材の樹種群に対する基準強度にばらつき係数 4/5 をかけたもの

α : 欠点による低減係数

Table 20. 木材のめり込みの許容応力度 (1980 年)

	樹種	長期許容応力度 (kgf/cm ²)
針葉樹	アカマツ、クロマツ、ベイマツ	30
	カラマツ、ヒバ、ヒノキ、ベイヒ	25
	ツガ、ベイツガ、モミ、エゾマツ、トドマツ、ベニマツ、スギ、ベイスギ、スプルース	20
	カシ	40
広葉樹	クリ、ナラ、ブナ、ケヤキ	35

昭和 55 年 12 月 1 日 建設省告示第 1799 号 木材のめり込み及び圧縮材の座屈の許容応力度等を定める件

注: 短期許容応力度は長期許容応力度の数値の 2 倍。

Table 21. 木材の許容応力度 (1987 年)

	樹種	長期許容応力度 (kgf/cm ²)			
		f_c	f_t	f_b	f_s
針葉樹	アカマツ、クロマツ、ベイマツ	75	60	95	8
	カラマツ、ヒバ、ヒノキ、ベイヒ	70	55	90	7
	ツガ、ベイツガ	65	50	85	7
	モミ、エゾマツ、トドマツ、ベニマツ、スギ、ベイスギ、スプルース	60	45	75	6
広葉樹	カシ	90	80	130	14
	クリ、ナラ、ブナ、ケヤキ	70	60	100	10

昭和 62 年 10 月 6 日 建築基準法施行令第 89 条

注: 短期許容応力度は長期許容応力度の数値の 2 倍。

Table 22. 普通構造材の許容応力度 (1988 年)

	樹種	長期許容応力度 (kgf/cm ²)			
		f_c	f_t	f_b	f_s
針葉樹	I 類 ベイマツ、ソ連カラマツ	75	55	95	8
	II 類 ヒバ、ヒノキ、ベイヒ	70	55	90	7
	III 類 アカマツ、クロマツ、カラマツ、ツガ、ベイツガ	65	50	85	7
	IV 類 モミ、エゾマツ、トドマツ、ベニマツ、スギ、ベイスギ、スプルース	60	45	75	6
広葉樹	I 類 カシ	90	80	130	14
	II 類 クリ、ナラ、ブナ、ケヤキ、アビトン	70	60	100	10
	III 類 ラワン	70	50	90	6

1988 年版『木構造計算規準・同解説』

注: 気乾比重 0.3 以下のスギに対しては表記の値の 70%をとる。

ナラ、ケヤキについては平均年輪幅 1mm 以上のものとする。

短期許容応力度は長期許容応力度の数値の 2 倍。

Table 23. 上級構造材 (針葉樹) の許容応力度 (1988 年)

	樹種	長期許容応力度 (kgf/cm ²)			
		f_c	f_t	f_b	f_s
針葉樹	I 類 ベイマツ、ソ連カラマツ	90	65	120	10
	II 類 ヒバ、ヒノキ、ベイヒ	85	65	110	9
	III 類 アカマツ、クロマツ、カラマツ、ツガ、ベイツガ	80	60	105	9
	IV 類 モミ、エゾマツ、トドマツ、ベニマツ、スギ、ベイスギ、スプルース	75	55	95	7

1988 年版『木構造計算規準・同解説』

注: 短期許容応力度は長期許容応力度の数値の 2 倍。

Table 24. 木材の繊維に直角方向の許容応力度 (1988 年)

	樹種	長期許容応力度 (kgf/cm ²)	
		許容部分圧縮 (めり込み) 応力度	許容全面圧縮 応力度
針葉樹	I 類 ベイマツ、ソ連カラマツ	30	9.5
	II 類 ヒバ、ヒノキ、ベイヒ	25	9.0
	III 類 アカマツ、クロマツ、カラマツ、ツガ、ベイツガ	25	8.0
	IV 類 モミ、エゾマツ、トドマツ、ベニマツ、スギ、ベイスギ、スプルース	20	7.5
広葉樹	I 類 カシ	40	18
	II 類 クリ、ナラ、ブナ、ケヤキ、アビトン	35	14
	III 類 ラワン	30	14

1988 年版『木構造計算規準・同解説』

注: 短期許容応力度は長期許容応力度の数値の 2 倍。

加力状態による調整係数

樹種	許容部分圧縮 (めり込み) 応力度	
針葉樹	1.00	0.80
広葉樹	1.00	0.75
	材中間部	材端

加力状態

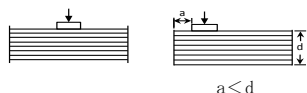


Table 25. 木材の繊維方向のヤング係数 (1988 年)

(単位: 10^3kgf/cm^2)

	樹種	$E_{//}$	
		普通構造材	上級構造材
針葉樹	I 類 ベイマツ、ソ連カラマツ	100	110
	II 類 ヒバ、ヒノキ、ベイヒ	90	100
	III 類 アカマツ、クロマツ、カラマツ、ツガ、ベイツガ	80	90
	IV 類 モミ、エゾマツ、トドマツ、ペニマツ、スギ、ベイスギ、スプルース	70	80
広葉樹	I 類 カシ	100	110
	II 類 クリ、ナラ、ブナ、ケヤキ、アビトン	80	90
	III 類 ラワン	70	80

1988 年版『木構造計算規準・同解説』

注: 気乾比重 0.3 以下のスギに対しては表記の値の 70% をとる。
ナラ、ケヤキについては平均年輪幅 1mm 以上のものとする。

Table 26. 「針葉樹の構造用製材の日本農林規格」目視等級区分製材の許容応力度 (1992 年)

樹種	区分	等級	長期許容応力度 (kgf/cm^2)		
			f_c	f_t	f_b
ベイマツ	甲種構造材	1 級	90	65	110
		2 級	60	45	75
	乙種構造材	1 級	90	55	90
		2 級	60	35	60
カラマツ	甲種構造材	1 級	75	60	95
		2 級	65	50	85
	乙種構造材	1 級	75	45	75
		2 級	65	40	65
ソ連カラマツ	甲種構造材	1 級	95	70	120
		2 級	80	60	105
	乙種構造材	1 級	95	55	95
		2 級	80	50	80
ヒノキ	甲種構造材	1 級	100	75	125
		2 級	90	65	115
	乙種構造材	1 級	100	60	100
		2 級	90	55	90
ベイツガ	甲種構造材	1 級	70	50	85
		2 級	70	50	85
	乙種構造材	1 級	70	40	70
		2 級	70	40	70
スギ	甲種構造材	1 級	70	50	90
		2 級	65	50	85
	乙種構造材	1 級	70	40	70
		2 級	65	40	65

平成 4 年 1 月 31 日 建設省住指発第 16 号建設省住宅局建築指導課長通知

注: 短期許容応力度は長期許容応力度の数値の 2 倍。

 f_b は建築基準法施行令第 89 条による。

Table 27. 「針葉樹の構造用製材の日本農林規格」機械等級区分製材の許容応力度 (1992 年)

樹種	等級	長期許容応力度 (kgf/cm^2)		
		f_c	f_t	f_b
ベイマツ、ソ連カラマツ、ベイツガ	E50	—	—	—
	E70	30	20	35
	E90	55	40	70
	E110	80	60	100
	E130	105	80	130
	E150	130	95	165
カラマツ、ヒノキ	E50	35	25	45
	E70	55	40	70
	E90	80	60	100
	E110	100	75	130
	E130	125	95	155
	E150	145	110	185
スギ	E50	60	45	75
	E70	75	55	95
	E90	90	70	115
	E110	105	80	135
	E130	120	90	155
	E150	140	105	175

平成 4 年 1 月 31 日 建設省住指発第 16 号建設省住宅局建築指導課長通知

注: 短期許容応力度は長期許容応力度の数値の 2 倍。

 f_b は建築基準法施行令第 89 条による。

Table 28. 「針葉樹の構造用製材の日本農林規格」目視等級区分製材の材料強度の相互関係

	曲げ ¹⁾	引張り	圧縮
甲種	F	$0.6F$	$0.8F$
乙種	$0.8F^{1)}$	$0.48F^{2)}$	$0.8F$

材料強度を F とする。1) カラマツ 3 級は $0.75F$ 、ヒバ 3 級は $0.7F$ 、エゾマツ・トドマツ 3 級は $0.5F$ 2) カラマツ 3 級は $0.45F$ 、ヒバ 3 級は $0.42F$ 、エゾマツ・トドマツ 3 級は $0.3F$

Table 29. 「針葉樹の構造用製材の日本農林規格」目視等級区分製材の許容応力度（1996 年）

樹種	区分	等級	長期許容応力度 (kgf/cm ²)		
			f_c	f_t	f_b
アカマツ	甲種構造材	1 級	90	65	110
		2 級	55	40	65
		3 級	35	25	45
	乙種構造材	1 級	90	50	90
		2 級	55	30	55
		3 級	35	20	35
ベイマツ	甲種構造材	1 級	90	65	110
		2 級	60	45	75
		3 級	45	35	55
	乙種構造材	1 級	90	55	90
		2 級	60	35	60
		3 級	45	25	45
カラマツ	甲種構造材	1 級	75	60	95
		2 級	65	50	85
		3 級	60	45	75
	乙種構造材	1 級	75	45	75
		2 級	65	40	65
		3 級	60	35	55
ダフリカカラマツ	甲種構造材	1 級	95	70	120
		2 級	80	60	105
		3 級	75	55	90
	乙種構造材	1 級	95	55	95
		2 級	80	50	80
		3 級	75	45	75
ヒバ	甲種構造材	1 級	90	70	115
		2 級	90	70	115
		3 級	75	55	95
	乙種構造材	1 級	90	55	90
		2 級	90	55	90
		3 級	75	40	65

樹種	区分	等級	長期許容応力度 (kgf/cm ²)		
			f_c	f_t	f_b
ヒノキ	甲種構造材	1 級	100	75	125
		2 級	90	65	115
		3 級	75	55	95
	乙種構造材	1 級	100	60	100
		2 級	90	55	90
		3 級	75	45	75
ベイツガ	甲種構造材	1 級	70	50	85
		2 級	70	50	85
		3 級	55	40	70
	乙種構造材	1 級	70	40	70
		2 級	70	40	70
		3 級	55	35	55
エゾマツ、トドマツ	甲種構造材	1 級	90	65	115
		2 級	75	55	95
		3 級	45	35	55
	乙種構造材	1 級	90	55	90
		2 級	75	45	75
		3 級	45	15	25
スギ	甲種構造材	1 級	70	50	90
		2 級	65	50	85
		3 級	60	45	75
	乙種構造材	1 級	70	40	70
		2 級	65	40	65
		3 級	60	35	60

平成 8 年 5 月 23 日 建設省住指発第 195 号建設省住宅局建築指導課長通達

注: 短期許容応力度は長期許容応力度の数値の 2 倍。

f_b は建築基準法施行令第 89 条による。

Table 30. 「針葉樹の構造用製材の日本農林規格」機械等級区分製材の許容応力度（1996 年）

樹種	等級	長期許容応力度 (kgf/cm ²)		
		f_c	f_t	f_b
アカマツ、ベイマツ、ダフリカカラマツ、ベイツガ、エゾマツ、トドマツ	E50	—	—	—
	E70	30	20	35
	E90	55	40	70
	E110	80	60	100
	E130	105	80	130
	E150	130	95	165
カラマツ、ヒノキ、ヒバ	E50	35	25	45
	E70	55	40	70
	E90	80	60	100
	E110	100	75	130
	E130	125	95	155
	E150	145	110	185
スギ	E50	60	45	75
	E70	75	55	95
	E90	90	70	115
	E110	105	80	135
	E130	120	90	155
	E150	140	105	175

平成 8 年 5 月 23 日 建設省住指発第 195 号建設省住宅局建築指導課長通達

注: 短期許容応力度は長期許容応力度の数値の 2 倍。

f_b は建築基準法施行令第 89 条による。

Table 31. 枠組壁工法構造用製材の許容応力度（1997 年）

樹種 グループ	樹種	規格・等級	長期許容応力度 (kgf/cm ²)			
			f_c	f_t	f_b	f_s
SI	D Fir-L	特級	87	81	122	8
		1 級	74	55	82	8
		2 級	65	49	72	8
		3 級	37	28	42	8
		コンストラクション	72	37	55	8
		スタンダード	59	21	31	8
	Hem-Tam	ユーティリティ	38	10	14	8
		特級	61	45	98	7
		1 級	51	28	61	7
		2 級	42	22	45	7
		3 級	24	12	28	7
		コンストラクション	47	15	33	7
SII	Hem-Fir	スタンダード	38	9	18	7
		ユーティリティ	24	4	9	7
	S-P-F	特級	80	75	115	7
		1 級	69	49	78	7
		2 級	63	41	69	7
		3 級	36	24	40	7
		コンストラクション	67	31	52	7
	W Cedar	スタンダード	56	17	29	7
		ユーティリティ	36	8	14	7
		特級	69	56	102	6
		1 級	61	40	74	6
		2 級	58	37	72	6
		3 級	34	22	42	6
	W Cedar	コンストラクション	62	28	54	6
		スタンダード	53	16	30	6
		ユーティリティ	34	7	14	6
		特級	51	47	79	6
		1 級	42	33	57	6
		2 級	33	33	55	6
	W Cedar	3 級	19	20	32	6
		コンストラクション	38	23	39	6
		スタンダード	29	14	22	6
		ユーティリティ	19	6	11	6

平成 9 年 5 月 30 日 建設省住指発第 255 号住宅局建築指導課長通知
注: 寸法型式が 104、203、204、404 の場合。

短期許容応力度は長期許容応力度の数値の 2 倍。

104、203、204、404 以外の寸法型式の場合

上記の表の数値に、寸法型式および応力の種類に応じて以下の表に掲げる数値を乗じた数値とする。

寸法型式	圧縮	引張り	曲げ	せん断
106 206 406	0.96	0.84	0.84	1.00
208 408	0.93	0.75	0.75	
210	0.91	0.68	0.68	
212	0.89	0.63	0.63	

Table 32. 「針葉樹の構造用製材の日本農林規格」目視等級区分製材の基準強度（2000 年）と基準弾性係数（2002 年）

樹種	区分	等級	基準強度 (N/mm ²)				基準弾性係数 (kN/mm ²)			樹種	区分	等級	基準強度 (N/mm ²)				基準弾性係数 (kN/mm ²)		
			F _c	F _t	F _b	F _s	E ₀	E _{0.05}	G ₀				F _c	F _t	F _b	F _s	E ₀	E _{0.05}	G ₀
アカマツ	甲種構造材	1級	27.0	20.4	33.6	2.4	10.0	6.5	ヒノキ	甲種構造材	1級	30.6	22.8	38.4	2.1	11.0	8.5		
		2級	16.8	12.6	20.4						2級	27.0	20.4	34.2					
		3級	11.4	9.0	14.4						3級	23.4	17.4	28.8					
	乙種構造材	1級	27.0	16.2	26.4					1級	30.6	18.6	30.6						
		2級	16.8	10.2	16.8					2級	27.0	16.2	27.0						
		3級	11.4	7.2	11.4					3級	23.4	13.8	23.4						
ペイマツ	甲種構造材	1級	27.0	20.4	34.2	2.4	12.0	8.5	ペイツガ	甲種構造材	1級	21.0	15.6	26.4	2.1	9.5	6.5		
		2級	18.0	13.8	22.8						2級	21.0	15.6	26.4					
		3級	13.8	10.8	17.4						3級	17.4	13.2	21.6					
	乙種構造材	1級	27.0	16.2	27.0					1級	21.0	12.6	21.0						
		2級	18.0	10.8	18.0					2級	21.0	12.6	21.0						
		3級	13.8	8.4	13.8					3級	17.4	10.2	17.4						
カラマツ	甲種構造材	1級	23.4	18.0	29.4	2.1	9.5	6.0	E ₀ の 1/15	エゾマツ、 トドマツ	甲種構造材	1級	27.0	20.4	34.2	1.8	10.0	7.5	
		2級	20.4	15.6	25.8							2級	22.8	17.4	28.2				
		3級	18.6	13.8	23.4							3級	13.8	10.8	17.4				
	乙種構造材	1級	23.4	14.4	23.4						1級	27.0	16.2	27.0					
		2級	20.4	12.6	20.4						2級	22.8	13.8	22.8					
		3級	18.6	10.8	17.4						3級	13.8	5.4	9.0					
ダフリカ カラマツ	甲種構造材	1級	28.8	21.6	36.0	2.1	13.0	9.0	スギ	甲種構造材	1級	21.6	16.2	27.0	1.8	7.0	4.5		
		2級	25.2	18.6	31.2						2級	20.4	15.6	25.8					
		3級	22.2	16.8	27.6						3級	18.0	13.8	22.2					
	乙種構造材	1級	28.8	17.4	28.8					1級	21.6	13.2	21.6						
		2級	25.2	15.0	25.2					2級	20.4	12.6	20.4						
		3級	22.2	13.2	22.2					3級	18.0	10.8	18.0						
ヒバ	甲種構造材	1級	28.2	21.0	34.8	2.1	10.0	7.5		スギ	甲種構造材	1級	21.6	16.2	27.0	1.8	7.0	4.5	
		2級	27.6	21.0	34.8							2級	20.4	15.6	25.8				
		3級	23.4	18.0	29.4							3級	18.0	10.8	18.0				
	乙種構造材	1級	28.2	16.8	28.2					1級	21.6	13.2	21.6						
		2級	27.6	16.8	27.6					2級	20.4	12.6	20.4						
		3級	23.4	12.6	20.4					3級	18.0	10.8	18.0						

平成 12 年 5 月 31 日建設省告示第 1452 号

注: 基準弾性係数は 2002 年版『木質構造設計規準・同解説』による。

 E 、 G はそれぞれ繊維方向の弾性係数、せん断弾性係数、添字の 0、0.05 はそれぞれ信頼水準 75% における 50、5% 下側許容限界値。

Table 33. 「針葉樹の構造用製材の日本農林規格」機械等級区分製材の基準強度（2000 年）と基準弾性係数（2002 年）

樹種	等級	基準強度 (N/mm ²)				基準弾性係数 (kN/mm ²)		
		F_c	F_t	F_b	F_s	E_0	$E_{0.05}$	G_0
アカマツ、ペイマツ、ダフリカカラマツ、ベイツガ、エゾマツ、トドマツ	E50	-	-	-	-	-	-	-
	E70	9.6	7.2	12.0		6.9	5.9	
	E90	16.8	12.6	21.0		8.8	7.8	
	E110	24.6	18.6	30.6		10.8	9.8	
	E130	31.8	24.0	39.6		12.7	11.8	
	E150	39.0	29.4	48.6		14.7	13.7	
カラマツ、ヒノキ、ヒバ	E50	11.4	8.4	13.8		4.9	3.9	
	E70	18.0	13.2	22.2		6.9	5.9	
	E90	24.6	18.6	30.6	樹種ごとに 目視と同値	8.8	7.8	E_0 の 1/15
	E110	31.2	23.4	38.4		10.8	9.8	
	E130	37.8	28.2	46.8		12.7	11.8	
	E150	44.4	33.0	55.2		14.7	13.7	
スギ	E50	19.2	14.4	24.0		4.9	3.9	
	E70	23.4	17.4	29.4		6.9	5.9	
	E90	28.2	21.0	34.8		8.8	7.8	
	E110	32.4	24.6	40.8		10.8	9.8	
	E130	37.2	27.6	46.2		12.7	11.8	
	E150	41.4	31.2	51.6		14.7	13.7	

平成 12 年 5 月 31 日建設省告示第 1452 号

注: 基準弾性係数は 2002 年版『木質構造設計規準・同解説』による。

 E 、 G はそれぞれ繊維方向の弾性係数、せん断弾性係数、添字の 0、0.05 はそれぞれ信頼水準 75% における 50、5% 下側許容限界値。

Table 34. 枠組壁工法構造用製材の基準強度（2000 年）と基準弾性係数（2002 年）

樹種 グループ	樹種	区分	等級	基準強度 (N/mm ²)				基準弾性係数 (kN/mm ²)	
				F_c	F_t	F_b	F_s	E_0	
SI	D Fir-L	甲種	特級	25.8	24.0	36.0	2.4	12.6	
			1 級	22.2	16.2	24.6		11.7	
			2 級	19.2	15.0	21.6		10.7	
			3 級	11.4	8.4	12.6		9.5	
		乙種	コンストラクション	21.6	11.4	16.2		10.0	
			スタンダード	17.4	6.6	9.6		9.1	
			ユーティリティ	11.4	3.0	4.2		8.5	
	Hem-Tam	甲種	特級	18.0	13.8	29.4	2.1	8.2	
			1 級	15.0	8.4	18.0		7.5	
			2 級	12.6	6.6	13.8		7.5	
			3 級	7.2	3.6	8.4		6.2	
		乙種	コンストラクション	14.4	4.8	10.2		6.9	
			スタンダード	11.4	3.0	5.4		6.2	
			ユーティリティ	7.2	1.2	3.0		5.5	
SII	Hem-Fir	甲種	特級	24.0	22.2	34.2	2.1	10.6	
			1 級	20.4	15.0	23.4		9.8	
			2 級	18.6	12.6	20.4		9.1	
			3 級	10.8	7.2	12.0		8.1	
		乙種	コンストラクション	19.8	9.6	15.6		9.9	
			スタンダード	16.8	5.4	9.0		9.0	
			ユーティリティ	10.8	2.4	4.2		8.4	
	S-P-F	甲種	特級	20.4	16.8	30.0	1.8	10.5	
			1 級	18.0	12.0	22.2		10.0	
			2 級	17.4	11.4	21.6		9.6	
			3 級	10.2	6.6	12.6		9.3	
		乙種	コンストラクション	18.6	8.4	16.2		9.8	
			スタンダード	15.6	4.8	9.0		8.9	
			ユーティリティ	10.2	2.4	4.2		8.3	
	W Cedar	甲種	特級	15.0	14.4	23.4	1.8	7.5	
			1 級	12.6	10.2	16.8		6.9	
			2 級	10.2	10.2	16.2		6.9	
			3 級	6.0	6.0	9.6		6.2	
		乙種	コンストラクション	11.4	7.2	12.0		6.2	
			スタンダード	9.0	4.2	6.6		5.5	
			ユーティリティ	6.0	1.8	3.6		5.5	

平成 12 年 5 月 31 日建設省告示第 1452 号

注: 寸法型式が 104、203、204、404 の場合。それ以外の場合は Table 31 の係数に従う。

基準弾性係数は 2002 年版『木質構造設計規準・同解説』による。

 E は繊維方向の弾性係数、添字の 0 は信頼水準 75% における 50% 下側許容限界値。

Table 35. 無等級材の基準強度（2000 年）と基準弾性係数（2002 年）

樹種	基準強度 (N/mm ²)				基準弾性係数 (kN/mm ²)		
	F_c	F_t	F_b	F_s	E_0	$E_{0.05}$	G_0
針葉樹	アカマツ、クロマツ、ベイマツ	22.2	17.7	28.2	2.4		
	カラマツ、ヒバ、ヒノキ、ベイヒ	20.7	16.2	26.7	2.1		
	ツガ、ベイツガ	19.2	14.7	25.2	2.1		
	モミ、エゾマツ、トドマツ、ベニマツ、スギ、ベイスギ、スプルース	17.7	13.5	22.2	1.8		
	カシ	27.0	24.0	38.4	4.2		
	クリ、ナラ、ブナ、ケヤキ	21.0	18.0	29.4	3.0		
広葉樹	ベイマツ、ダフリカカラマツ	10.0	6.5				
	ヒバ、ヒノキ、ベイヒ	9.0	6.0				
	アカマツ、クロマツ、カラマツ、ツガ、ベイツガ	8.0	5.5				
	モミ、エゾマツ、トドマツ、ベニマツ、スギ、ベイスギ、スプルース	7.0	4.5				
広葉樹	カシ	10.0	6.5				
	クリ、ナラ、ブナ、ケヤキ、アビトン	8.0	5.5				
	ラワン	7.0	4.5				

平成 12 年 5 月 31 日建設省告示第 1452 号

注: 基準弾性係数は 2002 年版『木質構造設計規準・同解説』による。

 E 、 G はそれぞれ繊維方向の弾性係数、せん断弾性係数、添字の 0、0.05 はそれぞれ信頼水準 75% における 50、5% 下側許容限界値。

Table 36. 木材のめり込みの基準強度（2001 年）

a 目視等級区分製材、機械等級区分製材、無等級材

	樹種	基準強度 (N/mm ²)
針葉樹	アカマツ、クロマツ、バイマツ	9.0
	カラマツ、ヒバ、ヒノキ、ベイヒ	7.8
	ツガ、バイツガ、モミ、エゾマツ、トドマツ、ベニマツ、スギ、ベイスギ、スプルース	6.0
広葉樹	カシ	12.0
	クリ、ナラ、ブナ、ケヤキ	10.8

b 枠組壁工法構造用製材

樹種グループ	樹種	基準強度 (N/mm ²)
SI	D Fir-L	9.0
	Hem-Tam	7.8
SII	Hem-Fir	6.0
	S-P-F	6.0
	W Cedar	6.0

平成 13 年 6 月 12 日国土交通省告示第 1024 号

Table 37. 枠組壁工法構造用製材および枠組壁工法構造用たて継ぎ材の基準強度（2015 年）と基準弾性係数（2002 年）

樹種	区分	等級	基準強度 (N/mm ²)				基準弾性係数 (kN/mm ²)				
			F _c	F _t	F _b	F _s					
D Fir-L	甲種	特級	25.8	24.0	36.0	2.4	12.6	SYP	2.4		
		1級	22.2	16.2	24.6		11.7				
		2級	19.2	15.0	21.6		10.7				
		3級	11.4	8.4	12.6		9.5				
		コンストラクション	21.6	11.4	16.2		10.0				
	乙種	スタンダード	17.4	6.6	9.6	9.1	2.1				
		ユーティリティ	11.4	3.0	4.2	8.5					
		たて枠用たて継ぎ材	17.4	6.6	9.6	9.2					
Hem-Tam	甲種	特級	18.0	13.8	29.4	2.1	8.2	JSI	2.1		
		1級	15.0	8.4	18.0		7.5				
		2級	12.6	6.6	13.8		7.5				
		3級	7.2	3.6	8.4		6.2				
		コンストラクション	14.4	4.8	10.2		6.9				
	乙種	スタンダード	11.4	3.0	5.4	6.2	1.8				
		ユーティリティ	7.2	1.2	3.0	5.5					
		たて枠用たて継ぎ材	11.4	3.0	5.4	6.2					
Hem-Fir	甲種	特級	24.0	22.2	34.2	2.1	10.6	JSII	1.8		
		1級	20.4	15.0	23.4		9.8				
		2級	18.6	12.6	20.4		9.1				
		3級	10.8	7.2	12.0		8.1				
		コンストラクション	19.8	9.6	15.6		9.9				
	乙種	スタンダード	16.8	5.4	9.0	9.0	2.1				
		ユーティリティ	10.8	2.4	4.2	8.4					
		たて枠用たて継ぎ材	16.8	5.4	9.0	9.9					
S-P-F	甲種	特級	20.4	16.8	30.0	1.8	10.5	JSIII	2.1		
		1級	18.0	12.0	22.2		10.0				
		2級	17.4	11.4	21.6		9.6				
		3級	10.2	6.6	12.6		9.3				
		コンストラクション	18.6	8.4	16.2		9.8				
	乙種	スタンダード	15.6	4.8	9.0	8.9	2.1				
		ユーティリティ	10.2	2.4	4.2	8.3					
		たて枠用たて継ぎ材	15.6	4.8	9.0	8.9					
W Cedar	甲種	特級	15.0	14.4	23.4	1.8	7.5	上記以外の寸法型式の場合 上記の表の数値に、寸法型式および応力の種類に応じて以下の表に掲げる数値を乗じた数値とする。			
		1級	12.6	10.2	16.8		6.9				
		2級	10.2	10.2	16.2		6.9				
		3級	6.0	6.0	9.6		6.2				
		コンストラクション	11.4	7.2	12.0		6.2				
	乙種	スタンダード	9.0	4.2	6.6	5.5	寸法型式	圧縮	引張り	曲げ	せん断
		ユーティリティ	6.0	1.8	3.6	5.5					
		たて枠用たて継ぎ材	9.0	4.2	6.6	5.5					
106	205	206	306	406	0.96	0.84	0.84				

平成 27 年 8 月 4 日国土交通省告示第 910 号

基準弾性係数は 2002 年版『木質構造設計規準・同解説』による。

 E は繊維方向の弾性係数、添字の 0 は信頼水準 75% における 50% 下側許容限界値。

注: 寸法型式が 104、203、204、304、404 の場合（枠組壁工法構造用製材）

寸法型式が 203、204 の場合（枠組壁工法構造用たて継ぎ材）

上記以外の寸法型式の場合

上記の表の数値に、寸法型式および応力の種類に応じて以下の表に掲げる数値を乗じた数値とする。

寸法型式	圧縮	引張り	曲げ	せん断
106 205 206 306 406	0.96	0.84	0.84	1.00
208 408	0.93	0.75	0.75	
210	0.91	0.68	0.68	
212	0.89	0.63	0.63	

Table 38. 製材に関する主な関連規格および関連書籍

公布日等	番号等	JAS 規格関連	建築規格関連	関連書籍	内容	概要
大正 8(1919)年 4 月 4 日	法律第 37 号		市街地建築物法	市街地建築物法施行令	制定	我が国初の建築に関する総合的かつ体系的な制度
大正 9(1920)年 9 月 29 日	勅令第 438 号		市街地建築物法	市街地建築物法施行規則	制定	木材の許容応力度が我が国の法令に初めて示される
大正 9(1920)年 11 月 9 日	内務省令第 37 号		市街地建築物法	市街地建築物法施行規則	制定	第 102 条で針葉樹 3 樹種群、広葉樹 1 樹種群の許容応力度を設定
大正 15(1926)年 10 月 26 日	商工省告示第 30 号	木材規格 (JES、日本標準規格)			制定	針葉樹の素材および建築に使う製材に適用する目的で制定
昭和 12(1937)年 6 月 21 日	内務省令第 25 号		市街地建築物法	市街地建築物法施行規則	改正	木材の許容応力度の改正
昭和 14(1939)年 9 月 27 日	農林省令第 45 号	用材生産統制規則			公布	用材は用材規格規定によって生産し、道府県が行う検査を経なければならなくなった
昭和 14(1939)年 10 月 13 日	農林省告示第 367 号	用材規格規定			制定	農林省による木材関係の最初の規格
昭和 15(1940)年 10 月	農林省令第 87 号	用材配給統制規則			制定	木材の自由な流通が停止された
昭和 16(1941)年 3 月	法律第 66 号	木材統制法			制定	木材、製材業の営業が許可制となった
		木材統制法施行令			制定	
		木材統制法施行規則			制定	
昭和 16(1941)年 5 月 28 日	農林省告示第 321 号	用材規格規定			改正	広葉樹の追加等
昭和 18(1943)年 8 月 25 日	農林省告示第 469 号	用材規格規定			改正	規格品等の単純化
昭和 19(1944)年 8 月 9 日	内閣告示第 21 号			臨時日本標準規格第 532 号	制定	「建築物の荷重」
				臨時日本標準規格第 533 号	制定	「建築物強度計算の基本」市街地建築物法に代わり適用、許容応力度の大幅な増加
昭和 22(1947)年 11 月 28 日	内閣告示第 22 号			木構造計算規程	発行	日本建築学会、「各種構造計算規程」内
昭和 23(1948)年 4 月 30 日	商工省・建設院告示第 1 号			日本建築規格・建築 3001「建築物の構造計算」	制定	臨時日本標準規格第 532、533 号を再検討して一本化
昭和 24(1949)年 3 月 10 日				木構造計算規程・同解説	発行	日本建築学会、附 木造学校建築物規格の構造計算
昭和 25(1950)年 5 月 11 日	法律第 175 号	農林物資規格法			制定	JAS 法。指定農林物資検査法に代わるもの
昭和 25(1950)年 5 月 24 日	法律第 201 号			建築基準法	制定	市街地建築物法に代わるもの
昭和 25(1950)年 11 月 16 日	政令第 338 号			建築基準法施行令	制定	第 89 条に針葉樹 3 樹種群、広葉樹 3 樹種群の許容応力度を設定
昭和 28(1953)年 11 月 10 日	農林省告示第 769 号	用材の日本農林規格			制定	農林物資規格法に基づき制定
昭和 33(1958)年 12 月 15 日				木材工業ハンドブック	発行	林業試験場
昭和 34(1959)年 12 月 4 日	政令第 344 号			建築基準法施行令の一部を改正する政令	改正	針葉樹 2 樹種群、広葉樹 2 樹種群への圧縮
昭和 35(1960)年 7 月 30 日	農林省告示第 694 号	用材の日本農林規格			制定	尺貫法からメートル法への変換
				木構造設計規程・同解説	発行	日本建築学会 生産、流通、消費の動向に即した規格に改め制定
昭和 36(1961)年 1 月 10 日					制定	構造用木材を普通構造材と上級構造材に分け、それぞれに許容応力度等を設定
昭和 42(1967)年 12 月 8 日	農林省告示第 1842 号	製材の日本農林規格			制定	用材の JAS が素材の JAS と製材の JAS に区分
昭和 47(1972)年 10 月 14 日	農林省告示第 1892 号	製材の日本農林規格			改正	全面的改正。針葉樹の製材に強度面からの等級付けをし、特等、1 等、2 等とした
昭和 48(1973)年 1 月 15 日				木材工業ハンドブック	発行	林業試験場。新版(第 2 版)
昭和 48(1973)年 4 月 25 日				木構造設計規程・同解説	発行	日本建築学会。スプールの許容応力度を追加
昭和 49(1974)年 7 月 8 日	農林省告示第 600 号	枠組壁工法構造用製材の日本農林規格			制定	枠組壁工法技術基準に先立ち制定
昭和 49(1974)年 7 月 27 日	建設省告示第 1019 号		枠組壁工法技術基準		制定	枠組壁工法のオープン化
昭和 55(1980)年 7 月 14 日	政令第 196 号		建築基準法施行令		改正	新耐震基準。針葉樹の樹種群が 4 群へ一部樹種の σ_c が低くなった他はやや大きな許容応力度へ改正
昭和 55(1980)年 12 月 1 日	建設省告示第 1799 号	木材のめり込み及び圧縮材の座屈の許容応力度等を定める件			制定	政令第 196 号で削除されていた木材のめり込み及び圧縮材の座屈の許容応力度を設定
昭和 57(1982)年 6 月 30 日				木材工業ハンドブック	発行	林業試験場。改訂 3 版
昭和 60(1985)年 4 月 5 日				ティンバーエンジニアリング読本 一本質構造建築のすべて	発行	木質構造研究会
昭和 62(1987)年 10 月 6 日	政令第 348 号		建築基準法施行令		改正	第 89 条の木材の許容応力度の改正。縦引張り強度が油
昭和 63(1988)年 11 月 1 日				木構造計算規程・同解説	発行	げ強度の 0.6 倍に低減 日本建築学会

Table 38. 製材に関する主な関連規格および関連書籍 (つづき)

公布日等	番号等	JAS 規格関連	関連書籍	内容	概要
昭和 63(1988) 年 11 月 25 日			木質構造建築読本 ティンバーエンジニアリングのすべ て	発行	木質構造研究会
平成 3(1991) 年 1 月 31 日	農林水産省告示第 143 号	針葉樹の構造用製材の日本農林規格		制定	用途別規格、寸法の規定化、乾燥区分、強度等級区分等の設定
平成 3(1991) 年 5 月 27 日	農林水産省告示第 701 号	枠組壁工法構造用たて継ぎ材の日本農林規格		制定	第 1 回 JAS 技術委員会における要請に応えたもの
平成 3(1991) 年 5 月 27 日	農林水産省告示第 702 号	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		制定	第 1 回 JAS 技術委員会における要請に応えたもの
平成 4(1992) 年 1 月 31 日	建設省住指発第 16 号 建設省住指発第 120 号 建設省住宅局建築指導課長通知	針葉樹の構造用製材の取扱いにつ いて		通達	針葉樹の構造用製材の日本農林規格に適合する許容応 力度を設定
平成 4(1992) 年 4 月 7 日	建設省住宅局建築指導課長通知	枠組壁工法の技術的基準の運用に ついて		通知	たて継ぎ材、MSR 製材、LVL の許容応力度を設定
平成 7(1995) 年 1 月 25 日	建設省住指発第 195 号	針葉樹の構造用製材の取扱いにつ いて	木質構造設計規程・同解説	発行	日本建築学会。第 2 版
平成 8(1996) 年 5 月 23 日	建設省住宅局建築指導課長通達	枠組壁工法技術基準		通達	目視等級区分・機械等級区分製材の許容応力度の樹種 の追加と目視等級区分製材の 3 級を追加
平成 9(1997) 年 3 月 28 日	建設省告示第 960 号	枠組壁工法技術基準		改正	性能規定化に先行対応して構造計算規定の整備
平成 9(1997) 年 5 月 30 日	建設省住指発第 255 号	枠組壁工法の技術的基準の運用に ついて		通知	許容応力度の低減、寸法効果係数の追加
平成 10(1998) 年 6 月 12 日	建設省住宅局建築指導課長通知 法律第 100 号	建築基準法		改正	昭和 25 年以後の抜本的改革。性能規定化
平成 12(2000) 年 4 月 26 日	政令第 211 号	建築基準法施行令		改正	第 89 条(許容応力度)、第 95 条(材料強度)を数式に改 正
平成 12(2000) 年 5 月 31 日	建設省告示第 1452 号	木材の基準強度 F_t 、 F_b 及び F_s を定める件		制定	針葉樹の構造用製材、枠組壁工法構造用製材、無等級 材等の基準強度の設定
平成 13(2001) 年 6 月 12 日	建設省告示第 1024 号	特殊な許容応力度及び特殊な材料 強度を定める件		制定	木材のめり込み及び木材の圧縮材の座屈の許容応力度 の設定
平成 14(2002) 年 10 月 20 日			木質構造設計規程・同解説 —許容応力度・許容耐力設計法—	発行	日本建築学会。第 3 版。許容応力度と弾性係数の改定
平成 16(2004) 年 3 月 30 日			木材工業ハンドブック	発行	森林総合研究所。改訂 4 版
平成 18(2006) 年 12 月 1 日			木質構造設計規程・同解説 —許容応力度・許容耐力設計法—	発行	日本建築学会。第 4 版。接合部の改定
平成 19(2007) 年 8 月 29 日	農林水産省告示第 1083 号	製材の日本農林規格		制定	7 つの規格を統合。たいこ材、円柱類の追加
平成 19(2007) 年 11 月 27 日	国土交通省告示第 1524 号			改正	円柱類の追加
	国土交通省告示第 1525 号	木材の基準強度 F_t 、 F_b 及び F_s を定める件		改正	円柱類の追加
	国土交通省告示第 1525 号	特殊な許容応力度及び特殊な材料 強度を定める件		改正	円柱類の追加
平成 20(2008) 年 2 月 8 日	国土交通省告示第 117 号	特殊な許容応力度及び特殊な材料 強度を定める件		改正	積雪時のめり込みの許容応力度の改正
平成 24(2012) 年 6 月 5 日			新・木質構造建築読本 ティンバーエンジニアリングの実践 と展開	発行	木質構造研究会
平成 25(2013) 年 6 月 12 日	農林水産省告示第 1920 号	製材の日本農林規格		改正	天然乾燥処理の追加等
平成 27(2015) 年 3 月 9 日	農林水産省告示第 512 号	枠組壁工法構造用製材及び枠組壁工法 構造用たて継ぎ材の日本農林規格		改正	2 つの規格を統合。MSR たて継ぎ材の追加等
平成 27(2015) 年 6 月 30 日	国土交通省告示第 816 号	木材の基準強度 F_t 、 F_b 及び F_s を定める件		改正	JSI、JSII、JSIII の基準強度の追加等
		特殊な許容応力度及び特殊な材料 強度を定める件		改正	JSI、JSII、JSIII の基準強度の追加等
平成 27(2015) 年 8 月 4 日	国土交通省告示第 910 号	木材の基準強度 F_t 、 F_b 及び F_s を定める件		改正	寸法型式の追加、ベイヒバの追加等

History of sawn lumber standards and allowable stresses in Japan

Hirofumi IDO^{1)*}

Abstract

Nationwide standards about sawn lumber and allowable stresses have improved since the Meiji era in Japan. These standards and allowable stresses were inherited through a large number of establishments and amendments. However, the background and basis of values in many standards and allowable stresses remain unclear or unknown. This paper aims to discuss the history and basis of sawn lumber standards and allowable stresses in Japan.

Key words: standard, sawn lumber, allowable stress, history

Received 19 May 2017, Accepted 19 September 2017

1) Department of Wood Engineering, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)

* Department of Wood Engineering, FFPRI, 1 Matsunosato, Tsukuba, Ibaraki, 305-8687 JAPAN; e-mail: ido@ffpri.affrc.go.jp