

24 **ティンバーエンジニア養成事業報告書**

平成8年3月

財団法人 日本住宅・木材技術センター

目 次

1	事業実施要綱	1
2	木質材料の許容応力度（マニュアル）	2
3	新しい構造用集成材の J A S 規格の解説（マニュアル）	44
4	通直集成材を用いたラーメン構造の設計法（マニュアル）（別冊）	
5	ティンバーエンジニア養成研修会	93
付：研修会テキスト		
1	新しい集成材 J A S 規格の解説	95
2	木造住宅の実大振動実験と技術開発の方向	161

1 事業実施要綱

1. 1 目的

大規模な木造建築物の建設が可能となる中で、構造部材と仕手の木質材料に対する強度の信頼性が一層厳密に求められる状況になっている。このような動きに対応するため、部材の設計、品質管理、コスト管理等の製造方法の合理化マニュアルの作成とその知識・技能を有する人材の養成を行なう。

1. 2 事業の内容

- ① 検討委員会を設置し、ティンバーエンジニアの養成及びエンジニアリングウッドの生産合理化マニュアル作成事業の進め方について検討する。
- ② 先端的な構造用建築部材の製造方法の合理化に資するため、部材設計、品質管理等に関する知識・技能を有する人材を養成するための研修を行なう。
- ③ 先進的な構造用建築部材の合理化に資するため、部材設計、品質管理等に関するマニュアルの作成を行なう。

1. 3 事業実施期間

平成7年度～11年度

1. 4 平成7年度事業の概要（要約・キーワード）

- ① 木質構造材料を合理的に使用していくための基礎資料として、我が国や北米の考え方を参考にしながら構造性能を中心にまとめ、公表されている許容応力度を示し、技術者のマニュアルとして作成した。
- ② 木質材料の強度への信頼性が一段と厳しく求められている現状と国際化への要請を踏まえて、最近、構造用集成材のJAS規格が全面的に改められた。この規格は難解であるため、分かりやすい解説を技術者のマニュアルとして作成した。
- ③ 木質構造物については、接合部の強度性能に関する資料の整理が進んでいないこと等により、設計上の自由度が低くなっている。このため、通直集成材を用いたラーメン構造について接合部の強度性能の評価を主要な内容とする設計方法を整理し、マニュアルを作成した。
- ④ また、上記の①、②のマニュアル等をテキストとして、東京会場及び大阪会場において木材の加工・流通をはじめ設計者、ハウジングメーカー等の技術者を対象としたティンバーエンジニア養成研修会を実施した。

<キーワード>

ティンバーエンジニア、エンジニアリングウッド、マニュアル、構造用建築部材、許容応力度、構造用集成材、JAS規格、ティンバーエンジニア養成研修会、通直集成材、ラーメン構造

2 木質材料の許容応力度 (マニュアル)

2.1 木質構造材料の分類

木をベースにし、その特性を生かしたいろいろな木質構造材料が作られている。木質構造材料を使用面からみると軸材、面材及び複合材に大別できる。また木質材料を構成するエレメントで大別するとファイバー、パーティクル、ストランド、ベニア、製材に分類できる。

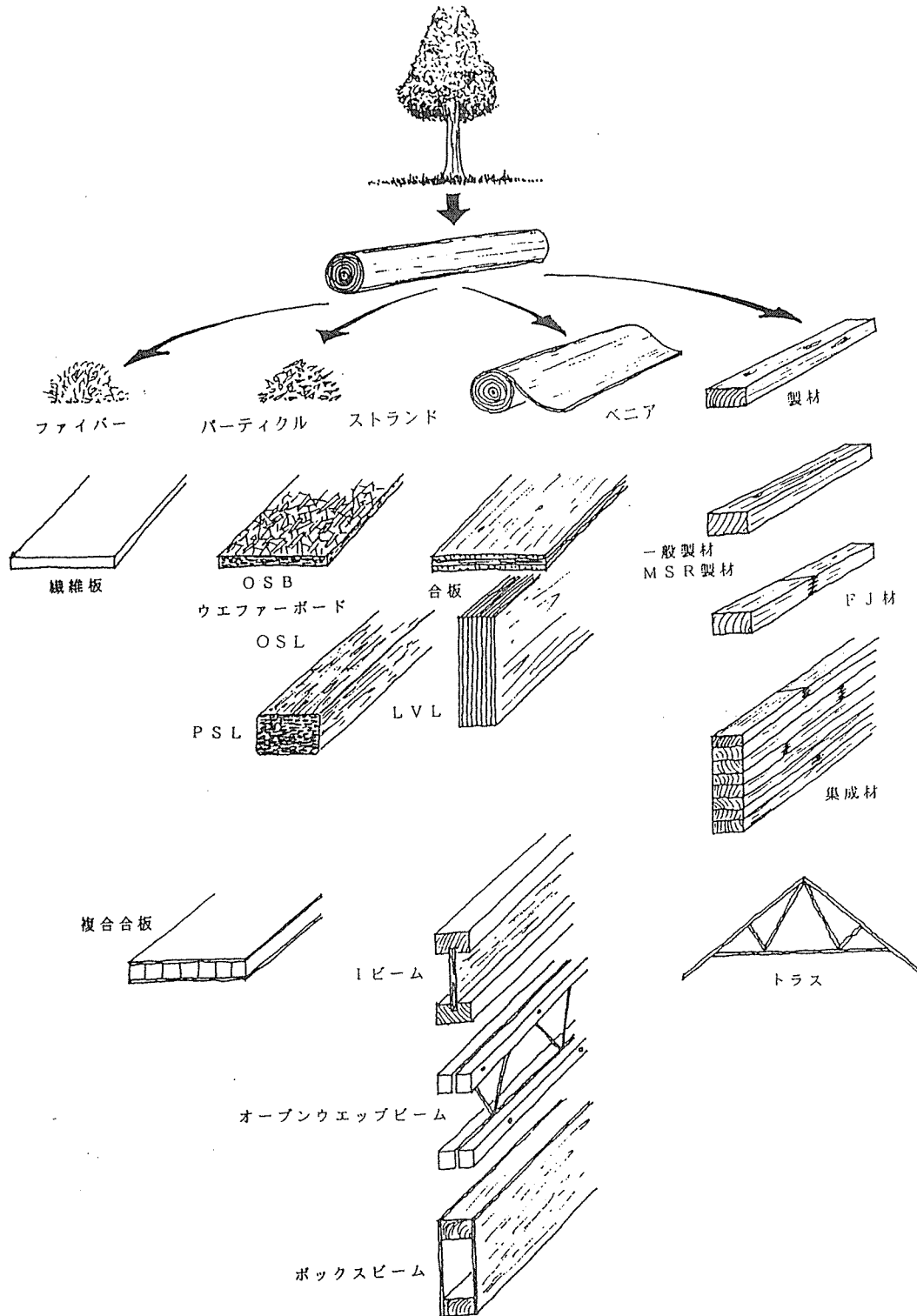


図 2-1 木質構造材料

木質構造材料が開発され最初に使われた年代を示すと以下のようなものである (1)。

	開発された年	使用された年
軸材		
丸太	有史以前	有史以前
製材	エジプト文明以前	エジプト文明以前
集成材	1900	1934
L V L	1944	1969
M S R 製材	1960	1975
P S L	1976	1983
面材		
積層材	紀元前 1500	紀元前 1500
合板	1818	1904
フェノールを使用した合板	1932	1933
パーティクルボード	1936	1941
ウエファーボード	1953	1962
O S B	1958	1981
複合材		
ピン接合トラス	600	1800
合板ガセットトラス	1920	1942
プレートトラス	1955	1960
木製 I ビーム	1952	1968
コンプライ	1973	1987

また、厳密な定義はないがこれらの木質構造材を構成する基本エレメントの特徴及び用途について簡単に述べると以下のようなものである。

ファイバーは木材を解繊したもので直径数十 μ 、長さ数 mm でファイバーボード等を使用される。

パーティクルは厚さ 0.5mm 以下、長さ 20mm 以下でパーティクルボード等を使用される。

ストランドは厚さ 0.5 ~ 0.7mm 長さ 35 ~ 75mm 幅 35mm 位で O S B やウエファーボード等を使用される。尚 P S L に使用されるストランドは ASTM D5456(2) によると最小の寸法は

6.4mm 未満、平均の長さが最小寸法の 150 倍以上と定義されている。

ベニアは木材を薄く剥いだ板で厚さは 1 mm 以下から数 mm で合板や L V L 等を使用される。また裁断して P S L にも使用されている。

製材は寸法を整え表面を仕上げた板で構造用製材や集成材のラミナ等として使用される。

2.2 木質構造材料の種類

木の特性を生かして製造される基本的な木質構造材料を示した。これらの大半はJISやJAS規格が制定されておりそれらの規格に従って製造されている。しかし基本材料が複合された木質構造材料になるとそれらの規格はほとんど制定されていないのが実状である。LVLや製材とOSBや合板が組み合わされたIビーム等を構造耐力上主要な部分に使用する場合には建築基準法第38条による建設大臣の認定が必要になる。木質構造材料の基本的な特徴や区分について述べると次のようである。

2.2.1 構造用製材

従来日本では製材を使用する場合、構造強度より外観を重視してきた。一般的に繊維走行を除くと外観の優れたものほど欠点は少なく、強度は高くなっている。また以前は熟練大工が木の癖を熟知し木材を上手に使っていたことなどにより、良い木も悪い木も効率よく使用されていた。

天然の材料である製材には材ごとに節や繊維傾斜などの強度に及ぼす欠点があり、強度性能は一本毎に異なっている。熟練技能者が少なくなってきた今日、製材を構造材料として使用するには何等かの方法で区分し効率よく使用していかなければならない。

構造用製材は強度区分の方法として、目視により等級区分された製材及び機械により等級区分された製材（一般にMSR製材「Machine Stress Rated Lumber」と呼ばれる）に分類される。

目視で格付けする方法は規格で各等級における強度に影響を与える許容される最大の欠点や使用上の欠点を設定し、それにより選別者が一本ずつ格付けしていく方法である。格付けされた製材には樹種と等級に応じて強度が設定される。

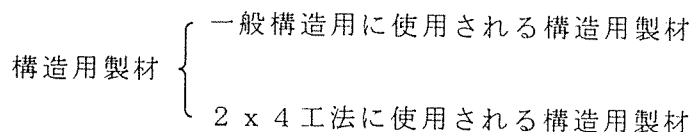
これに対し機械で等級格付けする方法は、機械で非破壊的に強度性能を測定し等級を設定する方法である。全ての製材が一本ずつ機械により格付けされているため、目視で等級区分された製材に比べ強度性能のバラツキは小さい。一般にバラツキの度合いを表す変動係数は目視格付けによる製材が約25%、機械による格付けが約11%と見なしている。

機械により強度を推定する方法としてはいろいろな方法があるが、現在一番多く用いられているのが製材の曲げヤング係数を測定し、曲げヤング係数と曲げ強度の相関関係から曲げ強度及びその他の強度を推定する方法である。

現在のところ機械で格付けした後選別者が目視で機械で測定できない個所や使用上の問題となる許容を超える欠点を一本ずつ補助的に格付けしている。

構造用製材 { 目視等級区分された製材
機械等級区分された製材

日本の木造は在来軸組工法、枠組壁工法、丸太組構法さらに大断面木造、その他の工法による建築物に大別できる。構造用製材は使用面から一般構造用に使われる構造用製材及び枠組壁工法（2x4工法）に使われる構造用製材に分類される。2x4工法では建設省告示第56号で筋かい以外一般構造用の製材は使用できないことになっている。



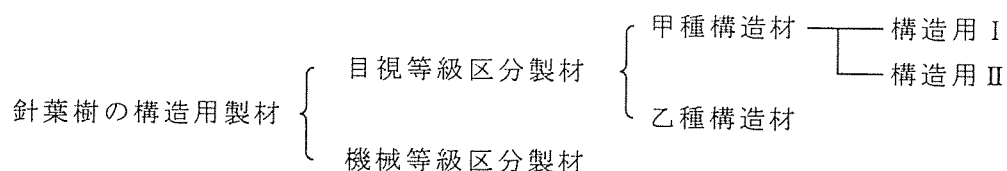
(1) 針葉樹の構造用製材 (JAS 143)

針葉樹の構造用製材の日本農林規格は建築物の構造耐力上主要な部分に使用する針葉樹の製材を対象として平成3年1月31日に制定された。従来の製材の日本農林規格(JAS 1894)があらゆる用途の製材を対象としていたのに対し、この規格は従来の外観を重視した製材規格を、構造性能や寸法精度を重視した内容で規格化されたものである。

JAS 1894は近いうちに廃止される予定で、規格に含まれている非構造材の部分について新たな規格が制定されることになっているためここでは述べていない。

大工技能者不足から木造建築の生産合理化の必要性が高まり、製材規格の標準化や簡素化、機械プレカットシステムの導入などが求められているおり構造用途に使用される製材として強度性能の明確なこの製材の持つ意味も大きい。

この構造用製材の規格は目視等級区分製材と機械等級区分製材が含まれている。



1) 目視等級区分製材

目視等級区分製材は使用部位により主として高い曲げ性能を必要とする部分に用いる甲種構造材及び主として圧縮性能を必要とする部分に用いる乙種構造材に区分されている。甲種・乙種とも等級区分としてそれぞれ1級から3級が規定されている。また甲種構造材では木口の断面寸法により構造用 I (木口の短辺が36mm未満のもの、木口の短辺が36mm以上かつ木口の長辺が90mm未満のもの) 及び構造用 II (木口の短辺が36mm以上かつ木口の長辺が90mm以上のもの) に分けられている。構造用 I はたる木、根太筋かい等を使用され、構造用 II は梁、桁、胴差、土台、大引、管柱、通柱、床束等を使用される。

従来の製材の日本農林規格(JAS 1894)は目視による等級区分として特等、一等及び二等の3等級が設定されていた。そのうち一等は建築基準法施行令の木材の許容応力度を満たすものとしてまた特等は日本建築学会が推奨する一等の4/3倍程度の強度を有する上級構造材(3)にほぼ見合うものとして規定されていた。それに対し針葉樹の構造用製材は、主として実大材の強度試験データを基に、等級毎の強度性能を保証している。建設省ではこの規格材に対し平成4年1月31日それぞれの樹種と等級別に許容応力度を設定通知している。

2) 機械等級区分製材

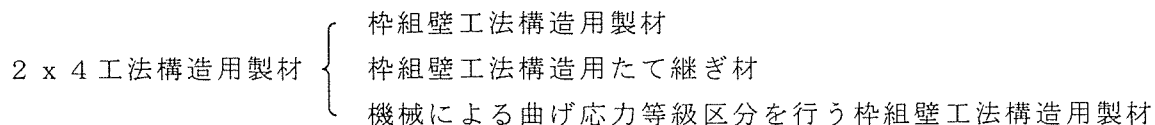
機械等級区分製材の等級区分は曲げヤング係数と曲げ強さの関係を回帰直線で求め材料

強度を定めるものである。この規格では曲げヤング係数が4万kgf/cm²以上の6区分あり2万kgf/cm²毎の中間値で表されている。ヤング係数が測定できない材端部や、使用上支障となるものを排除するため、またこの方法では測定できない丸みや割れ等の欠点は補助手段として目視により判定をすることとなっている。

この製材の許容応力度は平成4年1月31日に建設省から目視等級区分製材と同時に通知されているが現在この規格で生産されたものは殆どない。

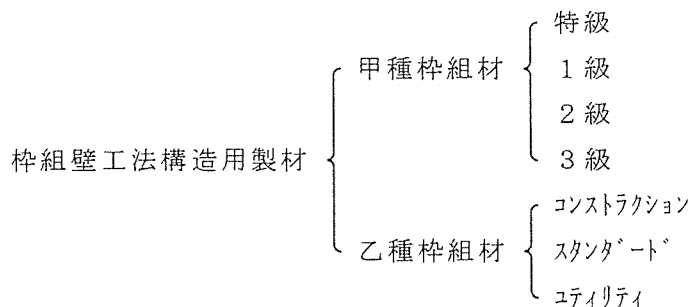
(2) 2 x 4 工法用製材

2 x 4 工法に使用可能な構造用製材の J A S 規格は建設省告示第 5 6 号で規定されている。日本で 2 x 4 工法がオープン化された 1 9 7 4 年に 2 x 4 工法に使用する構造用製材として枠組壁工法構造用製材の日本農林規格が制定された。その後 2 x 4 工法に使用するたて継ぎ材及び機械で等級区分された M S R 製材の規格が制定された。いずれの規格も基本的に北米の規格を基に規格化されたものである。



1) 枠組壁工法構造用製材 (J A S 6 0 0)

枠組壁工法の技術基準が初めて建設省告示で制定された昭和49年、強度性能を中心として目視により等級区分された北米の規格を基にしてこの規格は制定された(4)。枠組壁工法構造用製材は「枠組壁工法建築物の構造耐力上主要な部分に使用する材面に調整を施した針葉樹の製材をいう。」と定義づけられている。



この製材は主として曲げ材に用いる甲種枠組材と、主に圧縮材に用いる乙種枠組材の規格が別に定められている。甲種と乙種枠組材にはそれぞれ上に示す等級が定められており建設省告示第56号で使用可能な2x4工法の部位と対応している。等級の差は強度性能の関係から部材のスパンや間隔の差になって現れる。

また製材寸法を標準寸法ではなく規定寸法としており寸法型式は「104, 106, 203, 204, 206, 208, 210, 212, 404, 406, 408」の11種が規定されている。規定寸法であることからこれらの規定寸法以外の製材は J A S 6 0 0 の製材として認められない。

枠組壁工法構造用製材については、昭和63年4月1日建設省から許容応力度が通知さ

れている。また住宅金融公庫ではこの製材の許容応力度、ヤング係数を設定しておりそれに基づいてスパン表が作られている(5)。

2) 枠組壁工法構造用たて継ぎ材 (JAS 701)

比較的短い製材の端部にフィンガー状の接合を施し縦継ぎして製造された製材で、一般にFJ材 (Finger Joined Lumber) と呼ばれている。強度に及ぼす大きな欠点を取り除いて接合することが出来るため欠点の少ない長尺の材を製造することも可能である。またエンドレスで生産できるため任意の長さの製材を生産できる長所を持っている。

日本では一般にたて継ぎ部の強度は木(無欠点)と比べて劣ると考えられている。これに対し、北米ではたて継ぎ部の強度は節などの欠点を含む製材の強度より高いという前提から出発しており、等級が同じであればFJ材とたて継ぎされていない製材は完全に互換性がある。

平成3年5月27日付で枠組壁工法構造用たて継ぎ材の日本農林規格が2x4工法のたて枠用の規格として公布され、その許容応力度が平成3年12月24日設定された。

カナダの製材規格SPS-3(6)を基にして作られた当初の規格では、たて枠用としてのFJ材だけであったが、平成6年3月25日規格がカナダ製材規格SPS-1(7)が盛り込まれた内容に改正されFJ材が横架材として使用できるようになった。

枠組壁工法構造用たて継ぎ材 { たて枠用たて継ぎ材
甲種たて継ぎ材
乙種たて継ぎ材

たて枠用たて継ぎ材は2x4工法のたて枠用に使用するFJ材であり、甲種たて継ぎ材は主として高い曲げ性能を必要とする部分に使用するもので、乙種たて継ぎ材はそれら以外のたて継ぎ材である。

北米のスタッド規格に対応するたて枠用たて継ぎ材以外の甲種及び乙種たて継ぎ材の等級はそれぞれJAS 600に対応している。

木質構造材料の接着剤は基本的にはレゾルシノール樹脂(レゾルシノール・フェノール共縮合樹脂を含む)であるが、たて枠用たて継ぎ材はPVA(架橋タイプの酢酸ビニル接着剤)の使用が認められている。構造用たて継ぎ材は資源の有効利用の面からも将来性のある製材である。

3) 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 (JAS 702)

平成3年5月27日、2x4工法に使用するMSR製材として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が制定された。この規格は基本的には等級も含めてアウトプットコントロールのMSR製材として作られたカナダ製材規格SPS-2(8)を参考にして作られている。この規格の等級は曲げヤング係数と曲げ強度の組み合わせで作られている。

等級は北米の曲げの基準値とヤング係数を表したものであり、例えば1650f-1.8Eは北米で1650psi(116 kgf/cm²)の曲げ基準値と180000psi(126558 kgf/cm²)のヤング係数が与えられ

た製材の等級である。

2 x 4 工法のMSR製材の許容応力度は平成3年12月24日に建設省から設定通知されている。この値はJAS規格の適合基準値を日本の製材の許容応力度の誘導方法に準じて求められたものである。

北米では製材の強度に対する考え方が明確である。2 x 4 工法に使用する日本の許容応力度の場合は目視による製材には北米の基準値を採用し、MSR製材は日本の従来の方法で求めている。このため北米の目視による製材とMSR製材の強度レベルの関係が日本では成り立たなくなっている。曲げの場合北米で同じ条件で設計できる製材でも日本で使用する場合、MSR製材の許容応力度は安全率等の関係から目視によるものと比べ約0.7倍になっている。北米では一般に使用されているが、この規格によるJAS製材は製造されていない。

2.2.2 構造用集成材

日本各地でいろいろな大規模建築物が建設されている。構造用集成材はそれらのほとんどの建築物に使用されていると言っても過言ではないほど一般的な構造材料として定着している。

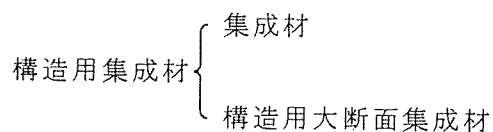
集成材は必要に応じて長手方向や幅方向に接着した一枚一枚の製材（ラミナ）を有る条件の下に集成加工して製造される。集成加工は製材のもつ欠点を補うことができる有効な方法であり、接着するラミナによって強度性能が大きく変えることができるため使用目的にあった集成材の製造及び選択が可能である。

構造用集成材は柱や梁に使用されるだけでなく圧縮や曲げを同時に負担する湾曲した集成材としても使用されている。これは他の木質構造材料が基本的に通直材であるのに対し湾曲した材が製造する事が出来る利点を有している。

強度性能から建設大臣の認定を取得している構造用集成材もあるが、一般に構造用として使用される集成材は品質管理が行われているJAS認定工場で製造されたものである。最近海外でのJAS認定工場が増えておりそれらからの輸入量も大きく伸びている。

現在集成材のJAS規格改正の検討が行われ、近いうちに構造用集成材規格の大幅な改正が行われる予定であるがここでは現行の規格について述べている。

構造用集成材は規格上そのサイズによって集成材の日本農林規格と大断面構造用集成材の日本農林規格に区分される。

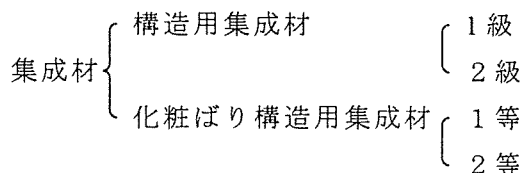


(1) 集成材 (JAS 601)

集成材のJAS規格が初めて制定されたのは昭和41年である。建設省が2 x 4 工法を導入し、枠組壁工法に関する技術基準を昭和49年7月27日建設省告示第1019で公示しオープン化が行われたが農林省ではこれに対応して昭和49年7月8日、枠組壁工法構造用製材の日本農林規格 (JAS 600) 及び集成材の日本農林規格 (JAS 601) を制定し集成材

の旧規格を廃止している。

集成材の規格は造作用の集成材も含まれるが構造用として構造用集成材と化粧ばり構造用集成材の規格が含まれている。構造用集成材では1級と2級、化粧ばり構造用集成材では1等と2等の等級が設けられている。



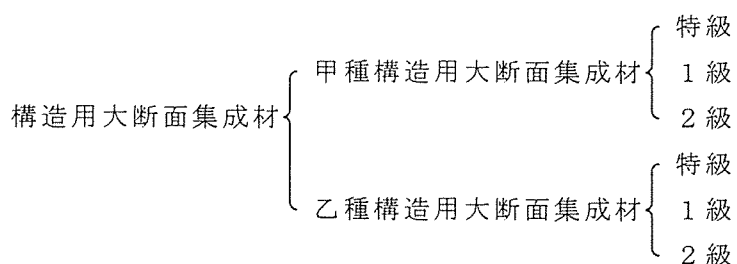
構造用集成材の1級は積層数が5枚以上で、2級は4枚以上で枠組壁工法用として規定されている。また化粧ばり構造用集成材は構造用集成材の表面に美観を目的として薄板をはり付けた集成材であって主として木造住宅の柱として使用されている。

構造用集成材の許容応力度は通達で昭和55年12月1日建設省告示第1799号として公布されている。

(2) 構造用大断面集成材 (JAS 2054)

大規模木造建築物に関心が高まり断面の大きな構造用集成材が必要になってきた。構造用大断面集成材の日本農林規格は昭和61年12月25日に制定された。その後昭和62年大規模木造関係の建築基準法令の見直しが行われ大規模木造建築物の基準が緩和された。

構造用大断面集成材は断面の寸法から幅及び厚さが15cm以上で断面積が300cm²以上の甲種と積層方向の厚さが15cm以上で幅が7.5cm以上の乙種に区分されている。またラミナの等級を1～4等に区分しその組み合わせで特級、1級、2級と等級が設定されている。



構造用大断面集成材の許容応力度は通達で昭和55年12月1日建設省告示第1799号として公布されている。

2.2.3 構造用単板積層材 (JAS 1443)

LVL (Laminated Veneer Lumber) は第二次世界大戦中に飛行機のプロペラとして使用されたのが初めてと言われている。構造用途としては1970年代に使用され始めた。

合板が隣接する単板の繊維方向が直交するように製造されたものに対し、LVLはほぼ同方向に接着させる。強度特性上このように接着されたLVLは強度特性を効果的に発揮することが可能である。

日本でも以前から平行合板として非構造用途に使用されていたが、昭和63年9月14日、構造用単板積層材の日本農林規格として公布されLVLが構造用として使用されるに至っている。尚その後の規格改正（平成3年12月27日）によりLVLが樹種による等級から樹種とは関係のなく強度性能による区分になっている。

規格上の等級や寸法はJAS規格に述べられているが、規格に存在していても一般に製造されていない場合があるので実際に入手可能な等級や寸法を確かめることが必要である。

構造用単板積層材の許容応力度は平成4年4月7日建設省から通知されている。

2.2.4 PSL (Parallel Strand Lumber)

単板を約12～13mmの幅にカットして細長い木片を作り耐水性接着剤により高周波エネルギーで加熱しながら長尺の製品（ビレット）を作る。ビレットの大きさは約28cm x 48cm x 18mで実際に使用する部材はビレットを必要なサイズに鋸びきし、これ以上のサイズが必要な場合には二次接着して作られる。

木材の特性をいかした優れた木質構造材料で強度的な特性のバラツキは著しく小さくバラツキを表す変動係数は10%以下である。

PSLは現在JISやJAS規格は設定されていないが建築基準法38条に基づく建設大臣の特認で建築物の構造材料に使用されている。北米では単体で柱や梁に使用されるだけでなくいろいろな複合材料の部材となっている。

2.2.5 OSL (Oriented Strand Lumber)

ポプラ、アスペン等の構造用としては余り利用されていない樹種で特に小径木や曲がりの多い丸太を原料にストランドを作り概ね平行にして積層し、接着形成した構造材料である。比較的寸法安定性があり、加工性が製材とほぼ等しい。

日本では、構造用として建設大臣の認定を取得しているが非構造部材としての用途にも使用されている。

2.2.6 木造I型ビーム

木造I型ビームは製材又はLVLのフランジに合板やOSBのウェーブを接着して製造される。接着剤は通常耐水性のあるフェノールレゾルシノールが用いられる。Iビームは寸法安定がよく単位長さ当たりの重量は3キロくらいの軽量で、性能が安定している。I型は断面積に対して断面性能が優れておりさらに構造性能が安定したIビームは長スパンの床根太や屋根たる木の用途に適している。強度性能はフランジの巾と材せいにより大きく異なる。材の最大長さは製造上で決定されるものではないが輸送上の問題から約20mぐらいである。

使用上の問題点としては配線や配管の穴をウェーブにあける場合、位置と大きさの許容範囲が決められており、またフランジには欠き込みや穴あけは行ってはならないことになっている。支持点や集中荷重を受ける場合ウェーブに座屈防止のための補強材や合わせた樫の下部などに鉛直荷重伝達のための補強材が必要である。またスパンが大きくなると水平座屈を防止するろび止めが必要になる。接合金物についても指定された金物がある。これらについては建設大臣の認定条件になっているのでそれに従う必要がある。

強度性能だけでなく防火性能についてもファイアーストップ等を設けなければならない場合があるので注意する必要がある。住宅金融公庫融資住宅等で耐火性能が要求される場合などでは特に厳しく制限されている。

I型ビームのJASやJIS規格はないので構造用に使用するためには建設大臣の認定が必要である。現在、数社が建設大臣の認定を取得している。

2.2.7 構造用合板（JAS 1371）

地球環境問題がさかんに議論されラワン合板に対しその風当たりは強い。以前の日本の合板業界はラワン合板が中心であったが最近では再生のきく針葉樹で作られた合板の生産量も大きく伸びてきた。また数年前までは日本に輸入される合板はごく僅かであったが、原材料の入手が困難になったことや価格の面、さらに海外のJAS認定工場が増えたことにより東南アジア、北米からの輸入の伸びが大きい。

LVLに対し、合板は隣接する単板の繊維方向を直行させ接着したものである。基本的には奇数枚の単板で構成されるが偶数枚で構成されたものも製造されている。日本の合板規格はラワン合板を想定して作られた関係上、針葉樹合板に対しては規格上問題になるところが多い。

構造用合板のJAS規格では接着性能から特類と一類に区分しそれぞれ1級と2級の等級を設けている。1級は構造計算を必要とする構造部分並びに部品に使用されるものを対象に強度試験や適合基準が定められている。これに対し2級は耐力壁、屋根下地、床等に使用されることを前提として強度試験と適合基準が定められている。2x4工法では接着性能に対して使用可能な部位が定められ等級に関して壁倍率がそれぞれの等級に与えられている。

構造用合板は構造用として使用される合板であり、ヨーロッパや北米では構造材料として設計強度を設定しいろいろな部位に使用されている。日本では構造用合板の許容応力度は日本建築学会の推奨値としてラワン1級の合板だけには存在するが、設定されていない。このため海外から特に針葉樹の構造用合板に対し強度が設定できるような規格にしてほしい旨の要望も多い。

2.2.8 構造用パネル（JAS 360）

ストランド状の細長い削片の繊維方向に配向性をもたし形成されたボードがOSB (Oriented Strand Board) でありウエファー状の比較的大きな削片に接着剤を塗布してホットプレスで熱圧成形したものがウエファーボードである。どちらも昭和62年3月27日JAS規格として設定された構造用パネルに含まれる。北米では下地用合板の代替品として使用されている。資源の有効利用として従来あまり使用されていなかった樹種や欠点の多い材も使用されている。含水率やクリープにたいする性能は合板より劣るが使用法を選択すれば優れた建築材料である。

建設省告示第56号では使用部位と部材間隔について使用可能なJASの等級を規定しているので注意しなければならない。

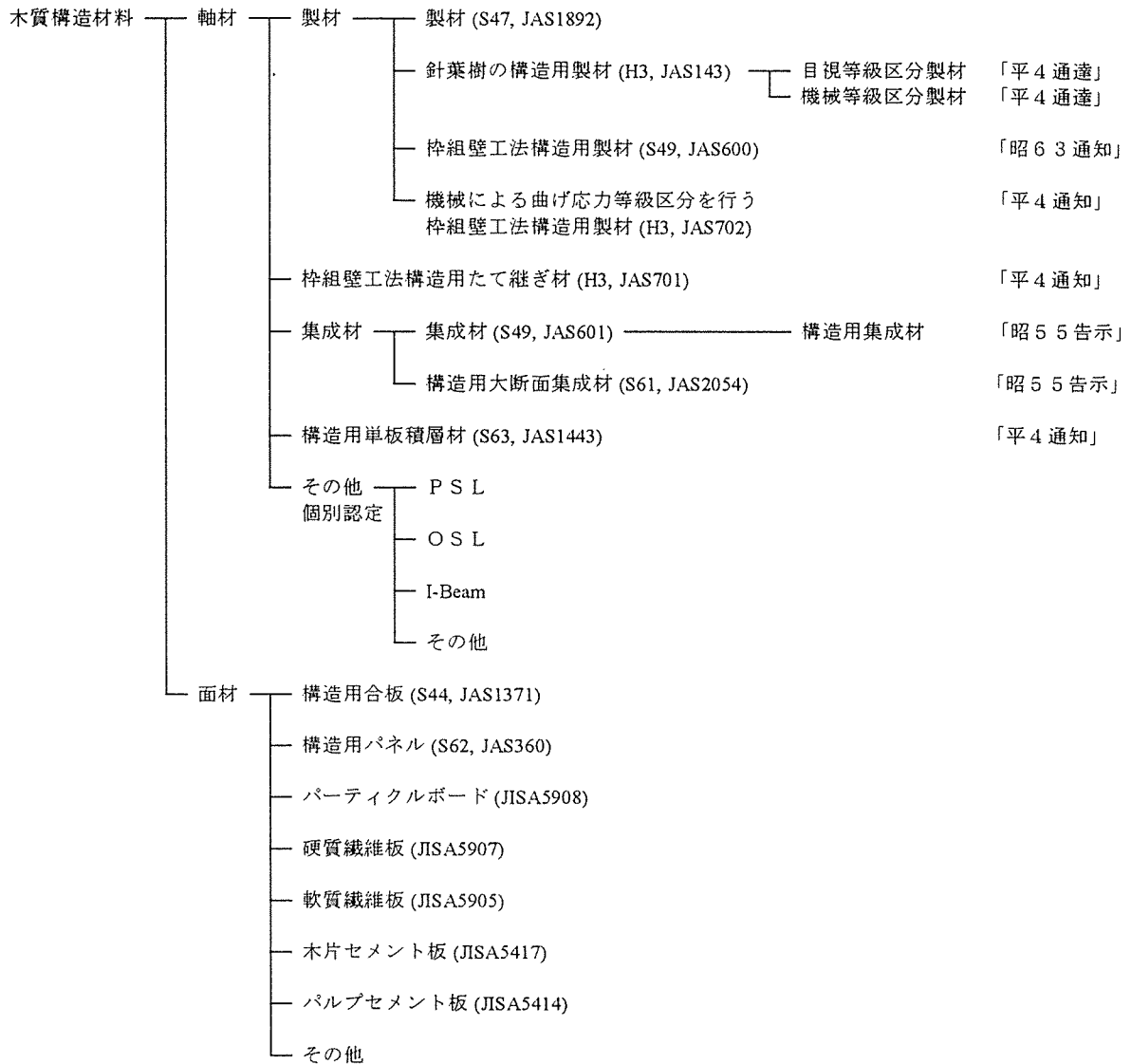
北米では最近新しい工場の建設とも相まって生産量が著しく伸びている。

2.2.9 その他の構造用材料

ここではJIS規格上の木質構造材料については述べていないがJIS規格で規定される木質系の構造用の面材がある。また基本部材だけでなく上に掲げた材料を組み合わせたトラス、オープンウェブビーム、ストレススキンパネルなどがあり北米では一般に使用されている。日本でもこれらの木質複合材料にたいする関心が高まっている。現在建設大臣の認定を取得しているものや、申請を予定している企業も多い。

2.3 構造材料として使用するための法的根拠

木質構造材料を構造耐力上主要な部分に使用する場合には構造強度（許容応力度）が必要である。JAS規格またはJIS規格に従って生産するものにあっても構造用合板などでは許容応力度は設定されていない。また日本に規格が存在しないもので海外で製造されているIビームやPSLなどは建設大臣の特認により許容応力度を設定してもらい使用する事になる。表にJIS、JAS規格と許容応力度の設定されているものについて示した。



2.4 木質構造材料の強度性能評価

機械による木材の強度の評価法や保証荷重などの導入、接着技術の進歩などにより製造者は与えられた条件の中で最高の木質構造材料を作る努力をしている。また規格上では仕様規定から性能規定へと変わる方向にある。しかしこのようにして作られた製品の強度性能は正しく評価され使われているのだろうか。

世界的に木構造の設計法が従来の許容応力度設計法から信頼性解析を基にした限界状態設計法に移行している。木質構造材料の信頼できる強度性能がますます必要になってくる。

他の構造材料と比較してバラツキの大きな木質構造材料を有効に使用していく上で強度性能に対し正当な評価を得ることが有効利用につながる。従来のバラツキの大きい製材の強度の設定法をバラツキの小さな木質構造材料にそのまま当てはめることは安全率など問題が多い。

木質構造材料の強度性能評価法は基本的に次のような考え方がある。

2.4.1 無欠点強度試験体による方法

1940年から1970年頃まで木材の強度を設定する方法として無欠点小試験体による方法が世界的に使用されていた。その時期に無欠点小試験体のいろいろな強度試験のデータが蓄積された。

北米においては ASTM D2555 (9) で無欠点小試験体の強度値に基づき製材、合板、集成材などの木質構造材料の強度性能を誘導する方法が規格化された。目視格付けによる製材においては ASTM D245 (10) で強度の誘導方法が示され、無欠点小試験体のデータがあれば針葉樹でも広葉樹でも強度の設定が可能である。日本の考え方は基本的にこの方法で許容応力度や材料強度が誘導されている。

2.4.2 イングレードテストによる方法

1960年の後半から70年前半にかけて無欠点強度試験体から誘導した製材の強度と実際に使用される製材の強度との格差が大きいのではないかと疑問視され始めた。そこで、格付けされ実際に使用できる実大の製材を樹種、等級やサイズ別にそのまま試験する方法(11)が行われるようになった。この方法がイングレードテストである。

世界的に木質構造材料の強度を設定する方法は無欠点小試験体による方法からイングレードテストに移行している。イングレードテスト結果から従来の無欠点小試験体による強度の誘導方法についての問題点がいろいろと指摘されており、世界的にそれらの研究が進められている。この方法は新しい木質構造材料の試験に適用されている。

2.4.3 機械による方法

1960年代に入って実大の曲げヤング係数と曲げ強度との間に高い相関関係が有ることがわかってきた。そこで非破壊的に計測できる曲げヤング係数を用いてその結果から強度を推定する方法が機械による等級区分法である。この方法は品質管理上マシンコントロールとアウトプットコントロールに分類される。

マシンコントロールは生産品目が多いヨーロッパなどで普及している方法である。製造

する等級について機械を管理する方法である。機械の調整は樹種、等級、寸法などによりそれぞれ微妙に異なっており調整値を決めるのは数多くのデータが必要で困難だが、一度設定されると後は機械を調整するだけで品質管理が可能である。アウトプットコントロールに対してインプットコントロールとも言われる。

それに対しアウトプットコントロールは少ない品目を長時間連続的に生産するのに適した北米で一般的に使用されている方法である。格付けされた後の任意抽出による試験体で品質管理をしていく方法である。カナダでは CUSUM 方式により製品の品質管理が行われている (12)。

2.5.1 試験方法

日本で存在する木質構造材料の試験方法はJIS及びJAS規格で定められている。JAS規格材に対応する材であればその試験方法に従っていることになる。

世界的に木質構造材料の試験方法は従来の無欠点小試験体からイングレードテストに移行している。このため無欠点小試験体の試験方法中心の日本の試験方法は必ずしも実状にあっているとは言えず、必要な場合はASTMなどの試験方法を参考に行われている。

試験方法、例えば曲げ試験に対して欠点の位置、スパンと材せいの比、含水率等、が異なると試験結果が大きく異なる場合がある。このため国際的にも対応できる試験方法が望まれている。

ASTM規格ではPSLやOSLなどの新しい木質構造材料に対応して試験方法なども設定されており(2)、既存の試験方法でも常に新しい研究成果を盛り込んだものに改正している。

2.5.1 サンプリングの重要性

イングレードテストでは、同じ樹種・等級でも産地が異なると強度も異なった結果がでやすい。また統計処理などから必要な試験体の本数、組み合わせなど十分な試験計画が必要である。

2.5.2 統計処理

実験結果はデータの集まりであるがそれだけでは試験体個々の性能を表しているにすぎない。例えば製材の場合、樹種と等級の組み合わせでその全体像がどのような性能になるか調べる必要がある。多くの実験結果があるとそのデータによる解析結果が母集団とほぼ等しいと見なすこともできそうだが、通常は限られた試験結果から母集団の性能を推定しなければならない。

試験データの解析には一般に正規分布、対数正規分布、2パラメーターワイブル分布、3パラメーターワイブル分布の4つの統計モデルに当てはめたもの及びモデルによらないノンパラメトリックなものの5つのモデルが使用される。以前は数表やグラフなどからそれぞれのパラメータを求めていたが、現在ではコンピュータで簡単に求められるようになっている。

実験結果の解析は究極的には母集団の特性を推定することにある。限られた試験結果から母集団の性能を推定する場合一の値として求める場合と幅を持った区間として求める場合がある。

点推定は試験結果から5%下限値を求める場合のように一つの推定値を求める場合のことを言う。分布モデルが特定されないノンパラメトリックの場合ではデータを順に並べ5%下限値であれば下から5%目の値を求める。実験値がちょうど5%目になくときは直線補正して求めることになる。しかしこの方法では求めた結果が母集団の5%と等しいと言うことはできない。

これに対し区間推定は区間の中に入っていると思われる範囲で推定する方法である。国際的に木質構造材料は95%の片側許容限界(Lower Tolerance Limit)として求める場合が多いが、これは母集団の95%がその値以上に含まれることを意味している。言い換えれば、母集団の95%がその値以上で5%がその値以下と言うことになる。しかしこのようにし

て求める片側許容限界値も試験標本により異なった値をとる確率変数であるため、確かさを表す信頼水準 (confidence Level) を示して真の母集団の性能を表すことになる。木質構造材料では信頼水準 75% がよく用いられている。

もし 95% の片側許容限界で信頼水準 75% だとすると、母集団の 95% がその値を、75% の確さで、超えることを意味する。この値は片側許容限界が大きいほど、信頼水準が高いほど、試験体数が少ないほど低い値となる。統計的にはノンパラメトリックの場合不完全ベータ関数を使って求めることになる (13)。

2.6 許容応力度の誘導方法

許容応力度を誘導する場合 J A S 規格による材料で適合基準値が設定されているものであればその適合基準値から許容応力度が比較的容易に誘導できる。構造材料が J A S 規格に対応していないものであればどのように誘導するのであろうか。日本建築学会の木質構造設計規準・同解説では製材や集成材の許容応力度の誘導方法が述べられている。

日本では明確な許容応力度の誘導方法はないが木質構造設計規準で述べられている製材の許容応力度の誘導方法を知ることのほかの木質構造材料の許容応力度の誘導方法も推定できる。

2.6.1 一般構造用製材

木材の許容応力度は建築基準法施行令第 89 条で規定されている。木質構造設計規準で述べられているこれらの許容応力度の誘導方法は (3)、まず無欠点強度試験による強度を基本に、無欠点から欠点を含む木材の欠点による低減係数をかけて得られた 5 % 下限値に相当する材料強度を、安全率で割ったものであり次式で表される。

$$s f = o f \times 2/3 \times \alpha$$

$$L f = \beta \times s f$$

ここで $s f$: 短期許容応力度

$L f$: 長期許容応力度

$o f$: 無欠点の樹種群に対する規準強度にバラツキの係数 4/5 を乗じたもの

2/3 : 圧縮・曲げにおいては比例限度の破壊強度に対する割合で、引張り、せん断においては破壊強度の 2/3 を意味する係数。破壊に対して 1.5 の安全率を持つと考えることもできる。

α : 欠点による低減係数

β : 長期強度の短期強度に対する比

建築基準法令上は製材の J A S 規格の等級と強度性能との関係が明確でなく、また許容応力度は J A S 規格の等級とは関係なく樹種による値が一つしか与えられていない。これに対し針葉樹の構造用製材 (JAS 143) の許容応力度については無欠点強度試験体の基準値を用いたのではなく実大試験から求めた材料強度から求めている。

2.6.2 枠組壁工法構造用製材

49 年枠組壁工法の告示が設定されるのと平行して枠組壁工法構造用製材の日本農林規格が設定された。この規格は北米の目視により等級区分された製材の規格にほぼ等しい内容になっている。当時、北米の基準値 (許容応力度に相当する) は従来の無欠点小試験体の強度に基づき、等級に対する強度比かけた値で、曲げの場合安全率を 2.1 とし基準強度を計算していた。日本の許容応力度は 2 x 4 工法自体が特殊な工法であったことから、当時の北米の基準強度を基本的に採用している (14)。北米の基準強度の誘導方法は

$$f_{all} = (f_{max} - 1.64 \sigma) K1 \times K2 \times K3 \times K4$$

ここで \bar{f}_{max} : ASTM D143 (15) による未乾燥状態の無欠点小試験体の平均強度
 σ : 正規分布と見なした標準偏差
 σ : 変動係数 $\times \bar{f}_{max}$
 $(\bar{f}_{max} - 1.64 \sigma)$: 5% 下限値
K1 : 等級に対する強度比
K2 : 荷重存続期間と安全率による調整係数
: 1/2.1 繊維方向の曲げ及び引張り
: 1/1.9 繊維方向の圧縮
: 1/1.5 繊維方向と直交の圧縮
: 1/1.4 せん断
: 1/0.94 ヤング係数
K3 : 乾燥係数
K4 : (曲げだけの) 材せい調整係数
= $(51\text{mm/d})^{1/3}$
d : 材せい

から求めることができ明確である。

なお最近の北米での基準強度は基本的にイングレードテスト結果を採用しており、無欠点小試験体から誘導した当時の値とかなり異なっている。また荷重存続期間、サイズ効果等が従来の方が実状にあっていないものとして改正されている。

2.6.3 MSR 製材

MSR 製材については JAS 規格で、曲げヤング係数と曲げ強度の相関関係から、それらが組み合わされた等級についてそれぞれの適合基準値が設けられている。この基準値を材料強度とみなし安全率で割ったものが許容応力度として設定されている。

JAS 143 の MSR 製材では問題は少ないが、2 x 4 工法に使用する目視等級の製材と MSR 製材では、両方の強度レベルの関係が日本と北米で異なっており国際間でいろいろな議論を呼んでいるところである。

MSR 製材の許容応力度は JAS の適合基準値から求めることができる。長期許容曲げ応力度は曲げの適合基準値を 5% の下限値と見なし安全率 1/3 を乗じる。許容圧縮応力度は単純に曲げの 80% とし、許容引張応力度は低い等級では曲げの 40% 高い等級では曲げの 80% とする段階的な係数を乗じた値である。

2.6.4 構造用集成材

JAS 規格では集成材を構成するラミナの適合基準を定めている。建設省告示に示される許容応力度は基本的に以下の仮定に基づき許容応力度が算定されている。

曲げについては集成材の断面を全て同じラミナと仮定して JAS 規格における製品の適合基準の 1/3 を長期許容曲げ応力度とし、引張りについては外層ラミナの適合基準の 70% (製品の適合基準の約 80%) の 1/3 の値を外層ラミナの長期許容引張応力度としラミナ構成を考慮して等価断面の考え方により集成材の許容引張応力度を誘導している。また

圧縮については外層ラミナの適合基準の70%（製品の適合基準の約80%）の1/3の値を外層ラミナの長期許容圧縮応力度とし、ラミナ構成を考慮して等価断面の考え方により集成材の許容圧縮応力度を誘導している。せん断についてはJAS規格におけるブロックせん断試験の適合基準の1/6を集成材の長期許容せん断力としている。

アメリカのASTM D3737 (16)によると集成材の材料強度はラミナの節径比や繊維傾斜による強度比から等価断面を計算して(I_k/I_g)を求め無欠点小試験体の基準強度に乘じ計算する方法である。しかし原材料の特性が変わっており無欠点強度も変わっている。また従来の等価断面で計算するだけでなく数学的モデルやサイズ効果（体積効果）を検討し直すことが重要であると指摘されており、現在それらの研究が進んでいる(17)。

2.6.5 構造用合板

現在日本では建築基準法令等では面材の許容応力度は設定されていない。日本建築学会の木構造計算指針ではJAS構造用合板の1級（ラワン合板）についてその許容応力度及び弾性常数の推奨値が設定されている。この許容応力度の誘導方法は基本的に製材と同じく無欠点小試験体による方法である。北米でも以前はこの方法で合板の強度が求められていたが現在では製材と同様に実大の試験から強度を誘導する方法に移行している。

木質構造設計規準による合板の許容応力度の誘導方法(3)は基本的に生材状態の単板の基準強度を求め、単板の欠点係数、乾燥による強度増加係数を乘じ最後に単板構成や安全率などの調整を行う。構造用合板1級では単板構成が規定されているため有効断面性能が計算できる。

算定に当たっては有効断面性能から算定された数値を見かけ上の全断面に置き換える方法が採用されている。以上をまとめると

合板の許容応力度 = (素材標準強度) × (比例限度) × (バラツキ) × (長期応力係数) × (欠点による等級係数) × (乾燥係数 5/4) × (応力換算係数) × (断面係数比) となる。

(比例限度) × (バラツキ) × (長期応力係数) を低減係数とするとその値は曲げで1/4、圧縮で1/3、めりこみで1/1.5、せん断で1/7の値を採用している。またJAS規格では曲げ及び圧縮試験が課せられているがその適合基準値との関係は曲げの場合基準値の1/4、圧縮で1/3.5となっている。

2級の合板は単板構成が一定の範囲で認められていることや樹種がエンゲルマンスプルースと同等又はそれ以上の強度を有する樹種を使用することが規定されている。実際に使用されている樹種が多種多様であり、また欠点係数が樹種により大きく異なるため規格上の許容応力度の推奨値は述べられていない。

2.6.6 その他の木質構造材料

木質構造材料の強度性能は樹種、エレメントの大きさや形状、接着剤、製造工程、品質管理等に大きく左右され外観が似ていても性能が大きく異なっている場合がある。その為木質構造材料の許容応力度はケースバイケースである。

ASTMでは木質構造材料の試験方法及び評価方法を設定しており、既存のものでも常に最新の情報を取り入れたものとしている。

2.7 許容応力度及び弾性常数表

ここでは木質構造材料で設定されている許容応力度や弾性常数を表に示した。

建築基準法令で許容応力度が設定されているもの及び建築基準法令以外の規格基準などで木質構造材料の許容応力度、弾性常数、適合基準値が設定されているものも含まれている。

使用上の注意点は木質構造設計基準で許容応力度や弾性常数が述べられているものを示しているが、これらの数値はあくまで推奨値である。また住宅金融公庫スパン表に使用される許容応力度は通達で設定された数値が採用されているが、ヤング係数については日本建築学会の数値が使用されている。尚構造用パネルのみ適合基準値をしめした。

表2-1 木材の許容応力度 (建築基準法施行令第89条)

許容応力度 樹種		長期応力に対する 許容応力度 (kg/cm ²)				短期応力に対する 許容応力度 (kg/cm ²)			
		圧縮	引張り	曲げ	せん断	圧縮	引張り	曲げ	せん断
針 葉 樹 広 葉 樹	あかまつ、くろまつ及び べいまつ	75	60	95	8	長期応力に対する圧縮、引張り、 曲げ又はせん断の許容応 力度のそれぞれの数値の2倍 とする。			
	からまつ、ひば、ひのき 及びべいひ	70	55	90	7				
	つが及びべいつが	65	50	85	7				
	もみ、えぞまつ、とどまつ、 べにまつ、すぎ、べいすぎ 及びスプルス	60	45	75	6				
	かし	90	80	130	14				
	くり、なら、ぶな及びけ やき	70	60	100	10				

表2-2 木材のめりこみの許容応力度 (建設省告示第1799号 昭和55年12月1日)

木材の種類		長期応力に対する めりこみの許容応力度 (kg/cm ²)	短期応力に対する めりこみの許容応力度 (kg/cm ²)
針 葉 樹	あかまつ、くろまつ及び べいまつ	30	長期応力に対するめり こみの許容応力度の数 値の2倍とする。
	からまつ、ひば、ひのき 及びべいひ	25	
	つが、べいつが、もみ、 えぞまつ、とどまつ、べ にまつ、すぎ、べいすぎ 及びスプルス	20	
広 葉 樹	かし	40	
	くり、なら、ぶな及びけ やき	35	

針葉樹の構造用製材の許容応力度（通達第16号 平成4年1月31日）

表2-4 目視等級区分製材

樹種	区分	等級	長期応力に対する許容応力度 (kg/cm ²)			短期応力に対する許容応力度 (kg/cm ²)		
			圧縮	引張り	曲げ	圧縮	引張り	曲げ
べいまつ	甲種構造材	1級	90	65	110	長期応力に対する圧縮、引張り又は曲げのそれぞれの数値の2倍とする。		
		2級	60	45	75			
	乙種構造材	1級	90	55	90			
		2級	60	35	60			
からまつ	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			
ソ連からまつ	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			
ひのき	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			
べいつが	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			
すぎ	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			

- 注：1 等級は針葉樹の構造用製材規格の定めるところによる。
 2 長期応力及び短期応力に対するせん断の許容応力度については、樹種に応じ、建築基準法施行令第89条に示すところによる。

表2-5 機械等級区分製材

樹種	等級	長期応力に対する許容応力度 (kg/cm ²)			短期応力に対する許容応力度 (kg/cm ²)		
		圧縮	引張り	曲げ	圧縮	引張り	曲げ
べいまつ、ソ連からまつ及びべいつが	E 5 0	-	-	-	長期応力に対する圧縮、引張り又は曲げのそれぞれの数値の2倍とする。		
	E 7 0	30	20	35			
	E 9 0	55	40	70			
	E 1 1 0	80	60	100			
	E 1 3 0	105	80	130			
	E 1 5 0	130	95	165			
からまつ及びひのき	E 5 0	35	25	45			
	E 7 0	55	40	70			
	E 9 0	80	60	100			
	E 1 1 0	100	75	130			
	E 1 3 0	125	95	155			
	E 1 5 0	145	110	185			
すぎ	E 5 0	60	45	75			
	E 7 0	75	55	95			
	E 9 0	90	70	115			
	E 1 1 0	105	80	135			
	E 1 3 0	120	90	155			
	E 1 5 0	140	105	175			

- 注：1 等級は針葉樹の構造用製材規格の定めるところによる。
 2 長期応力及び短期応力に対するせん断の許容応力度については、樹種に応じ、建築基準法施工令第89条に示すところによる。

表 2-6 構造用大断面集成材の許容応力度 (告示第 1799 号 昭和 55 年 12 月 1 日)

許容応力度		長期応力に対する 許容応力度 (kg/cm ²)			短期応力に対する 許容応力度 (kg/cm ²)		
		圧縮又は 引張り	曲げ	せん断	圧縮又は 引張り	曲げ	せん断
針 葉 樹	あかまつ、くろまつ及びべいまつ	特級	115	165	12	長期応力に対する圧縮、引張り、曲げ又はせん断の許容応力度のそれぞれの数値の 2 倍とする。	
		1 級	105	145			
		2 級	90	120			
	からまつ、ひば、ひのき及びべいひ	特級	105	155	11		
		1 級	95	135			
		2 級	85	110			
	つが及びべいつが	特級	95	145	10		
		1 級	90	125			
		2 級	80	105			
	もみ、えぞまつ、とどまつ、べにまつ、すぎ、べいすぎ及びスプルース	特級	90	135	9		
		1 級	80	115			
		2 級	70	95			
広 葉	みずなら、ぶな、けやき、しおじ、たも、かば、いたやかえで、にれ及びアピトン	1 級	105	150	12		
		2 級	85	125			
樹	ラワン	1 級	90	130	10		
		2 級	80	110			

この表において、特級、1 級及び 2 級は、それぞれ構造用大断面集成材の日本農林規格（昭和 61 年農林水産省告示第 2054 号）に規定する構造用大断面集成材の特級、1 級及び 2 級又はこれらと同等以上の品質を有する集成材を表すものとする。

表 2-7 集成材の許容応力度 (告示第 1799号 昭和 55年 12月 1日)

許容応力度 集成材の樹種及び品質			長期応力に対する 許容応力度 (kg/cm ²)			短期応力に対する 許容応力度 (kg/cm ²)		
			圧縮又は 引張り	曲げ	せん断	圧縮又は 引張り	曲げ	せん断
針	あかまつ、くろまつ、及びべ いまつ	1 級	105	145	12	長期応力に対する圧縮 、引張り、曲げ又はせん断の許容応力度のそ れぞれの数値の 2 倍と する。		
		2 級	90	120				
葉	からまつ、ひば、ひのき及び べいひ	1 級	95	135	11			
		2 級	85	110				
樹	つが及びべいつが	1 級	90	125	10			
		2 級	80	105				
樹	もみ、えぞまつ、とどまつ、 べにまつ、すぎ、べいすぎ、 スプルース、ロジポールパ イン及びポンドローサパイン	1 級	80	115	9			
		2 級	70	95				
広 葉	みずなら、ぶな、けやき、し おじ、たも、かば、いたやか えで、にれ及びアピトン	1 級	105	150	12			
		2 級	85	125				
樹	ラワン	1 級	90	130	10			
		2 級	80	110				

この表において、1 級は、集成材の日本農林規格（昭和 49 年農林省告示第 601 号（以下「告示」という。）に規定する構造用集成材の 1 級又は化粧張り構造用集成材の 1 等及び 2 等又はこれらと同等以上の品質を有する集成材を表すものとする。又、この表において、2 級は、告示に定める構造用集成材の 2 級又はこれと同等の品質を有する集成材を表すものとする。

表2-8 集成材のめりこみの許容応力度 (告示第1799号 昭和55年12月1日)

集成材の種類		長期応力に対する めりこみの許容応力度 (kg/cm ²)	短期応力に対する めりこみの許容応力度 (kg/cm ²)
針 葉	あかまつ、くろまつ及び べいまつ	30	長期応力に対するめり こみの許容応力度の数 値の2倍とする。
	からまつ、ひば、ひのき 及びべいひ	25	
樹	つが、べいつが、もみ、 えぞまつ、とどまつ、べ にまつ、すぎ、べいすぎ 、スプリース、ロッジポ ールパイン、及びボンデ ローサパイン	20	
	広 葉 樹	かし	
くり、なら、ぶな及びけ やき		35	

表 2-9 枠組壁工法枠組材の許容応力度 (通達第 112 号 昭和 63 年 4 月 1 日)

樹種グループの略号	樹種群の記号	等級	長期応力に対する許容応力度 (kg/cm ²)				短期応力に対する許容応力度 (kg/cm ²)				ヤング係数 (t/cm ²)	
			圧縮	引張り	曲げ	せん断	圧縮	引張り	曲げ	せん断		
S I	D Fir-L	甲	特級	100	85	140	8	長期応力に対する圧縮、引張り、曲げ又はせん断のそれぞれの数値の 2 倍とする。				120
			1 級	95	70	120	8					110
			2 級	75	60	100	8					100
			3 級	45	35	55	8					90
	Hem-Tam		特級	90	80	130	7					100
			1 級	80	65	110	7					100
			2 級	65	55	90	7					90
			3 級	40	30	50	7					80
S II	Hem-Fir		特級	90	70	120	7	100				
			1 級	80	60	100	7	90				
			2 級	65	55	90	7	80				
			3 級	40	30	50	7	70				
	S-P-F		特級	75	65	110	6	90				
			1 級	65	55	95	6	80				
			2 級	50	45	75	6	70				
			3 級	30	25	45	6	60				
W Cedar		特級	75	60	100	6	80					
		1 級	65	55	90	6	80					
		2 級	55	45	75	6	70					
		3 級	30	25	45	6	60					
			コンストラクション	60	35	55	6	-				
			スタンダード	50	20	30	6	-				
			ユティリティ	30	10	15	6	-				

注：1 樹種グループ、樹種群の略号及び等級は、枠組壁工法構造用製材の日本農林規格昭和 49 年農林省告示第 600 号) の定めるところによる。
ヤング係数については枠組壁工法建築物構造計算指針による。

表 2-10 枠組壁工法構造用たて継ぎ材の許容応力度 (通達第 120 号 平成 4 年 4 月 7 日)

樹種グループ	樹種群	長期応力に対する許容応力度 (kg/cm ²)				短期応力に対する許容応力度 (kg/cm ²)				
		圧縮	引張り	曲げ	せん断	圧縮	引張り	曲げ	せん断	
S I	D Fir-L	70	25	40	8	長期応力に対する圧縮、引張り、曲げ又はせん断のそれぞれの数値の 2 倍とする。				
	Hem-Tam	60	25	40	7					
S II	Hem-Fir	60	20	35	7					
	S-P-F	50	20	35	6					
	W Cedar	50	20	30	6					

注：樹種グループ及び樹種群は枠組壁工法構造用たて継ぎ材規格の定めるところによる。

表 2-1-1 枠組壁工法のMSR製材の許容応力度 (通達120号 平成4年4月7日)

曲げ応力等級	長期応力に対する 許容応力度 (kg/cm ²)			短期応力に対する 許容応力度 (kg/cm ²)		
	圧縮	引張り	曲げ	圧縮	引張り	曲げ
900f-1.0E 900f-1.2E	30	15	45	長期応力に対する圧縮、 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	95	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			

- 注：1 曲げ応力等級はMSR製材規格の定めるところによる。
 2 長期応力及び短期応力に対するせん断の許容応力度については、
 樹種群に応じ、通達112号に示すところによる。

表 2-12 構造用単板積層材の許容応力度 (その1) (通達第120号 平成4年4月7日)

曲げヤング 係数区分	等級	期応力に対する 許容応力度 (kg/cm ²)			短期応力に対する 許容応力度 (kg/cm ²)		
		圧縮	引張り	曲げ	圧縮	引張り	曲げ
180E	特級	155	120	195	長期応力に対する圧縮、引張り又は曲げのそれぞれの数値の2倍とする。		
	1級	150	100	170			
	2級	140	85	140			
160E	特級	140	105	175			
	1級	135	90	150			
	2級	125	75	125			
140E	特級	120	90	155			
	1級	120	80	130			
	2級	110	65	110			
120E	特級	105	80	130			
	1級	100	65	110			
	2級	95	55	95			
100E	特級	85	65	110			
	1級	85	55	95			
	2級	80	45	80			
80E	特級	70	50	85			
	1級	65	45	75			
	2級	65	40	65			

注：曲げヤング係数区分及び等級は構造用単板積層材規格の定めるところによる。

表 2-13 構造用単板積層材の許容応力度 (その2)

水平せん断性能	長期応力に対する せん断の許容応力度 (kg/cm ²)	短期応力に対する せん断の許容応力度 (kg/cm ²)
65V-55H	13	長期応力に対するせん断の数値の2倍とする。
60V-51H	12	
55V-47H	11	
50V-43H	10	
45V-38H	9	
40V-34H	8	
35V-30H	7	

注：水平せん断性能は構造用単板積層材規格の定めるところによる。

表 2-14 枠組壁工法構造用製材の許容応力度 (住宅金融公庫)

(kgf/cm²)

樹種グループの略号	樹種群の略号	スパン表の表示	等級		長期許容応力度				短期許容 応力度	ヤング 係数 ×10 ³
					曲げ	圧縮	引張	せん断		
S I	D.Fir L	S I D.Fir L	甲種 枠組材	1級	120	95	70	8	長期許容 応力度の 2倍	110
				2級	100	75	60	8		100
	Hem Tam	S I その他	甲種 枠組材	1級	110	80	65	7		100
				2級	90	65	55	7		90
S II	Hem Fir	S II Hem Fir	甲種 枠組材	1級	100	80	60	7		90
				2級	90	65	55	7		80
	S P F	S II その他	甲種 枠組材	1級	90	65	55	6		80
				2級	75	55	45	6		70
	W. Cedar		甲種 枠組材	1級	90	65	55	6	80	
				2級	75	55	45	6	70	

表 2-15 樹種群及び等級別許容圧縮応力度表 (住宅金融公庫)

樹種グループの略号	樹種群の略号	等級	許容圧縮応力度 L _f c (kgf/cm ²)
S I	D. Fir-L	コンストラクション スタンダード	85 70
		その他	75 60
S II	Hem - Fir	コンストラクション スタンダード	75 60
		その他	60 50

表 2-16 構造用集成材の許容応力度 (住宅金融公庫)

(kgf/cm²)

針葉樹 の樹種 区分	樹種群の略号	等級	長期許容応力度			短期許容 応力度	ヤング 係数 ×10 ³
			曲げ	圧縮 (引張)	せん断		
A	D.Fir L	1 級	145	105	12	長期許容 応力度の 2 倍	110
	Hem Tam	1 級	135	95	11		100
B	Hem Fir	1 級	125	90	10		90
	S P F W. Cedar	1 級	115	80	9		80 70

表 2-17
 木材の繊維方向のヤング係数 (木質構造設計規準による)
 (単位 10^3 kgf/cm^2)

樹 種			E	
			普通構造材	上級構造材
針	I 類	べいまつ・ソ連からまつ	100	110
	II 類	ひば・ひのき・べいひ	90	100
葉	III 類	あかまつ・くろまつ・からまつ・つが・べいつが	80	90
樹	IV 類	もみ・えぞまつ・とどまつ・べにまつ・すぎ・べいすぎ・スプルース	70	80
広	I 類	かし	100	110
葉	II 類	くり・なら・ぶな・けやき・アピトン	80	90
	III 類	ラワン	70	80

注： 気乾比重 0.3 以下のすぎに対しては、表記の値の 70% をとる。
 なら・けやきについては、平均年輪幅 1mm 以上のものとする。

表 2-18 構造用集成材の繊維方向のヤング係数 (木質構造設計規準による)
(単位 10^3 kgf/cm^2)

樹 種		等級	$E_{\parallel x-x}$	$E_{\parallel y-y}$	
針	A 1 類	べいまつ・ソ連からまつ	特級	120	110
			1 級	110	105
			2 級	100	100
	A 2 類	ひば・ひのき・べいひ	特級	110	100
			1 級	100	95
			2 級	90	90
葉	B 1 類	あかまつ・くろまつ・からまつ ・つが・べいつが	特級	100	90
			1 級	90	85
			2 級	80	80
樹	B 2 類	もみ・えぞまつ・とどまつ・べ にまつ・すぎ・べいすぎ・スプ ルース・ロジポールパイン・ ポンドロサパイン	特級	90	80
			1 級	80	75
			2 級	70	70
広 葉	A 類	ぶな・かば・けやき・なら・し おじ・たも・はるにれ・いたや かえで・アピトン	1 級	90	85
			2 級	80	80
樹	B 類	ラワン	1 級	80	75
			2 級	70	70

注： べいすぎ・ロジポールパイン・ポンドロサパインは、小断面の構造用集成材の場合にのみ使用できる。
荷重方向またはたわみ方向と、積層面が平行な曲げおよび引張・圧縮の場合のヤング係数である。

表 2-19 同等級ラミナで構成する構造用集成材の繊維方向のヤング係数
(木質構造設計規準による)

(単位 10^3 kgf/cm^2)

樹 種			等級	E_{1x-x}	E_{1y-y}
針	A 1 類	べいまつ・ソ連からまつ	特級	130	130
			1 級	120	120
			2 級	110	110
	A 2 類	ひば・ひのき・べいひ	特級	120	120
			1 級	110	110
			2 級	100	100
葉	B 1 類	あかまつ・くろまつ・からまつ ・つが・べいつが	特級	110	100
			1 級	100	100
			2 級	90	90
樹	B 2 類	もみ・えぞまつ・とどまつ・べ にまつ・すぎ・べいすぎ・スプ ルース・ロジポールパイン・ ポンドロサパイン	特級	100	100
			1 級	90	90
			2 級	80	80
広 葉 樹	A 類	ぶな・かば・けやき・なら・し おじ・たも・はるにれ・いたや かえで・アピトン	1 級	100	100
			2 級	90	90
	B 類	ラワン	1 級	90	90
			2 級	80	85

注： べいすぎ・ロジポールパイン・ポンドロサパインは、小断面の構造用集成材の場合にのみ使用できる。
荷重方向またはたわみ方向と、積層面が平行な曲げおよび引張・圧縮の場合のヤング係数である。

表 2-20 表板の繊維に平行方向の曲げ・引張り・圧縮の各許容応力度（木質構造設計規準による）
（構造用合板 1 級、見掛けの全断面について）

（単位：kgf/cm²）

厚 さ (mm)	積 層 数	長期許容応力度									短期許容応力度
		曲げ fb			引張り ft			圧縮 fc			
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	
5.0	3	105	95	85	65	60	55	45	40	40	長期許容応力度 の 2 倍
6.0	3	95	90	80	55	50	45	40	35	35	
7.5	3	85	80	70	60	55	50	40	40	35	
9.0	5	80	70	65	50	45	40	35	35	30	
12.0	5	65	60	55	50	45	40	35	35	30	
15.0	7	60	55	50	40	35	30	30	25	25	
18.0	7	60	55	50	50	45	40	35	35	30	
21.0	7	65	60	55	50	45	40	35	35	30	
24.0	9	65	60	55	50	45	40	35	35	30	

表 2-21 表板の繊維に直角方向の曲げ・引張り・圧縮の各許容応力度（木質構造設計規準による）
（構造用合板 1 級、見掛けの全断面について）

（単位： kgf/cm²）

厚 さ (mm)	積 層 数	長期許容応力度									短期許容応力度
		曲げ fb			引張り ft			圧縮 fc			
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	
5.0	3	20	20	20	35	35	35	25	25	25	長期許容応力度 の 2 倍
6.0	3	35	35	35	45	45	45	35	35	35	
7.5	3	30	30	30	35	35	35	25	25	25	
9.0	5	40	40	40	45	45	45	35	35	35	
12.0	5	50	50	50	45	45	45	35	35	35	
15.0	7	50	50	50	55	55	55	40	40	40	
18.0	7	50	50	50	45	45	45	35	35	35	
21.0	7	45	45	45	45	45	45	35	35	35	
24.0	9	45	45	45	45	45	45	35	35	35	

表2-22 表板の繊維と45度をなす方向の引張り・圧縮の各許容応力度並びに
めり込み・せん断の許容応力度（木質構造設計規準）
（構造用合板1級、見掛けの全断面について）

（単位：kgf/cm²）

応力の種類	表板の繊維方向に 対する応力の方向	長期許容応力度 引張り ft				短期許容応力度
		Lf	A	B	C	
曲げ	45°	Lft	18	16	15	長期許容応力度 の2倍
引張り	45°	Lfc	24	23	22	
圧縮	面に直角	Lfc⊥	20	20	20	
せ ん 断	面内 0°、90° 45°	Lfs	14	13	12	
			28	26	24	
	層内 (ローリング) 0°、90° 45°	Lfr	4 5	4 5	4 5	

表 2-23 構造用合板のヤング係数およびせん断弾性係数 (木質構造設計規準)
 (構造用合板 1 級、見掛けの全断面について)
 (単位: 10^3 kgf/cm^2)

厚 さ (mm)	積 層 数	ヤング係数 (E)				せん断弾性係数	
		曲げ		引張り及び圧縮		(G)	
		0°	90°	0°	90°	0° 90°	45°
		A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C
5.0	3	85	5	55	35	4	25
6.0	3	80	10	45	45		
7.5	3	70	20	55	35		
9.0	5	65	25	45	45		
12.0	5	55	35	45	45		
15.0	7	50	40	35	35		
18.0	7	50	40	45	45		
21.0	7	55	35	45	45		
24.0	9	55	35	45	45		

表 2-24 構造用合板 2 級の表板の繊維に平行方向の曲げヤング係数
 (木質構造設計基準)
 (単位: 10^3 kgf/cm^2)

厚 さ (mm)	ヤング係数
5.0	65
6.0	60
7.5	55
9.0	50
12.0, 15.0, 18.0, 21.0, 24.0	40

表 2-25 JAS 構造用パネルの適合基準

区分 等級	曲げ強さ (10^3 kgf/cm^2)		曲げヤング係数 (10^3 kgf/cm^2)	
	長さ方向	幅方向	長さ方向	幅方向
1 級	$720/h^2$	$215/h^2$	$305/h^3$	$90/h^3$
2 級	$565/h^2$	$170/h^2$	$135/h^3$	$40/h^3$
3 級	$375/h^2$	$115/h^2$	$70/h^3$	$20/h^3$
4 級	$220/h^2$	$65/h^2$	$35/h^3$	$10/h^3$

ここで h : 試験片の厚さ (cm)

10. 参考資料

- (1) Parker, D. 1990. Parallam PSL: An Evolution, B.C. Canada
- (2) ASTM D5456. Standard Specification for Evaluation of Structural Composite Lumber Products.
- (3) 日本建築学会、木質構造設計規準・同解説、1995
- (4) NLGA. NLGA Standard Grading Rules for Canadian Lumber.
- (5) 住宅金融公庫、枠組壁工法の構造設計ーспан表ー、1995
- (6) NLGA. SPS 3. NLGA Special Products Standard for Fingerjoined Stud Lumber - Vertical Use Only.
- (7) NLGA. SPS 1. NLGA Special Products Standard for Fingerjoined Structural Lumber.
- (8) NLGA. SPS 2. NLGA Special Products Standard for Machine Stress rated lumber.
- (9) ASTM D2555. Standard Methods for Establishing Clear Wood Strength Values.
- (10) ASTM D245. Standard Methods for Establishing Structural Grades and Related Allowable Properties for Visually Graded Lumber.
- (11) ASTM D4761. Standard Test Methods for Mechanical Properties of Lumber and Wood -Based Structural Material.
- (12) ILMA. ILMA Product Specifications for Machine Stress Rated Lumber.
- (13) Barrett, J.D. and Lau, W. 1994. Canadian Lumber Properties. CWC. Ottawa. Ontario. Canada.
- (14) 建設省建築研究所、「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」報告書、昭和58年8月
- (15) ASTM D143. Standard Methods of Testing Small Clear Specimens of Timber.
- (16) ASTM D3737. Standard Practice for Establishing Stresses for Structural Glued Laminated Timber (Glulam)
- (17) Moody, R.C. and Falk, R.H. 1989. Development of Design Stresses for Glulam Timber in The United States. Proceeding. 2d Pacific timber engineering conference. Auckland. New Zealand.

注) ここでは建築基準法令、JAS規格以外のものを掲げている。

3 新しい構造用集成材 J A S 規格の解説

3. 1 新「構造用集成材 J A S 規格」の概要

3. 1. 1 はじめに

今回、従来の「構造用大断面集成材 J A S」が大改正されて新たに「構造用集成材 J A S」が制定され、併せて「集成材 J A S」もその適用範囲等に大きな変更があった。

今回の改正の主な点は次のようなものである。

- ① 旧「集成材 J A S」に含まれていた構造用集成材を、新たに定義した「化粧ばり構造用集成柱」を除き、新「構造用集成材 J A S」に移した。
- ② 集成材の命である接着性能の評価法を再検討し、一部変更した。
- ③ 構造用集成材を設計者に利用しやすくするために、曲げヤング係数と曲げ強度の組合せによる強度等級に区分した。
- ④ ③の強度品質を確保するために、製造過程における「ひき板の品質の基準」、「積層接着するひき板の品質の構成の基準」が抜本的に見直された。
- ⑤ ひき板が同一等級構成のものについては、積層数が2枚、3枚のものも対象とした。

この3. 1では、新たに制定された「構造用集成材 J A S」のうち、接着性能と強度品質確保のための規定の骨子を示し、3. 2では主として「集成材」と「構造用集成材」に共通する接着性能評価に関する事項を、3. 3では新「構造用集成材 J A S」の強度品質に関する事項を、そして3. 4では改正「集成材 J A S」に規定される事項を、それぞれ今回改正された点に視点を置いて記載する。

3. 1. 2. 集成材の使用環境による接着性能の規定

集成材の使用環境を「使用環境1」と「使用環境2」を新たに規定し(3.2.3項)、それらに対応できる接着剤(3.2.4項)、性能試験法(3.2.5項、3.2.7項)が改正された。

環境条件		使用環境1	使用環境2
		集成材の含水率が長期継続的に又は断続的に19%を超える環境、直接外気にさらされる環境、太陽熱等により長期間断続的に高温になる環境、構造物の火災時でも高度の接着性能を要求される環境その他の構造物の耐力部材として、接着剤の耐水性、耐候性又は耐熱性について高度な性能が要求される使用環境	構造物の耐力部材として、接着剤の耐水性、耐候性又は耐熱性について、通常の性能が要求される使用環境
対象		構造用集成材(大断面、中断面、小断面)	構造用集成材(中断面、小断面) (化粧ばり構造用集成柱も相当)
接着剤	積層及び幅方向*	レゾルシノール系樹脂	レゾルシノール系樹脂 水性高分子イソシアネート系樹脂(小断面に限る)
接着性能試験項目 (上下の枠の択一) (3.2.5~3.2.9参照)		浸せきはくり試験(2回繰り返し) 煮沸はくり試験(2回繰り返し) ブロックせん断試験	浸せきはくり試験 煮沸はくり試験 ブロックせん断試験
		減圧加圧試験(2回繰り返し) ブロックせん断試験	減圧加圧試験 ブロックせん断試験

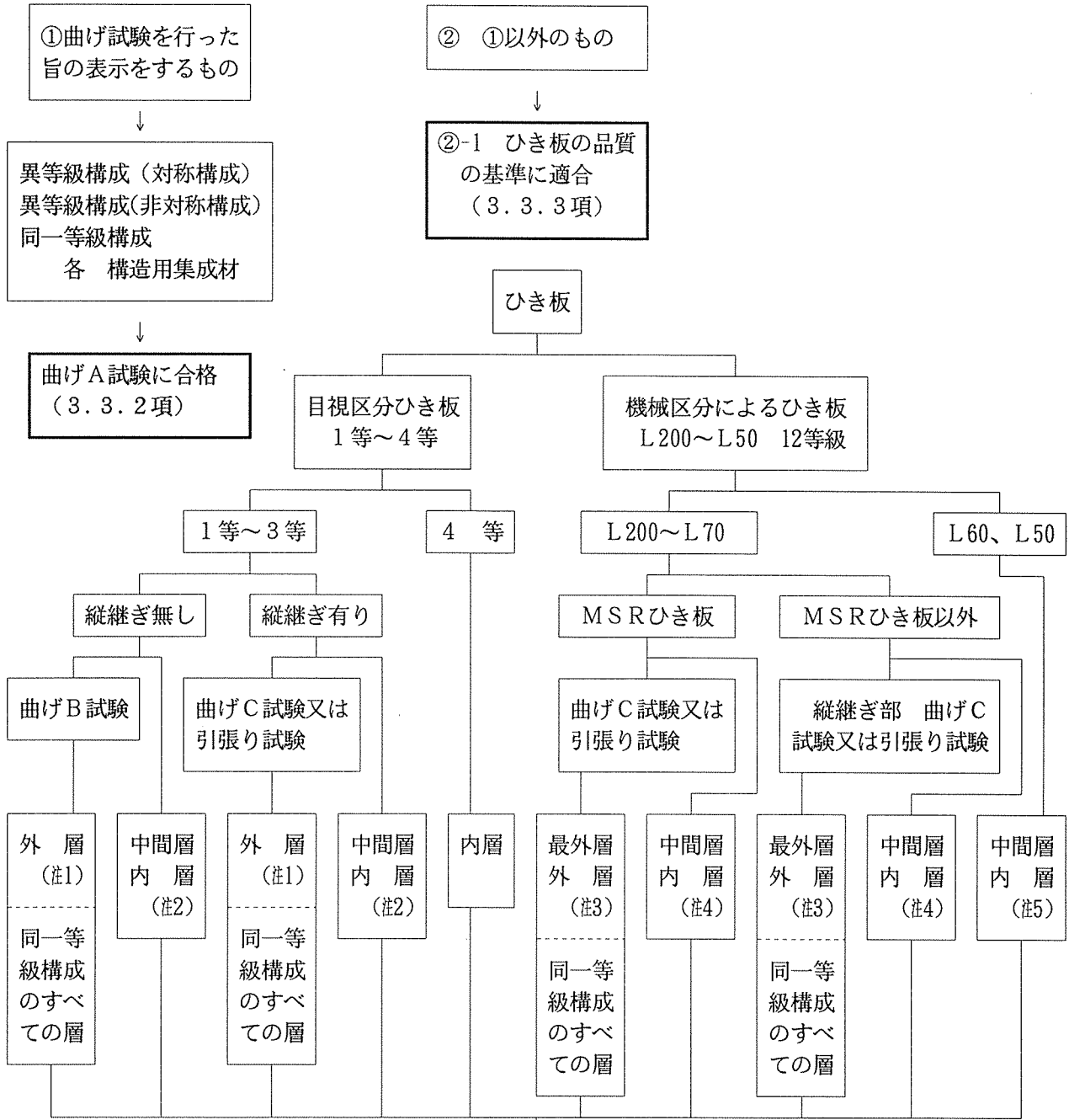
* 長さ方向の接着(縦継ぎ)用接着剤は3.2.4項参照

3. 1. 3 強度品質確保のための手順

構造用集成材の強度等級は集成材を構成するひき板の等級構成、積層数、製品の曲げヤング係数、曲げ強さにより48種に分類されている(規格別表、3.3.1項参照)。これらに格付けする手順は次のとおり。

[ケース 1]

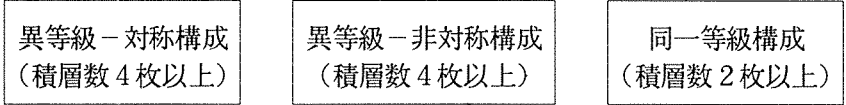
[ケース 2]



(注1) 異等級-対称構成の場合。
異等級-非対称構成の場合は、
引張り側外層のみ。
(注2) 異等級-非対称構成の場合、
圧縮側の最外層・外層を含む。

②-2 積層接着するひき板の
品質の構成の基準に適合
(3.3.7項)例：次ページ

(注3) 異等級-対称構成の場合。
異等級-非対称構成の場合は、
引張り側の最外層・外層のみ。
(注4) 異等級-非対称構成の場合、
圧縮側の最外層・外層を含む。
(注5) L50 は内層のみ。



ひき板の構成により強度等級指定

②-2 積層接着するひき板の品質の構成の基準に適合

カラマツ（樹種群C）-等厚-16積層の例

（樹種群、ひき板の組み合わせは多岐にわたり、それに伴い集成材の強度等級も多種になる。）

(1)異等級構成（対称構成）

	層呼称	目視区分 ひき板	機械区分 ひき板
1	最外層	—	L160（1級）
2	外層	—	L140
3	中間層	—	L125
4	中間層	—	L125
5	内層	3等	L100
6	内層	3等	L100
7	内層	3等	L100
8	内層	3等	L100
9	内層	3等	L100
10	内層	3等	L100
11	内層	3等	L100
12	内層	3等	L100
13	中間層	—	L125
14	中間層	—	L125
15	外層	—	L140
16	最外層	—	L160（1級）

上記集成材の強度等級：E135-F375

(2)異等級構成（非対称構成）

	層呼称	目視区分 ひき板	機械区分 ひき板
1	最外層	2等	L125
2	外層	2等	L125
3	中間層	3等	L110
4	中間層	3等	L110
5	内層	3等	L100
6	内層	3等	L100
7	内層	3等	L100
8	内層	3等	L100
9	内層	3等	L100
10	内層	3等	L100
11	内層	3等	L100
12	内層	3等	L100
13	中間層	—	L125
14	中間層	—	L125
15	T外層	—	L140
16	T最外	—	L160（1級）

上記集成材の強度等級：E125-F360

(3)同一等級構成

すべて同一等級のひき板を使用。

（積層数4枚以上の場合）

ひき板の等級	集成材の強度等級
目視区分 --- 機械区分 L160	E150-F465
目視区分 --- 機械区分 L140	E135-F405
目視区分 1等 機械区分 L125	E120-F375
目視区分 2等 機械区分 L110	E105-F345
目視区分 3等 機械区分 L100	E 95-F315

3. 1. 4 寸法の規定

表示寸法と測定寸法との差は次表のとおり。

(数字は従来の構造用大断面集成材 J A S どおり。厚さ、幅、長さの呼称変更(3. 2. 2項参照))

寸法	表示寸法と測定寸法との差
短辺	±1.5 mm
長辺	±1.5 % (ただし±5 mm を超えないこと)
材長	±5 mm

3. 1. 5 表示

次表による (一部変更)

表示事項	<p>1 次の事項を一括して表示してあること。</p> <p>(1)品名 (2)強度等級 (3)材面の品質 (4)接着性能 (5)樹種名 (6)寸法 (7)ひき板の積層数(薄板をはり付けたものに限る) (8)検査方法(曲げA試験を行うものに限る) (9)製造業者名又は 販売業者(輸入品では輸入業者)の氏名又は名称</p> <p>2 柱等、高い圧縮強さを必要とする部分のみに用いられることが明らかであるもの以外は 1 の諸事項のほかに使用方向を表示する。</p>
表示の方法	<p>1 表示事項の 1 項の(1)から(8)までに掲げる事項の表示は次の方法による。</p> <p>(1)品名： ア 格付けしようとするものに応じて「異等級構成構造用集成材 (対称構成)」、「異等級構成構造用集成材 (非対称構成)」、「同一等級構成構造用集成材」と記載する。[*] イ 集成材の断面に応じて「大断面」、「中断面」、「小断面」と記載する。 ウ 用いられる構造物の部分が特定しているものは、括弧を付して「小屋組」、「はり」、「柱」等と、用いられる部分を一般的な呼称で記載する。</p> <p>(2)強度等級：別表の強度等級を記載する。(3. 3. 1項の表)</p> <p>(3)材面の品質：「1種」、「2種」又は「3種」と記載する。</p> <p>(4)接着性能：「使用環境 1」又は「使用環境 2」と記載する。</p> <p>(5)樹種名：使用量の多いものから順に最も一般的な名称で記載する。</p> <p>(6)寸法：短辺、長辺及び材長(通直材以外のものは、短辺及び長辺に限る)を mm、cm、m の単位で、単位を明記して記載する。</p> <p>(7)ひき板の積層数：ひき板の積層数を記載する。</p> <p>(8)検査方法：曲げA試験を行うものは、曲げ強度試験を行った旨を記載する。</p> <p>2 表示事項の項 2 により、使用方向を表示する場合は、上面(荷重を受ける面。以下同じ)の見やすい位置に、その面が上面である旨を記載する。</p> <p>3 表示事項の項 1 に規定する事項は、別記様式(規格参照)により、各個に見やす箇所に表示する。</p>
表示禁止事項	<p>(1)表示事項の規定による表示内容と矛盾する用語</p> <p>(2)その他品質を誤認させるような文字その他の表示</p>

^{*} 表示の方法で「異等級構成構造用集成材 (対称構成)」、「異等級構成構造用集成材 (非対称構成)」、「同一等級構成構造用集成材」と表示するそれぞれを、規格中では「対称異等級構成集成材」、「非対称異等級構成集成材」、「同一等級構成集成材」としている。

3. 2 平成7年度集成材関係 J A S 規格改正の共通事項

3. 2. 1 適用範囲

新旧規格適用範囲 対照表

旧規格		新規格	
規格名	適用の範囲	適用の範囲	規格名
集成材	造作用集成材 化粧ばり造作用集成材 構造用集成材 化粧ばり構造用集成材	同左 同左 (構造用集成材 J A S に移す) 化粧ばり構造用集成柱 (90mm ≤ 一辺長 ≤ 135mm に限る) (呼称変更、主として在来軸組工法住宅の柱材)	集成材
構造用大断面集成材	構造用大断面集成材	構造用集成材 (旧規格の次のもの) 構造用大断面集成材 構造用集成材 (旧集成材 J A S より移す) 化粧ばり構造用集成材の一部 (旧集成材 J A S より移す) (新集成材 J A S の化粧ばり構造用集成柱以外のもの)	構造用集成材 (呼称変更)

- (1) 新「集成材 J A S」に「化粧ばり構造用集成柱」が定義された。
これは旧「集成材 J A S」の「化粧ばり構造用集成材」のうち、断面の一辺の長さが90mm以上、135mm以下のものに限り、主として在来軸組工法住宅の柱材として用いられるものをいう。
- (2) 旧「集成材 J A S」の「構造用集成材」、及び「化粧ばり構造用集成材」のうち(1)の「化粧ばり構造用集成柱」以外のものを新「構造用集成材 J A S」に移した。
- (3) 旧「構造用大断面集成材 J A S」の名称を新「構造用集成材 J A S」に変更した。

3. 2. 2 用語の変更・定義の追加

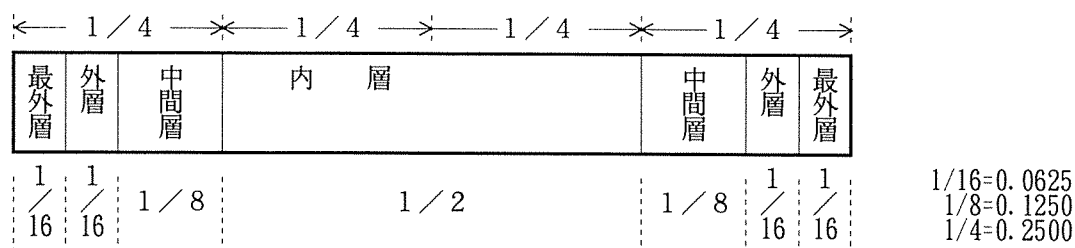
- (1) 寸法用語の変更
 - 厚さ→短辺 (横断面の短い辺)
 - 幅 →長辺 (横断面の長い辺。正方形のものでは積層方向)
 - 長さ→材長 (通直集成材で、両木口面を結ぶ最短直線の長さ)
- (2) 「化粧ばり構造用集成柱」の新定義 (集成材 J A S)
- (3) 使用環境の定義 (次項) (構造用集成材の J A S - 新規)
- (4) 構造用集成材に適用する浸せきはくり試験及び煮沸はくり試験に代わり得るものとして、「減圧加圧試験」を新たに追加。(集成材 J A S、構造用集成材 J A S)
(「浸せきはくり試験」と「煮沸はくり試験」の2試験の代わりに、「減圧加圧試験」を行うことでも可。)
- (5) 集成材の断面サイズによる呼称 (構造用集成材 J A S - 新規)
 - 大断面：短辺が15cm以上で断面積が300cm²以上 (建築基準法令の燃え代設計の対象となる集成材)
 - 中断面：短辺が7.5cm以上、長辺が15cm以上のもので、大断面のものを除く
 - 小断面：短辺が7.5cm未満、又は長辺が15cm未満のもの

(6) 等級区分機：ひき板の曲げヤング係数を測定する装置

(7) MSRひき板：等級区分機のうち、ひき板を長さ方向に移動させながら連続して曲げヤング係数を測定する装置を用いて測定したひき板（新規）

(8) ひき板の構成部位による呼称の一部変更（構造用集成材 J A S）

- ①最外層用ひき板（新）：異等級構成構造用集成材の積層方向の両外側からその方向の辺長の1/16以内の部分に用いるひき板。
- ②外層用ひき板（一部変更）：異等級構成構造用集成材の積層方向の両外側からその方向の辺長の1/16を超えて離れ、かつ、1/8以内の部分に用いるひき板。
- ③内層用ひき板（従来どおり）：異等級構成構造用集成材の積層方向の両外側からその方向の辺長の1/4以上離れた部分に用いるひき板。
- ④中間層用ひき板（従来どおり）：異等級構成構造用集成材の最外層用ひき板、外層用ひき板及び内層用ひき板以外のひき板。



(9) ひき板（ラミナ）構成の定義（構造用集成材 J A S - 新規）

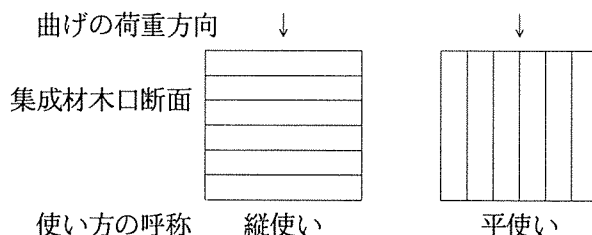
異等級構成集成材：構成するひき板の品質が同一でない集成材で、はり等高い曲げ性能を必要とする部分に用いられる場合に、曲げ応力を受ける方向が積層面に直角になるように用いられるもの。

同一等級構成集成材：構成するひき板の品質が同一なもので、ひき板の積層数が2枚又は3枚のものは、はり等、高い曲げ性能を必要とする部分に用いられる場合に、曲げ応力を受ける方向が積層面に平行になるように用いられるもの。

対称構成：異等級構成集成材のひき板の品質の構成が、中立軸に対して対称であること。

非対称構成：異等級構成集成材のひき板の品質の構成が、中立軸に対して対称でないこと。

参考1 集成材の通称「縦使い」と「平使い」



構造用集成材

- 異等級構成
 - 対称構成（注：曲げ構造用（縦使い））
 - 非対称構成（注：曲げ構造用（縦使い））
- 同一等級構成（注：圧縮構造用、引張り構造用、曲げ構造用（積層数が2枚又は3枚のものは平使い））

参考2 異等級構成（非対称構成）の層の呼称例

(8)、(9)によるひき板の層の呼称の数例を示す。4層～25層の例は「参考3」参照。

(注：異等級構成（対称構成）の場合は、次図の「引張り側外層」を「外層」と、「引張り側最外層」を「最外層」と読み替える。)

(等厚4層の例)

曲げ荷重の方向
↓

1	最外層	表面からの距離割合 0.250
2	内層	0.500
3	内層	0.250
4	引張り側最外層	

(等厚10層の例)

曲げ荷重の方向
↓

1	最外層	表面からの距離割合 0.100
2	外層	0.200
3	中間層	0.300
4	内層	0.400
5	内層	0.500
6	内層	0.400
7	内層	0.300
8	中間層	0.200
9	引張り側外層	0.100
10	引張り側最外層	

(等厚16層の例)

曲げ荷重の方向
↓

1	最外層	表面からの距離割合 0.0625
2	外層	0.125
3	中間層	0.1875
4	中間層	0.250
5	内層	0.3125
6	内層	0.375
7	内層	0.4375
8	内層	0.500
9	内層	0.4375
10	内層	0.375
11	内層	0.3125
12	内層	0.250
13	中間層	0.1875
14	中間層	0.125
15	引張り側外層	0.0625
16	引張り側最外層	

(等厚8層の例)

曲げ荷重の方向
↓

1	最外層	表面からの距離割合 0.125
2	中間層	0.250
3	内層	0.375
4	内層	0.500
5	内層	0.375
6	内層	0.250
7	中間層	0.125
8	引張り側最外層	

(等厚5層の例)

曲げ荷重の方向
↓

1	最外層	表面からの距離割合 0.200
2	中間層	0.400
3	内層	0.400
4	中間層	0.200
5	引張り側最外層	

(等厚13層の例)

曲げ荷重の方向
↓

1	最外層	表面からの距離割合 0.0769
2	外層	0.1538
3	中間層	0.2307
4	中間層	0.3076
5	内層	0.3846
6	内層	0.4615
7	内層	0.4615
8	内層	0.3846
9	内層	0.3076
10	中間層	0.2307
11	中間層	0.1538
12	引張り側外層	0.0769
13	引張り側最外層	

(等厚17層の例)

曲げ荷重の方向
↓

1	最外層	表面からの距離割合 0.0588
2	最外層	0.1176
3	外層	0.1764
4	中間層	0.2352
5	中間層	0.2941
6	内層	0.3529
7	内層	0.4117
8	内層	0.4705
9	内層	0.4705
10	内層	0.4117
11	内層	0.3529
12	内層	0.2941
13	中間層	0.2352
14	中間層	0.1764
15	引張り側外層	0.1176
16	引張り側最外層	0.0588
17	引張り側最外層	

(等厚9層の例)

曲げ荷重の方向
↓

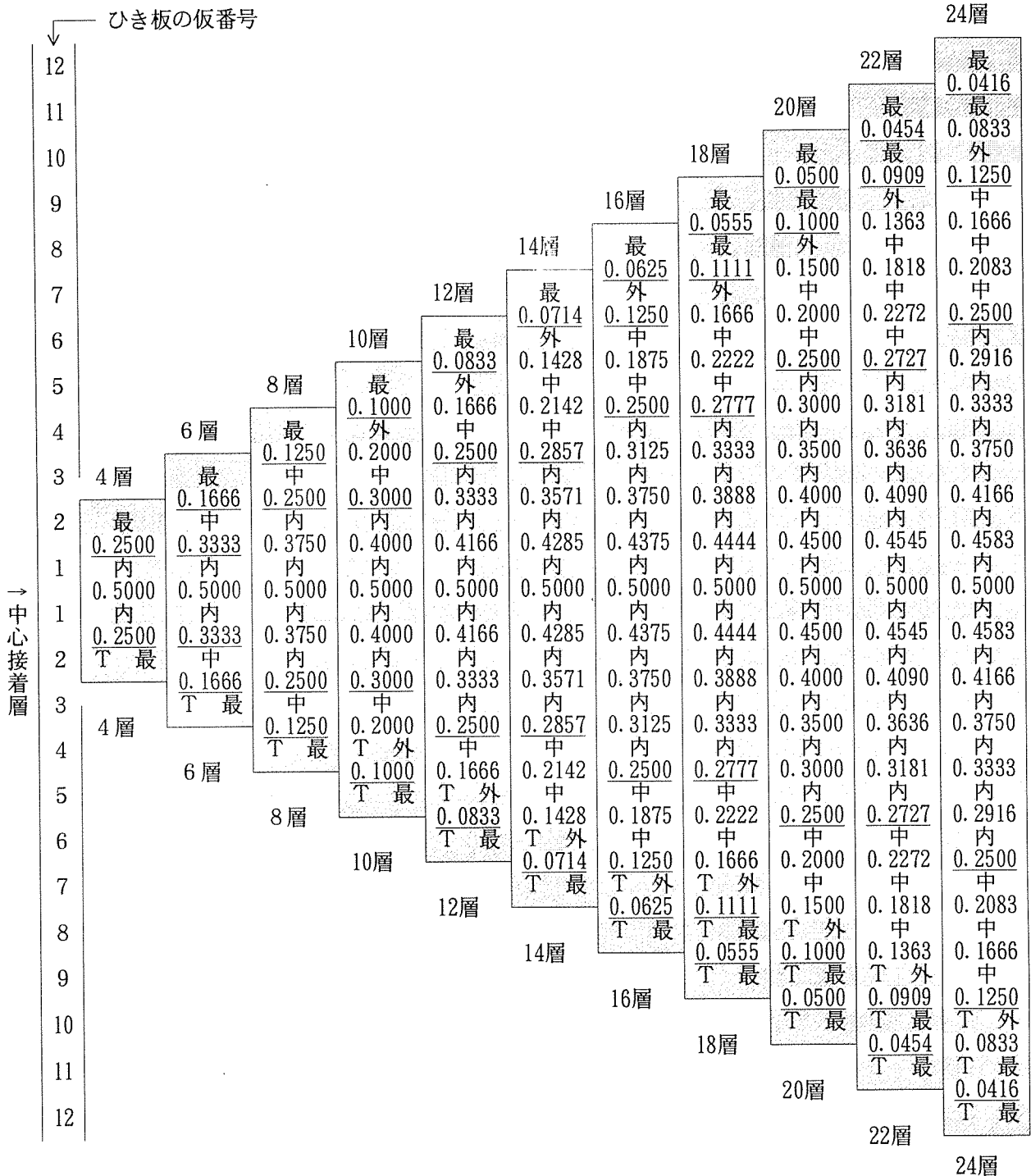
1	最外層	表面からの距離割合 0.1111
2	外層	0.2222
3	中間層	0.3333
4	内層	0.4444
5	内層	0.4444
6	内層	0.3333
7	中間層	0.2222
8	引張り側外層	0.1111
9	引張り側最外層	

参考3 異等級構成（非対称構成）4層～25層の場合の構成ひき板の呼称

① 等厚・偶数層構成の場合

枠内数字=(表面から接着層までの寸法)/(積層方向の寸法)

1/16=0.0625 1/8=0.125 1/4=0.25

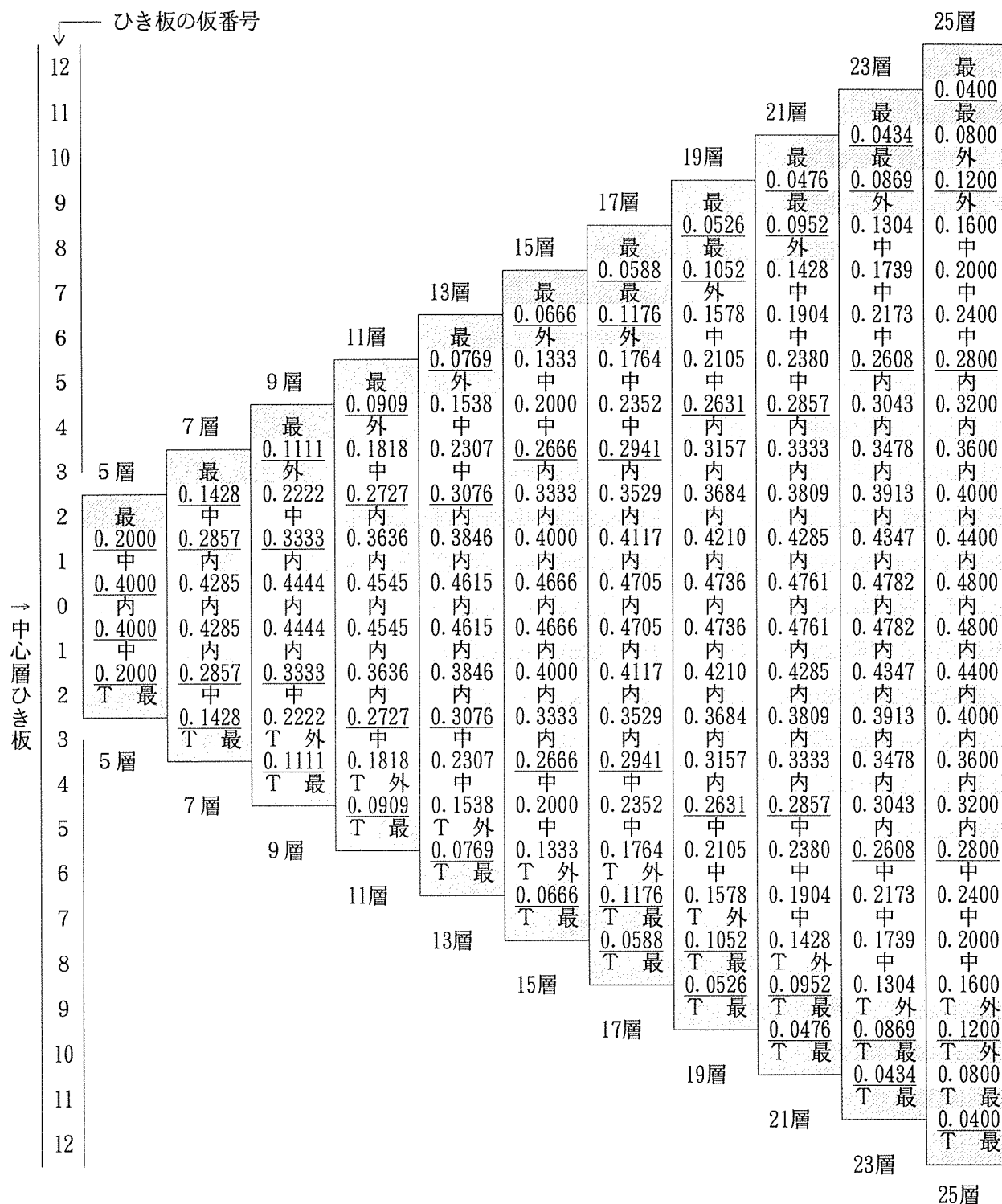


最：最外層、外：外層、中：中間層、内：内層、T外：引張り側外層、T最：引張り側最外層。
 対称構成の場合、「T外」、「T最」はそれぞれ外層、最外層と読み替える。

② 等厚・奇数層構成の場合

枠内数字=(表面から接着層までの寸法)/(積層方向の寸法)

1/16=0.0625 1/8=0.125 1/4=0.25



最：最外層、外：外層、中：中間層、内：内層、T外：引張り側外層、T最：引張り側最外層。
 対称構成の場合、「T外」、「T最」はそれぞれ外層、最外層と読み替える。

③ 異等級構成（非対称構成）集成材の積層数とひき板の構成（等厚ひき板の場合）

層数 層名	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
最外層	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
外層						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
中間層		1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
内層	2	1	2	3	4	3	4	5	6	5	6	7	8	7	8	9	10	9	10	11	12	11	11
中間層		1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
T外						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
T最外	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

T外：引張り側外層、T最外：引張り側最外層。対称構成の場合は、それぞれ外層、最外層と読み替える。

3. 2. 3 使用環境の新定義
 (「構造用集成材 J A S」)

使用環境 1	集成材が構造物の耐力部材として下記のいずれかの条件下にあり、接着剤の耐水性、耐候性または耐熱性について高度な性能が要求される使用環境 (1)含水率が長期間継続的に、又は断続的に19%を超える環境 (2)直接外気にさらされる環境 (3)太陽熱等により長期間継続的に高温になる環境 (4)構造物の火災時でも高度の接着性を要求される環境
使用環境 2	構造物の耐力部材として接着剤の耐水性、耐候性または耐熱性について、通常のパフォーマンスが要求される使用環境(中断面と小断面のみ適用となる。化粧ばり構造用集成柱もこの条件に相当)

3. 2. 4 使用環境に対応する使用可能な接着剤

規格の種類	旧 規 格						新 規 格							
	「集成材 J A S」		「構造用大断面集成材 J A S」				「集成材 J A S」				「構造用集成材 J A S」			
集成材の種類	造作用集成材		構造用集成材		構造用大断面集成材		造作用集成材		化粧ばり構造用集成柱		使用環境 1		使用環境 2	
接着方向	積層 & 幅方向	長さ方向	積層 & 幅方向	長さ方向	積層 & 幅方向	長さ方向	積層 & 幅方向	長さ方向	積層 & 幅方向	長さ方向	積層 & 幅方向	長さ方向	積層 & 幅方向	長さ方向
* 接 着 剤	RF、PRF		○	○	○	○			○	○	○	○	○	○
	API								○	○			○**	○
	MF												○	○
	MUF													○

*接着剤

RF、PRF：レゾルシノール系樹脂又はこれと同等以上の性能を有するもの

API：水性高分子イソシアネート系樹脂又はこれと同等以上の性能を有するもの

(JIS K 6806 の 1 種 1 号で、接着性能、耐火性能等がレゾルシノール系樹脂と同等であることを示すデータを有するものであること)

** (積層方向及び幅方向の接着は小断面集成材(短辺が7.5cm未満、又は長辺が15cm未満のもの)に限る)

MF：メラミン樹脂又はこれと同等以上の性能を有するもの

MUF：メラミン・ユリア共縮合樹脂又はこれと同等以上の性能を有するもの(メラミン比が60%以上のもの)

3. 2. 5 用途別・使用環境別の集成材に適用する接着性能試験（適用すべき試験）

規格の種類		旧規格			新規格			
		「集成材 J A S」		「構造用大断面集成材 J A S」	「集成材 J A S」		「構造用集成材 J A S」	
集成材の種類 または 使用環境		造作用集成材	構造用集成材	構造用大断面集成材	造作用集成材	化粧ばり構造用集成柱	使用環境 1	使用環境 2
接着の程度 試験法	浸せきはくり試験(旧1)	○	○					
	浸せきはくり試験(旧2)			○				
	浸せきはくり試験(新1)				○	○(薄板) 択一	択一	択一
	浸せきはくり試験(新2)					○		
	浸せきはくり試験(新3) 同 2回繰り返し						○	○
	煮沸はくり試験(旧1)		○					
	煮沸はくり試験(旧2)			○				
	煮沸はくり試験(新1)					○		
	煮沸はくり試験(新2)						○	○
	同 2回繰り返し						○	
減圧加圧試験(新1)					○			
減圧加圧試験(新2)							○	
同 2回繰り返し						○	○	
ブロックせん断試験		○	○			○	○	○

(1) ○：適用すべき試験の内、「択一」はどちらかの列を選択。

浸せきはくり試験及び煮沸はくり試験に代わり得るものとして、「減圧加圧試験」が新たに加えられ、「浸せきはくり試験」と「煮沸はくり試験」の2試験の代わりに「減圧加圧試験」を行うことでも可。

(集成材 J A S、構造用集成材 J A S)

(2) 規格では「浸せきはくり試験」、「煮沸はくり試験」、「減圧加圧試験」と記載されているものも、適用製品により「浸せき」、「乾燥」の条件が異なるので注意を要する(次項参照)。

それらの違いを上記の表では(旧1)・(旧2)、(新1)・(新2)・(新3)等以示した。

3. 2. 6 製品試験における試験試料採取数

試験試料の採取（サンプリング数一覧）

（「集成材 J A S」別記-1）

（「構造用集成材 J A S」別記(第3条関係)-1）

製品の試験又はひき板の試験に供する試料集成材又はひき板は、試験の種類に従い、表(1)～表(4)の1荷口の本数に応じ、それぞれ右欄に掲げる本数を任意に抜き取る。

表(1)

荷口の集成材の本数	試料集成材の本数
200本以下	2本
201本以上 500本以下	3本
501本以上 1000本以下	4本
1001本以上 3000本以下	5本
3001本以上	6本

この表は、「集成材 J A S」の浸せきはくり試験、含水率試験及び表面割れに対する抵抗性試験に適用する。（従来どおり）

再試験を行う場合は、左に掲げる本数の2倍の試料集成材を抜き取る。

表(2)

荷口の集成材の本数	試料集成材の本数
10本以下	3本
11本以上 20本以下	4本
21本以上 100本以下	5本
101本以上 500本以下	6本
501本以上	7本

この表は、「構造用集成材」の浸せきはくり試験、煮沸はくり試験、減圧加圧試験、ブロックせん断試験、含水率試験、曲げ A 試験（実大試験又は実大材から試験片を切りとる場合）、並びに「集成材 J A S」の、煮沸はくり試験、減圧加圧試験、ブロックせん断試験、曲げ試験（いずれも化粧ばり構造用集成材の試験項目）にそれぞれ適用する。（従来どおり）

再試験を行う場合は、左に掲げる本数の2倍の試料集成材を抜き取る。

表(3)

荷口の集成材の本数	モデル試験体の本数
10本以下	3本
11本以上 20本以下	4本
21本以上 100本以下	5本
101本以上 500本以下	6本
501本以上	7本

この表は、構造用集成材の「曲げ A 試験」のうち、格付けしようとする強度等級の集成材とひき板の品質の構成状態を同一とし、縮小した集成材（「モデル試験体」）によるものに限り適用する。1 荷口が次表の左欄に掲げる集成材の本数に応じ、それぞれ右欄に掲げる本数を作成する。（新規）

表(4)

荷口のひき板の枚数	試料ひき板の枚数
90枚以下	5枚
91枚以上 280枚以下	8枚
281枚以上 500枚以下	13枚
501枚以上 1200枚以下	20枚
1201枚以上	32枚

この表は、構造用集成材のひき板の「曲げ B 試験」、「曲げ C 試験」及び「引張り試験」に適用する。（従来どおり）

3. 2. 7 接着性能試験法

(「集成材 J A S」及び「構造用集成材 J A S」)

(1) 試験試料の採取

前項の表(1)又は表(2)に従って試験試料を抜き取る。

(2) 試験片の作成

1) はくり試験(浸せきはくり試験、煮沸はくり試験、減圧加圧試験)：従来どおり

各試料集成材の両端から木口断面寸法はそのまま長さ75mmのもの各1個(造作用集成材、化粧ばり構造用集成材では各試料集成材から3個ずつ)。

試験片の積層方向の辺長が250mm以上で、ひき板の幅方向の辺長が125mm以上の場合は試験片をひき板の厚さ方向の中央部で接着層に平行に分割できる。その場合分割後の各試験片の積層方向の辺長がおおむね等しくなるように分割する。

2) ブロックせん断試験：従来どおり

各試料集成材の両端からそれぞれ1個ずつ、積層方向及びひき板の幅方向のすべて(化粧ばり構造用集成材は積層方向のみ)の接着層について作成(形状・寸法は従来どおり：省略)。ただし幅方向への荷重がかからないことが明らかでない場合には、幅方向の接着層についての試験片は除く。

(3) 試験の方法：試験片の処理条件(新旧対比)次項(3.2.8) (変更あり)

(4) 適合基準：次次項(3.2.9) (変更あり)

(5) 試験結果の判定 (従来どおり)

試験名	適合試験片数の割合 (n/N)	90%以上 ($n/N \geq 90\%$)	90%未満 70%以上 ($90\% > n/N \geq 70\%$)	70%未満 ($70\% > n/N$)
浸せきはくり試験	合否判定	合格	再試験	不合格
煮沸はくり試験 減圧加圧試験 ブロックせん断試験	再試験における 合否判定	合格	不合格	

N：試料集成材から作成した全試験片数 n：適合基準に合致する試験片数

①この判定表は含水率試験、化粧ばり集成材・化粧ばり構造用集成材の表面割れに対する抵抗性試験、曲げ試験にも適用。

②含水率試験の場合、N、nはそれぞれ採取試料集成材数、適合試料集成材数を示す。

(含水率試験は、各試料集成材から2個ずつの試験片を作成し、その2個の平均値15%以下の場合、該当する試料集成材は適合となる)

3. 2. 8 「接着の程度」試験法の処理条件

試験名	浸せき(1)	乾燥(1)	浸せき(2)	乾燥(2)	適用集成材
浸せきはくり試験(旧1)	室温水 6Hr	40±3°C18Hr			(旧)造作用・構造用
浸せきはくり試験(旧2)	室温水 24Hr	60±3°C24Hr			(旧)構造用大断面
浸せきはくり試験(新1)	10-25°C 6Hr	40±3°C18Hr 以上(試験 前の含水率 以下になる まで)			造作用、化粧ばり構 造用集成柱の化粧薄 板
浸せきはくり試験(新2)	10-25°C 6Hr	70±3°C18Hr 以上(試験 前の含水率 以下になる まで)			化粧ばり構造用集成 柱
浸せきはくり試験(新3)	10-25°C 24Hr	70±3°C24Hr 以上(試験 前の含水率 以下になる まで)			構造用(使用環境2)
同 2回繰り返し	10-25°C 24Hr	70±3°C24Hr 以上(試験 前の含水率 以下になる まで)	10-25°C 24Hr	70±3°C24Hr 以上(試験 前の含水率 以下になる まで)	構造用(使用環境1)
煮沸はくり試験(旧1)	煮沸 5Hr 室温水 1Hr	60±3°C18Hr			(旧)構造用
煮沸はくり試験(旧2)	煮沸 5Hr 室温水 1Hr	60±3°C24Hr			(旧)構造用大断面
煮沸はくり試験(新1)	煮沸 4Hr 10-25°C 1Hr	70±3°C18Hr 以上(試験 前の含水率 以下になる まで)			化粧ばり構造用集成 柱
煮沸はくり試験(新2)	煮沸 4Hr 10-25°C 1Hr	70±3°C24Hr 以上(試験 前の含水率 以下になる まで)			構造用(使用環境2)
同 2回繰り返し	煮沸 4Hr 10-25°C 1Hr	70±3°C24Hr 以上(試験 前の含水率 以下になる まで)	煮沸 4Hr 10-25°C 1Hr	70±3°C24Hr 以上(試験 前の含水率 以下になる まで)	構造用(使用環境1)

減圧加圧試験（新1）	10-25℃の水 635mmHg減圧 5Min、5.2kgf/ cm ² 加圧 1Hr、 ----- 635mmHg減圧 5Min、5.2kgf/ cm ² 加圧 1Hr	70±3℃18Hr 以上（試験 前の含水率 以下になる まで）			化粧ばり構造用集成 柱
減圧加圧試験（新2）	10-25℃の水 635mmHg減圧 5Min、5.2kgf/ cm ² 加圧 1Hr、 ----- 635mmHg減圧 5Min、5.2kgf/ cm ² 加圧 1Hr	70±3℃24Hr 以上（試験 前の含水率 以下になる まで）			構造用（使用環境2）
同 2回繰り返し	10-25℃の水 635mmHg減圧 5Min、5.2kgf/ cm ² 加圧 1Hr、 ----- 635mmHg減圧 5Min、5.2kgf/ cm ² 加圧 1Hr	70±3℃24Hr 以上（試験 前の含水率 以下になる まで）	10-25℃の水 635mmHg減圧 5Min、5.2kgf/ cm ² 加圧 1Hr、 ----- 635mmHg減圧 5Min、5.2kgf/ cm ² 加圧 1Hr	70±3℃24Hr 以上（試験 前の含水率 以下になる まで）	構造用（使用環境1）
ブロックせん断試験	（前処理はしない）				化粧ばり構造用集成 柱、構造用集成材

（浸せきはくり試験（新2）・（新3）、煮沸はくり試験（新1）・（新2）、減圧加圧試験（新1）・（新2）それぞれの違いは、乾燥時間だけ。試験片断面の大きさにより、最低乾燥時間が異なる。）

3. 2. 9 接着性能試験適合基準

(1) はくり試験適合基準

規格の種類		旧規格			新規格			
		「集成材 J A S」		「構造用大断面集成材 J A S」	「集成材 J A S」		「構造用集成材 J A S」	
集成材の種類 または 使用環境		造作用集成材	構造用集成材	構造用大断面集成材	造作用集成材	化粧ばり構造用集成柱	使用環境 1	使用環境 2
接着 の 程 度 適 合 基 準	浸せきはくり試験(旧1)	10% \geq 1/3 \geq	10% \geq 1/3 \geq					
	浸せきはくり試験(旧2)			10% \geq 1/3 \geq				
	浸せきはくり試験(新1)				10% \geq 1/3 \geq	10% \geq (化粧薄板) 1/3 \geq		
	浸せきはくり試験(新2)					5% \geq (化粧薄板を除く) 1/4 \geq		
	浸せきはくり試験(新3)							5% \geq 1/4 \geq
	同 2回繰り返し					5% \geq 1/4 \geq		
	煮沸はくり試験(旧1)		10% \geq 1/3 \geq					
	煮沸はくり試験(旧2)			10% \geq 1/3 \geq				
	煮沸はくり試験(新1)					5% \geq (化粧薄板を除く) 1/4 \geq		
	煮沸はくり試験(新2)							5% \geq 1/4 \geq
同 2回繰り返し					5% \geq 1/4 \geq			
減圧加圧試験(新1)					5% \geq (化粧薄板を除く) 1/4 \geq			
減圧加圧試験(新2)							5% \geq 1/4 \geq	
同 2回繰り返し					5% \geq 1/4 \geq			

記号「 \geq 」は「以下」を示す。

数値の上欄は試験片の両木口面におけるはくりの長さが3mm以上のもののはくり率。

下欄は同一接着層におけるはくりの長さがそれぞれの長さのその数値以下であること。

(「接着の程度」試験のうち、ブロックせん断試験の適合基準は次項)

(2) ブロックせん断強さ適合基準

旧規格 「集成材 J A S」 「構造用大断面集成材 J A S」				新規格 「集成材 J A S」 「構造用集成材 J A S」			
樹種区分		せん断強さ (kgf/cm ²)	WF (%)	樹種区分の番号	樹種区分	せん断強さ (kgf/cm ²)	WF (%)
針葉樹 A-1	アカマツ、クロマツ及びベイマツ (これらと同等の強度を有する樹種を含む)* ¹	75	50	1	イタヤカエデ、カバ、ブナ、ミズナラ、ケヤキ、アピトン (これらと同等の強度を有する樹種を含む)	96	60
針葉樹 A-2	カラマツ、ヒバ、ヒノキ及びベイヒ (これらと同等の強度を有する樹種を含む)* ¹	70		2	タモ、シオジ、ニレ (これらと同等の強度を有する樹種を含む)	84	
針葉樹 B-1	ツガ及びベイツガ (これらと同等の強度を有する樹種を含む)* ¹	60	60	3	ヒノキ、ヒバ、カラマツ、アカマツ、クロマツ、ベイヒ、ダフリカカラマツ、サザンパイン、ベイマツ (これらと同等の強度を有する樹種を含む)	72	65
針葉樹 B-2	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、(ロジポールパイン、ポンデローサパイン)* ² 及びラジアタパイン (これらと同等の強度を有する樹種を含む)* ¹	55		4	ツガ、アラスカイエローシダー、ベニマツ、ラジアタパイン、ベイツガ (これらと同等の強度を有する樹種を含む)	66	
広葉樹 A	ミズナラ、ブナ、ケヤキ、シオジ、タモ、カバ、イタヤカエデ、ニレ及びアピトン (これらと同等の強度を有する樹種を含む)* ¹	75	40	5	モミ、トドマツ、エゾマツ、ベイモミ、スプルース、ロジポールパイン、ポンデローサパイン、オウシュウアカマツ、ラワン (これらと同等の強度を有する樹種を含む)	60	
広葉樹 B	ラワン (これらと同等の強度を有する樹種を含む)* ¹	60	60	6	スギ、ベイスギ (これらと同等の強度を有する樹種を含む)	54	70

*¹ ()内の文言 及び *² ()内の2樹種は旧「構造用大断面集成材 J A S」にはなし。
新規格では、樹種区分、並びにせん断強さ及び木部破断率(WF)の数値が全面的に変わった。
表記の樹種の変更は次のとおり。

① 新「集成材 J A S」

追加されたもの：サザンパイン、ダフリカカラマツ、アラスカイエローシダー、オウシュウアカマツ、
ベイモミ。

② 新「構造用集成材 J A S」

上記(1)のほかに、旧「構造用大断面集成材 J A S」には含まれていなかったロッジポールパイン、ポンド
ローサパインの2樹種を追加、及び「（これらと同等の強度を有する樹種を含む）」の文言を追加。

参考：これらの変更により新「集成材 J A S」と「構造用集成材 J A S」の樹種区分は同一となった。

3. 3 「構造用集成材」JAS規格」における強度性能の規定

3. 3. 1 構造用集成材の強度等級と格付けの手順

規格別表で構造用集成材の強度等級は、集成材を構成するひき板の等級構成、積層数、製品の曲げヤング係数(E)・曲げ強さ(F)により次表のように分けられている。

	異等級構成 構造用集成材 (対称構成)	異等級構成 構造用集成材 (非対称構成)	同一等級構成 構造用集成材		
			4枚以上	3枚	2枚
強度 等級	E170-F495	E160-F480	E190-F615	E190-F555	E190-F510
	E150-F435	E140-F420	E170-F540	E170-F495	E170-F450
	E135-F375	E125-F360	E150-F465	E150-F435	E150-F390
	E120-F330	E110-F315	E135-F405	E135-F375	E135-F345
	E105-F300	E100-F285	E120-F375	E120-F330	E120-F300
	E 95-F270	E 90-F255	E105-F345	E105-F300	E105-F285
	E 85-F255	E 80-F240	E 95-F315	E 95-F285	E 95-F270
	E 75-F240	E 70-F225	E 85-F300	E 85-F270	E 85-F255
	E 65-F225	E 60-F210	E 75-F270	E 75-F255	E 75-F240
			E 65-F255	E 65-F240	E 65-F225

(上表の「構成」は、ひき板の構成をいう。3.2.2項参照)

これら構造用集成材の強度等級の格付けの手順は次の二つに分類できる。

- ① 曲げ性能試験を行った旨の表示をするもの
要件：曲げA試験に合格すること
- ② ①以外のもの
要件：第1 ひき板の品質の基準に適合すること (規格第3条-2項)
第2 積層接着するひき板の品質の構成の基準に適合すること (規格第3条-3項)
実証試験を伴うシミュレーション計算によって強度等級が確認されている場合は、
この基準に適合したものとみなすことができる。

3. 3. 2 曲げA試験—試験法と適合基準

(1) 試験試料の採取(規格別記(第3条関係) - 1)

- 1) 曲げA試験に供する試験片を切りとるべき集成材、又は実大試験に供する集成材は、1荷口が次表の左欄に掲げる集成材の本数に応じ、それぞれ右欄に掲げる本数を任意に抜き取る。(従来どおり)

荷口の集成材の本数		試料集成材の本数	
10本以下	3本	再試験を行う場合は、	
11本以上 20本以下	4本	左に掲げる本数の2倍	
21本以上 100本以下	5本	の試料集成材を抜き取る。	
101本以上 500本以下	6本		
501本以上	7本		

- 2) 曲げA試験(格付けしようとする強度等級の集成材とひき板の品質の構成を同一とし、縮小した集成材(「モデル試験体」)によるものに限る。)に供するものは、1荷口が次表の左欄に掲げる集成材の本数に応じ、それぞれ右欄に掲げる本数を作成する。(新規)

荷口の集成材の本数	モデル試験体の本数
10本以下	3本
11本以上 20本以下	4本
21本以上 100本以下	5本
101本以上 500本以下	6本
501本以上	7本

(2) 試験の方法 (規格 別記3-(6))

ア 試験片又はモデル試験体の作成(旧「構造用大断面集成材 J A S」の変更。)

通直の集成材等で断面のもの(実大実験が困難なものを除く)は各試料集成材をそのまま用い、それ以外のものは(ア)の試験片を各試料集成材の厚さ方向の両外側からそれぞれ1個ずつ、又は(イ)のモデル試験体を作成する。

(ア) 試験片を作成するものにあつては、次のとおりであること。

- a 厚さは、試料集成材の厚さの1/2であること
- b 幅は、試料集成材の幅の1/2以上であること
- c 長さは、試験片の厚さの20倍以上であること
- d 試料集成材の最も外側のひき板に長さ方向の接着部分(縦継ぎ)があるときは、その部分を含めて試験片を作成する。

(イ) モデル試験体は、次のとおりであること。(新規)

- a ひき板の等級の構成が試料集成材と同一のもの
- b 厚さが30cm程度のもの
- c 幅が試料集成材と同一のもの

イ 試験の方法(旧「構造用大断面集成材 J A S」とは一部変更)

次図(規格の図3)に示す方法によって、比例域における上限荷重及び下限荷重、これらに対応するたわみ並びに最大荷重を測定し、曲げヤング係数、曲げ強さを求める。この場合、両荷重点に等しい荷重をかけるものとし、平均荷重速度は毎分 150kgf/cm²以下とする。

なお、(以下新規定) 使用方向を表示している場合には上面を上にし、それ以外の場合には

対称異等級構成集成材にあつては荷重方向を積層面に直角になるようにし、

非対称異等級構成集成材にあつては引張り側を下になるようにし、

同一等級構成集成材にあつては、積層数が4枚以上の場合は荷重方向を積層面に直角になるように、積層数が2枚又は3枚の場合は荷重方向を積層面に平行になるようにする。

(以下変更なし)

(1) スパンは、試料集成材、試験片又はモデル試験体の厚さの18倍以上

(2) 曲げヤング係数、曲げ強さは、それぞれ次式により算出する。

$$\text{曲げヤング係数(kgf/cm}^2\text{)} = \frac{\Delta P(\ell - S)(2\ell^2 + 2\ell S - S^2)}{8\Delta y b h^3}$$

$$\text{曲げ強さ(kgf/cm}^2\text{)} = \frac{3 P_b (\ell - S)}{2 b h^2}$$

ΔP : 比例域における上限荷重と下限荷重との差 (kgf)

Δy : ΔP に対応するスパン中央のたわみ (cm)

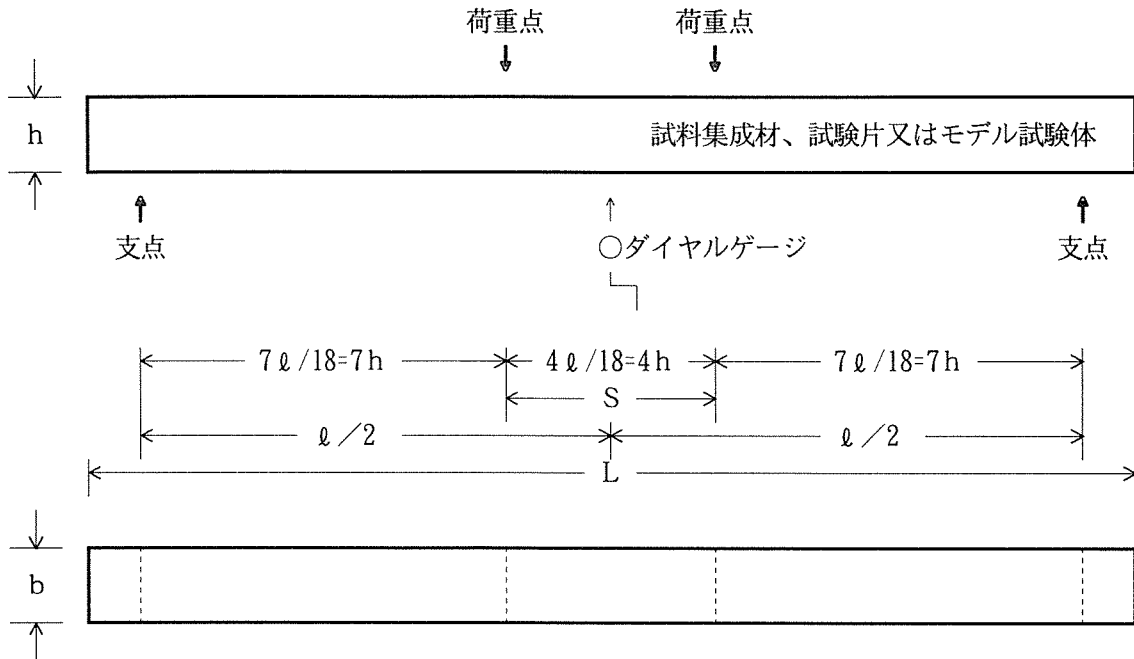
ℓ : スパン (cm)

S : 荷重点間の距離(cm)

b : 試料集成材、試験片又はモデル試験体の幅 (cm)

h : 試料集成材、試験片又はモデル試験体の厚さ (cm)

P_b : 最大荷重(kgf)



- L : 試料集成材、試験片又はモデル試験体の長さ
- h : 試料集成材、試験片又はモデル試験体の厚さ
- b : 試料集成材、試験片又はモデル試験体の幅
- l : スパン
- S : 荷重点間の距離

曲げA試験 [構造用集成材 J A S の 図(3)]

ウ 試料集成材、試験片又はモデル試験体の適合基準

次の(ア)から(ウ)までの条件を満たすこと。

- (ア) 採取された試料集成材、試験片又はモデル試験体の曲げヤング係数の平均値が、表1の強度等級のうち、格付けしようとするものに対応する同表の平均値の欄の数値以上であること。
- (イ) 採取された試料集成材、試験片又はモデル試験体の95%以上の曲げヤング係数が、表1の強度等級のうち、格付けしようとするものに対応する同表の下限値の欄の数値以上であること。
- (ウ) 採取された試料集成材、試験片又はモデル試験体の95%以上の曲げ強さが、表1の強度等級のうち、格付けしようとするものに対応する同表の曲げ強さの欄の数値(非対称異等級構成集成材の圧縮側の試験片にあっては、表2の数値)以上であること。

ただし、試験に供した試料集成材、試験片又はモデル試験体の厚さ方向の辺長が

- 異等級構成構造用集成材にあっては表3、
- 同一等級構成構造用集成材にあっては表4

の左欄に掲げる試料集成材、試験片又はモデル試験体の厚さ方向の辺長の区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる係数を、表1(又は表2)の数値に乗じて得た数値以上であること。

表1 [構造用集成材 J A S の 曲げA試験 の項の表1]

	積層数	強度等級 (記号はE とFの数値 の組合せ)	曲げヤング係数 (10^3 kgf/cm^2)		曲げ強さ (kgf/cm^2) (F)
			平均値 (E)	下限値	
異等級構成 構造用集成材 (対称構成)	—	E170-F495	1 7 0	1 4 0	4 9 5
		E150-F435	1 5 0	1 2 5	4 3 5

		E135-F375	1 3 5	1 1 5	3 7 5	
		E120-F330	1 2 0	1 0 0	3 3 0	
		E105-F300	1 0 5	9 0	3 0 0	
		E 95-F270	9 5	8 0	2 7 0	
		E 85-F255	8 5	7 0	2 5 5	
		E 75-F240	7 5	6 5	2 4 0	
		E 65-F225	6 5	5 5	2 2 5	
異等級構成 構造用集成材 (非対称構成)	—	E160-F480	1 6 0	1 3 5	4 8 0	
		E140-F420	1 4 0	1 1 5	4 2 0	
		E125-F360	1 2 5	1 0 5	3 6 0	
		E110-F315	1 1 0	9 0	3 1 5	
		E100-F285	1 0 0	8 5	2 8 5	
		E 90-F255	9 0	7 5	2 5 5	
		E 80-F240	8 0	6 5	2 4 0	
		E 70-F225	7 0	6 0	2 2 5	
		E 60-F210	6 0	5 0	2 1 0	
同一等級構成 構造用集成材	4 枚 以上	E190-F615	1 9 0	1 6 0	6 1 5	
		E170-F540	1 7 0	1 4 0	5 4 0	
		E150-F465	1 5 0	1 2 5	4 6 5	
		E135-F405	1 3 5	1 1 5	4 0 5	
		E120-F375	1 2 0	1 0 0	3 7 5	
		E105-F345	1 0 5	9 0	3 4 5	
		E 95-F315	9 5	8 0	3 1 5	
		E 85-F300	8 5	7 0	3 0 0	
		E 75-F270	7 5	6 5	2 7 0	
		E 65-F255	6 5	5 5	2 5 5	
		3 枚	E190-F555	1 9 0	1 6 0	5 5 5
			E170-F495	1 7 0	1 4 0	4 9 5
			E150-F435	1 5 0	1 2 5	4 3 5
			E135-F375	1 3 5	1 1 5	3 7 5
			E120-F330	1 2 0	1 0 0	3 3 0
			E105-F300	1 0 5	9 0	3 0 0
			E 95-F285	9 5	8 0	2 8 5
			E 85-F270	8 5	7 0	2 7 0
			E 75-F255	7 5	6 5	2 5 5
			E 65-F240	6 5	5 5	2 4 0
		2 枚	E190-F510	1 9 0	1 6 0	5 1 0
			E170-F450	1 7 0	1 4 0	4 5 0
			E150-F390	1 5 0	1 2 5	3 9 0
			E135-F345	1 3 5	1 1 5	3 4 5
			E120-F300	1 2 0	1 0 0	3 0 0
			E105-F285	1 0 5	9 0	2 8 5
			E 95-F270	9 5	8 0	2 7 0
			E 85-F255	8 5	7 0	2 5 5
			E 75-F240	7 5	6 5	2 4 0
			E 65-F225	6 5	5 5	2 2 5

表2 [構造用集成材 J A S の 曲げ A 試験 の項の表2]

(異等級構成構造用集成材(非対称構成)の圧縮側の試験片の曲げ強さにのみに適用)

	強度等級	曲げ強さ (kgf/cm ²)
異等級構成 構造用集成材 (非対称構成)	E160-F480	3 4 5
	E140-F420	2 8 5
	E125-F360	2 5 5
	E110-F315	2 4 0
	E100-F285	2 2 5
	E 90-F255	2 1 0
	E 80-F240	1 9 5
	E 70-F225	1 8 0
	E 60-F210	1 6 5

表3

[構造用集成材 J A S の 曲げ A 試験 の項の表3]

(異等級構成 構造用集成材
の適合数値を算出する係数)

異等級構成 構造用集成材に 係る試料集成材、 試験片又はモデル 試験体の厚さ方向 の辺長 (cm)	係数
10以下	1.13
10超 15以下	1.08
15超 20以下	1.05
20超 25以下	1.02
25超 30以下	1.00
30超 45以下	0.96
45超 60以下	0.93
60超 75以下	0.91
75超 90以下	0.89
90超 105以下	0.87
105超 120以下	0.86
120超 135以下	0.85
135超 150以下	0.84
150超 165以下	0.83
165超 180以下	0.82
180超	0.80

表4

[同左の表4]

(同一等級構成 構造用集成材
の適合数値を算出する係数)

同一等級構成 構造用集成材に 係る試料集成材、 試験片又はモデル 試験体の厚さ方向 の辺長 (cm)	係数
10以下	1.00
10超 15以下	0.96
15超 20以下	0.93
20超 25以下	0.90
25超 30以下	0.89
30超	0.85

3. 3. 3 ひき板の品質の基準

(1) ひき板の使用層と強度性能試験項目

ひき板の強度性能を確保するために、目視又は等級区分機によって区分されたひき板に対し、構造用集成材におけるひき板の使用層ごとに、目視区分ひき板の1等～3等、機械区分ひき板の等級L200～L70のそれぞれに、次の試験を行うことが規定されている。

ひき板の種類		強度性能 試験項目	異等級構成（対称構成） 構造用集成材			異等級構成（非対称構成） 構造用集成材			同一等級構成 構造用集成材
			最外層用 ひき板	外層用 ひき板	その他 の層の ひき板	引張り側 最外層用 ひき板	引張り側 外層用 ひき板	その他 の層の ひき板	
目視 区分 ひき板	縦継ぎ 無し	曲げB試験	使用不可	○	—	使用不可	○	—	○
		曲げC試験 又は 引張り試験		—	—		—	—	—
	縦継ぎ 有り	曲げB試験	使用不可	—	—	使用不可	—	—	—
		曲げC試験 又は 引張り試験		○	—		○	—	○
機械 区分 ひき板	MSR ひき板	曲げC試験 又は 引張り試験	○	○	—	○	○	—	○
		縦継ぎ部の 曲げC試験 又は 引張り試験	○	○	—	○	○	—	○
	上記 以外	曲げC試験 又は 引張り試験	—	—	—	—	—	—	—
		縦継ぎ部の 曲げC試験 又は 引張り試験	○	○	—	○	○	—	○

(○印は必要な試験項目、—印は試験が不必要なことを示す。)

(2) 目視区分によるひき板の品質の基準

目視区分によるひき板：1等、2等、3等、4等

事項		基 準			
		1 等	2 等	3 等	4 等
強度性能*		強度等級区分のうち格付けしようとする強度等級に対応したひき板の等級ごとに、 異等級構成(対称構成)構造用集成材の外層用のひき板、 異等級構成(非対称構成)構造用集成材の引張り側の外層用のひき板、 同一等級構造用集成材のひき板 であって、 縦継ぎしていないものは別記の曲げB試験に、 縦継ぎしたものは別記の曲げC試験又は引張り試験に合格すること。			—
節 及 び 穴	集中節径比*	20%以下	30%以下	40%以下	50%以下
	幅面の材縁部の節径比*	17%以下	25%以下	33%以下	50%以下
繊維走行の傾斜比		1/16 以下	1/14 以下	1/12 以下	1/8 以下
腐れ		ないこと			
割れ		極めて軽微			軽微
変色		軽微			
逆目		軽微			
平均年輪幅（ラジアタパインを除く）		6mm以下		—	
髓心部 又は髓 （ラジ アタパ インに 限る）	幅が19cm未満のもの	髓の中心から半径50mm以内の部分の年輪界がないこと			厚さに係る材面における髓の長さが材の長さの1/4以下
	幅が19cm以上のもの	幅に係る材面における材縁から材幅の1/3の距離までの部分において、 髓の中心から半径50mm以内の部分の年輪界がないこと			同上
その他の欠点		極めて軽微			軽微

注1 集中節径比の定義、注2 繊維走行の傾斜比の定義、注3 髓心部の測定法 は 規格参照（旧規格と同じ）

(*印のある事項・部分が改正された。1等～4等の分類は従来どおり。目視区分ひき板は異等級構成(対称構成)の最外層、異等級構成(非対称構成)の引張り側の最外層には使用できない)

(3) 等級区分機によるひき板の品質の基準

等級区分機によって区分したひき板：L 2 0 0からL 5 0まで12等級

ア ひき板の品質の基準

事項	基準
強度性能*	<p>1 等級区分機による曲げヤング係数(E)が下表の左欄に示すひき板の等級に応じて、右欄の数値以上であること。</p> <p>2 MSRひき板(定義参照)で、下記については、1に加えて別記の曲げC試験又は引張り試験にも合格すること。(各試験法及び適合基準は別記)</p> <p>異等級構成(対称構成)構造用集成材の最外層及び外層用のひき板 異等級構成(非対称構成)構造用集成材の引張り側の最外層及び外層用のひき板 同一等級構成構造用集成材のひき板 (各試験法及び適合基準は別記)</p> <p>3 MSRひき板以外で、長さ方向に接着(縦継ぎ)したもののうち、下記については、2同様、1に加えて曲げC試験又は引張り試験にも合格すること。</p> <p>異等級構成(対称構成)構造用集成材の最外層及び外層用のひき板 異等級構成(非対称構成)の引張り側の最外層及び外層用のひき板 同一等級構造用集成材のひき板</p>
腐れ	ないこと
割れ	極めて軽微であること
変色	軽微であること
逆目	軽微であること
材の両端部の品質(MSRひき板に限る)	等級区分機による測定ができない両端部における節、穴等の強度を低減させる欠点の相当径比が、中央部(等級区分機により測定した部分)にあるものの相当径比より大きくないこと。
その他の欠点	極めて軽微であること

注：相当径比とは、欠点を木口面に投影したときの面積の、その木口面に対する割合をいう。

(*印のある事項・部分が改正された。)

イ 機械区分によるひき板の曲げヤング係数適合基準

ひき板の等級	等級区分機により測定した曲げヤング係数(E) (10^3 kgf/cm^2)
L 2 0 0	2 0 0
L 1 8 0	1 8 0
L 1 6 0	1 6 0
L 1 4 0	1 4 0
L 1 2 5	1 2 5
L 1 1 0	1 1 0
L 1 0 0	1 0 0
L 9 0	9 0
L 8 0	8 0
L 7 0	7 0
L 6 0	6 0
L 5 0	5 0

(等級区分が旧JASの1等、2等、3等から、左表の12等級になった。)

3. 3. 4 曲げB試験－試験法と適合基準

(規格 別記3-(7))

目視区分の1等～3等ひき板で、縦継ぎのないもののうち、次の層に使用されるひき板に適用。

異等級構成(対称構成)構造用集成材の外層用

異等級構成(非対称構成)構造用集成材の引張り側の外層用

同一等級構造用集成材

(1) 試験試料の採取 (規格 別記(第3条関係) - 1-(3)) (変更なし)

曲げB試験、曲げC試験及び引張り試験に供するひき板(以下「試料ひき板」という)は、1荷口から次表の左欄に掲げる荷口のひき板の枚数の区分に応じ、それぞれ右欄に掲げる枚数を任意に抜き取る。(変更なし)

荷口のひき板の枚数	試料ひき板の枚数
90枚以下	5枚
91枚以上 280枚以下	8枚
281枚以上 500枚以下	13枚
501枚以上 1200枚以下	20枚
1201枚以上	32枚

(2) 試験の方法と適合基準 (規格 別記3-(7))

ア 試験の方法(旧「構造用大断面集成材JAS」に同じ。)

次図(規格の図4)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のたわみの差を測定し、曲げヤング係数を次式により求める。

$$\text{曲げヤング係数(kgf/cm}^2\text{)} = \frac{\Delta P \ell^3}{4 b h^3 \Delta y}$$

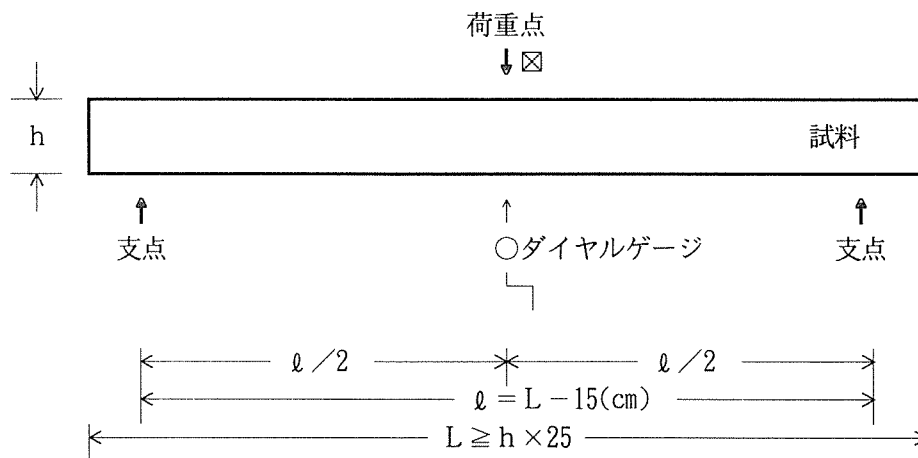
ΔP : 初期荷重と最終荷重との差 (kgf)

Δy : ΔP に対応するスパン中央のたわみ (cm)

ℓ : スパン (cm)

b : ひき板の幅 (cm)

h : ひき板の厚さ (cm)



L : 試料の長さ

ℓ : スパン

h : 試料の厚さ

曲げB試験 [構造用集成材JASの図(4)]

イ 試料ひき板の適合基準

次の（ア）及び（イ）の条件を満たすこと。

- （ア） 採取された試料のひき板の曲げヤング係数の平均値が次表の平均値の欄の数値以上であること。
 （イ） 採取された試料のひき板の95%以上の曲げヤング係数が次表の下限値の欄の数値以上であること。

樹種群	樹種名	1等		2等		3等	
		曲げヤング係数 (10 ³ kgf/cm ²)		曲げヤング係数 (10 ³ kgf/cm ²)		曲げヤング係数 (10 ³ kgf/cm ²)	
		平均値	下限値	平均値	下限値	平均値	下限値
A	アピトン (これらと同等の強度を有する樹種を含む)	160	130	140	115	125	105
B	イタヤカエデ、カバ、ブナ、ミズナラ、ケヤキ、ダフリカカラマツ、サザンパイン、ベイマツ (これらと同等の強度を有する樹種を含む)	140	115	125	105	110	95
C	ヒノキ、ヒバ、カラマツ、アカマツ、クロマツ、ベイヒ (これらと同等の強度を有する樹種を含む)	125	105	110	95	100	85
D	ツガ、タモ、シオジ、ニレ、アラスカイエローシダー、ラジアタパイン、ベイツガ (これらと同等の強度を有する樹種を含む)	110	95	100	85	90	75
E	モミ、トドマツ、エゾマツ、ベイモミ、スプルース、ロジポールパイン、ベニマツ、ポンドローサパイン、オウシュウアカマツ、ラワン (これらと同等の強度を有する樹種を含む)	100	85	90	75	80	65
F	スギ、ベイスギ (これらと同等の強度を有する樹種を含む)	90	75	80	65	70	60

（「樹種群」は接着性能評価のためのブロックせん断強さの「樹種区分」とは異なるので注意を要す。）

3. 3. 5 曲げC試験—試験法と適合基準

(規格 別記3の(8)、試験法は旧「構造用大断面集成材 J A S」に同じ。ヤング係数は測定せず)

(1)目視区分の1等～3等ひき板で、縦継ぎしたもののうち、次の層に使用されるものに適用。

- 異等級構成(対称構成)構造用集成材の 外層用
- 異等級構成(非対称構成)構造用集成材の引張り側の外層用
- 同一等級構造用集成材

(2)機械区分ひき板のうち、

- M S Rひき板(縦継ぎの有無にかかわらず) 及び
- M S Rひき板以外で縦継ぎのあるひき板で、
- 次の層に使用されるものに適用。
- 異等級構成(対称構成)構造用集成材の 最外層用及び外層用
- 異等級構成(非対称構成)構造用集成材の引張り側の最外層用及び外層用
- 同一等級構造用集成材のひき板

(1) 試験試料の採取

(曲げB試験に同じ)

(2) 試験の方法と適合基準

ア 試験片の作成

試料ひき板からひき板の幅及び厚さをそのままとした、長さが厚さの25倍以上のものを、縦継ぎ部分が当該試験片の中央にくるように作成する。

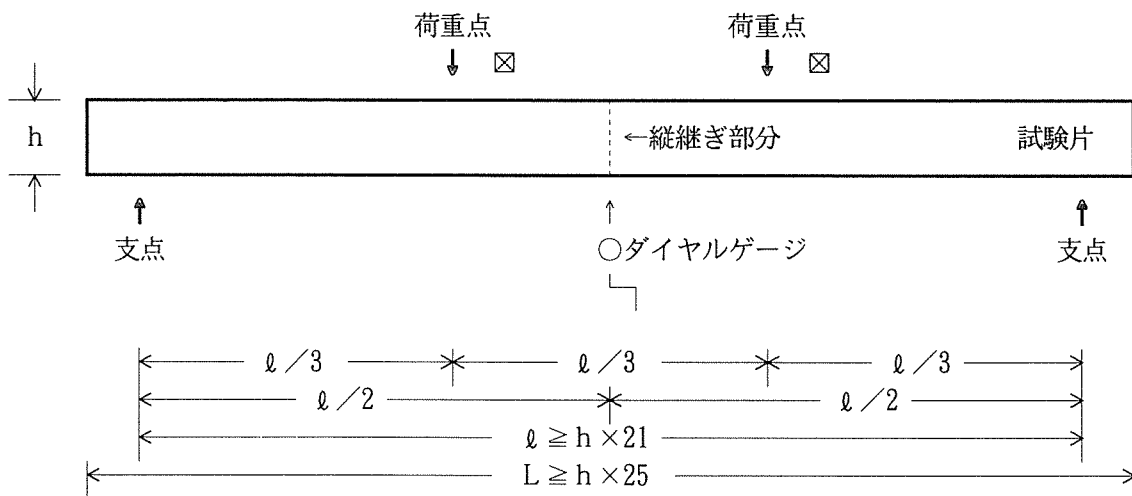
イ 試験の方法

次図(規格の図5)に示す方法によって最大荷重を測定し、曲げ強さを求める。この場合、両荷重点に等しい荷重をかけるものとし、平均荷重速度は毎分 150 kgf/cm²以下とする。

曲げ強さは次式により算出する。

$$\text{曲げ強さ (kgf/cm}^2\text{)} = \frac{P_b \ell}{b h^2}$$

P_b : 最大荷重 (kgf)
 ℓ : スパン (cm)
 b : 試験片の幅 (cm)
 h : 試験片の厚さ (cm)



- L : 試験片の長さ
- ℓ : スパン
- h : 試験片の厚さ

曲げC試験 [構造用集成材 J A S の 図(5)]

ウ 試験片の適合基準

次の（ア）及び（イ）の条件を満たすこと。

（ア）採取された試験片の曲げ強さの平均値が次の表の平均値の数値以上であること。

（イ）採取された試験片の95%以上の曲げ強さが次の表の下限値の数値以上であること。

a 目視区分によるひき板

樹種群	樹種名	1 等		2 等		3 等	
		曲げ強さ (kgf/cm ²)		曲げ強さ (kgf/cm ²)		曲げ強さ (kgf/cm ²)	
		平均値	下限値	平均値	下限値	平均値	下限値
A	アピトン (これらと同等の強度を有する樹種を含む)	630	475	540	405	485	365
B	イタヤカエデ、カバ、ブナ、ミズナラ、ケヤキ、ダフリカカラマツ、サザンパイン、ベイマツ (これらと同等の強度を有する樹種を含む)	540	405	485	365	450	340
C	ヒノキ、ヒバ、カラマツ、アカマツ、クロマツ、ベイヒ (これらと同等の強度を有する樹種を含む)	485	365	450	340	420	315
D	ツガ、タモ、シオジ、ニレ、アラスカイエローシダー、ラジアタパイン、ベイツガ (これらと同等の強度を有する樹種を含む)	450	340	420	315	390	295
E	モミ、トドマツ、エゾマツ、ベイモミ、スプルース、ロッジポールパイン、ベニマツ、ポンドローサパイン、オウシュウアカマツ、ラワン (これらと同等の強度を有する樹種を含む)	420	315	390	295	360	270
F	スギ、ベイスギ (これらと同等の強度を有する樹種を含む)	390	295	360	270	330	250

(樹種群、数値が改められ、ヤング係数は削除された。)

b 機械区分によるひき板

ひき板 の 等級	曲げ強さ(kgf/cm ²)	
	平均値	下限値
L 200	810	610
L 180	720	540
L 160	630	475
L 140	540	405
L 125	485	365
L 110	450	340
L 100	420	315
L 90	390	295
L 80	360	270
L 70	330	250

3. 3. 6 引張り試験—試験法と適合基準

(規格 別記3の(9)) (曲げC試験に替わり得るものとして新たに加えられた試験)

(1) 試験試料の採取

(曲げB試験に同じ)

(2) 試験の方法と適合基準

ア 試験片の作成

試料ひき板からひき板の幅及び厚さをそのままとした、長さが120cm以上のものを、縦継ぎ部分が当該試験片の中央にくるように作成する。

イ 試験の方法

次図(規格の図6)に示す方法によって、試験片の両端をグリップではさむ部分を30cm以上、はさまれた部分を60cm以上とし、両端のグリップを通して引張り荷重をかける。この場合、平均荷重速度は毎分100 kgf/cm²以下とする。

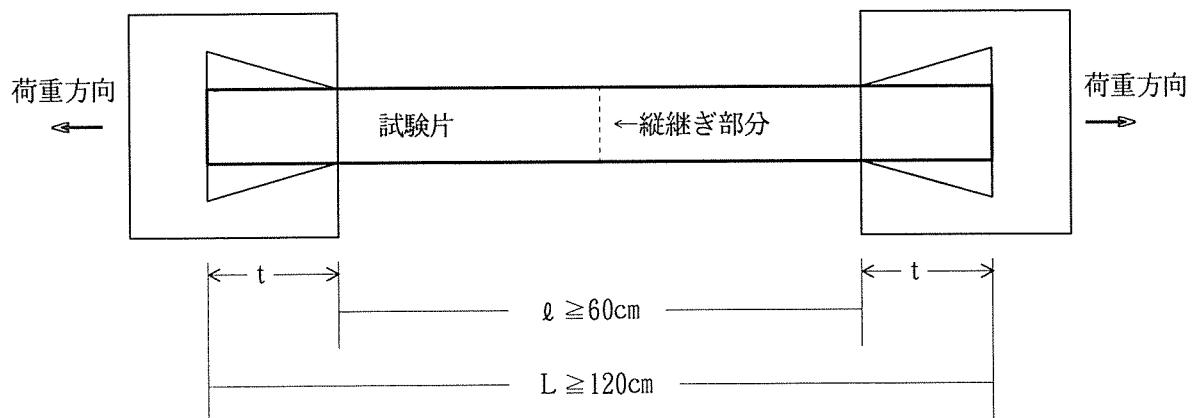
引張り強さは次式により算出する。

$$\text{引張り強さ (kgf/cm}^2\text{)} = \frac{P}{b h}$$

P : 最大荷重 (kgf)

b : 試験片の幅 (cm)

h : 試験片の厚さ (cm)



L : 試験片の長さ

l : スパン

t : グリップではさむ部分の長さ

引張り試験 [構造用集成材 J A S の 図(6)]

ウ 試験片の適合基準

次の（ア）及び（イ）の条件を満たすこと。

（ア）採取された試験片の引張り強さの平均値が次の表（表1）の平均値の数値以上であること。

ただし、試験に供した試験片の幅方向の辺長により、表2の左欄に掲げる試験片の幅方向の辺長の区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる係数を表1の数値に乗じて得た数値以上であること。

（イ）採取された試験片の95%以上の引張り強さが次の表の下限値の数値以上であること。

ただし、試験に供した試験片の幅方向の辺長により、表2の左欄に掲げる試験片の幅方向の辺長の区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる係数を表1の数値に乗じて得た数値以上であること。

表1

(1)目視区分によるひき板

[構造用集成材JASの引張り試験の項の表1-(1)]

樹種群	樹種名	1等		2等		3等	
		引張り強さ (kgf/cm ²)		引張り強さ (kgf/cm ²)		引張り強さ (kgf/cm ²)	
		平均値	下限値	平均値	下限値	平均値	下限値
A	アピトン (これらと同等の強度を有する樹種を含む)	375	280	320	240	285	215
B	イタヤカエデ、カバ、ブナ、ミズナラ、ケヤキ、ダフリカカラマツ、サザンパイン、ベイマツ (これらと同等の強度を有する樹種を含む)	320	240	285	215	265	200
C	ヒノキ、ヒバ、カラマツ、アカマツ、クロマツ、ベイヒ (これらと同等の強度を有する樹種を含む)	285	215	265	200	245	185
D	ツガ、タモ、シオジ、ニレ、アラスカイエローシダー、ラジアタパイン、ベイツガ (これらと同等の強度を有する樹種を含む)	265	200	245	185	235	175
E	モミ、トドマツ、エゾマツ、ベイモミ、スプルース、ロジポールパイン、ベニマツ、ポンドローサパイン、オウシュウアカマツ、ラワン (これらと同等の強度を有する樹種を含む)	245	185	235	175	215	160
F	スギ、ベイスギ (これらと同等の強度を有する樹種を含む)	235	175	215	160	200	150

(新たに規定された数値。「樹種群」は接着性能評価のためのブロックせん断強さの「樹種区分」とは異なるので注意を要す。)

(2)機械区分によるひき板

[構造用集成材 J A S の 引張り試験 の項の表 1-(2)]

ひき板 の 等級	引張り強さ(kgf/cm ²)	
	平均値	下限値
L 200	480	360
L 180	425	320
L 160	375	280
L 140	320	240
L 125	285	215
L 110	265	200
L 100	245	185
L 90	235	175
L 80	215	160
L 70	200	150

(この表は新たに規定された数値)

表 2 引張り強さの適合数値を算出する係数

[構造用集成材 J A S 規格の 引張り試験 の項の表 2]

試験片の幅方向の 辺長 (cm)	係数
15以下	1.00
15超 20以下	0.95
20超 25以下	0.90
25超	0.85

3. 3. 7 積層接着するひき板の品質の構成の基準

「積層接着するひき板の品質の構成の基準」（規格 第3条-3項）の規定は次の事項から成り立っている。

- 3項-(1) 異等級構成構造用集成材（対称構成）
 - ア 最外用のひき板
 - イ ひき板の品質の構成

- 3項-(2) 異等級構成構造用集成材（非対称構成）
 - ア 引張り側最外層のひき板
 - イ ひき板の品質の構成

- 3項-(3) 同一等級構成構造用集成材
 - ア ひき板
 - (ア) 目視区分によるひき板
 - (イ) 機械区分によるひき板
 - イ ひき板の品質の構成

(1) 異等級構成構造用集成材（対称構成）

（この構成は4積層以上）

ア 最外層用ひき板

最外層に用いるひき板については、機械区分による等級及び樹種群に応じ、次表のとおり1級～4級に区分する。

（格付けしようとする集成材の強度等級に応じて、最外層用ひき板の等級が決まる。）

機械区分 による ひき板の 等級	樹 種 群					
	A	B	C	D	E	F
L 2 0 0	1級					
L 1 8 0	2級	1級				
L 1 6 0	3級	2級	1級			
L 1 4 0	4級	3級	2級	1級		
L 1 2 5		4級	3級	2級	1級	
L 1 1 0			4級	3級	2級	1級
L 1 0 0				4級	3級	2級
L 9 0					4級	3級
L 8 0						4級
L 7 0						
L 6 0						
L 5 0						

（最外層には目視区分ひき板は使用できない。樹種群A～Fは 3. 3. 4(2)項 曲げB試験の適合基準の表に同じ）

イ ひき板の品質の構成

異等級構成構造用集成材（対称構成）のひき板の品質の構成は次表による。

最外層ひき板	(ひき板の区分法)	最外層用ひき板	外層用ひき板	中間層用ひき板	内層用ひき板
1級の場合	(目視区分ひき板)				3等以上
	(機械区分ひき板) 幅面のMSRひき板 材縁部のMSRひき板以外 節径比	G 17%以下 17%以下	△1G以上 測定不要 17%以下	△2G以上 測定不要 25%以下	△4G以上 測定不要 33%以下
2級の場合	(目視区分ひき板)			3等以上	4等以上
	(機械区分ひき板) 幅面のMSRひき板 材縁部のMSRひき板以外 節径比	G 17%以下 17%以下	△1G以上 測定不要 25%以下	△2G以上 測定不要 33%以下	△4G以上 測定不要 50%以下
3級の場合	(目視区分ひき板)		2等以上	3等以上	4等以上
	(機械区分ひき板) 幅面のMSRひき板 材縁部のMSRひき板以外 節径比	G 17%以下 17%以下	△1G以上 測定不要 25%以下	△2G以上 測定不要 33%以下	△4G以上 測定不要 50%以下
4級の場合	(目視区分ひき板)		3等以上	3等以上	4等以上
	(機械区分ひき板) 幅面のMSRひき板 材縁部のMSRひき板以外 節径比	G 25%以下 25%以下	△1G以上 測定不要 33%以下	△2G以上 測定不要 33%以下	△4G以上 測定不要 50%以下

注：

- 1 Gは、最外層用ひき板のアの表の機械区分による等級をいう。
- 2 △1G、△2G、△3G、及び△4Gは、Gよりそれぞれ1等級、2等級、3等級及び4等級下位のアの表の機械区分による等級。
- 3 機械区分によるひき板のみを用いる場合は、アの表の各樹種群の1級より一つ上位の機械区分による等級のひき板を最外層用ひき板に用い、最外層用ひき板が1級の場合のひき板の品質の構成に準じて集成材を製造することができる。
- 4 MSRひき板のみを用いる場合は、アの表の各樹種群にかかわらず、最外層用のひき板の機械区分による等級に応じ、最外層用ひき板が1級の場合のひき板の品質の構成に準じて集成材を製造することができる。
- 5 集成材の実大強度試験又は実証試験を伴うシミュレーション計算によって強度等級が確認されている場合は、当該集成材は、この項の基準に適合したものとみなすことができる。

(表中、斜線は使用できないことを示す。)

異等級構成構造用集成材（対称構成）のひき板構成と強度等級との関係

強度等級	最外層のひき板の等級
E170-F495	L 2 0 0
E150-F435	L 1 8 0
E135-F375	L 1 6 0
E120-F330	L 1 4 0
E105-F300	L 1 2 5
E 95-F270	L 1 1 0
E 85-F255	L 1 0 0
E 75-F240	L 9 0
E 65-F225	L 8 0

（上記のひき板の構成に従って製造した対称異等級構成集成材は、左の表の右欄のひき板の等級により、左欄のように強度等級が決まる。規格別表(1)）

(2) 異等級構成構造用集成材（非対称構成）

（この構成は4積層以上）

ア 引張り側最外層用ひき板

引張り側最外層に用いるひき板については、機械区分による等級及び樹種群に応じ、次表のとおり1～4級に区分する。

（格付けしようとする集成材の強度等級に応じて、引張り側最外層用ひき板の等級が決まる。）

機械区分によるひき板の等級	樹 種 群					
	A	B	C	D	E	F
L 2 0 0	1級					
L 1 8 0	2級	1級				
L 1 6 0	3級	2級	1級			
L 1 4 0	4級	3級	2級	1級		
L 1 2 5		4級	3級	2級	1級	
L 1 1 0			4級	3級	2級	1級
L 1 0 0				4級	3級	2級
L 9 0					4級	3級
L 8 0						4級
L 7 0						
L 6 0						
L 5 0						

（引張り側最外層には目視区分ひき板は使用できない。樹種群A～Fは 3.3.4(2)項 曲げB試験の適合基準の表に同じ）

イ ひき板の品質の構成

異等級構成構造用集成材（非対称構成）のひき板の品質の構成は次表による。

引張り側 最外層 ひき板	(ひき板の区分法)	圧縮側				引張り側			
		最外層用 ひき板	外層用 ひき板	中間層用 ひき板	内層用 ひき板	中間層用 ひき板	外層用 ひき板	最外層用 ひき板	
1級 の 場合	(目視区分ひき板)	2等以上	2等以上	3等以上	3等以上				
	(機械区分ひき板)	△2G以上	△2G以上	△3G以上	△4G以上	△2G以上	△1G以上	G	
	幅面のMSR 材縁部の ひき板 MSRひき 節径比 以外	測定不要 25%以下	測定不要 25%以下	測定不要 33%以下	測定不要 33%以下	測定不要 25%以下	測定不要 17%以下	17%以下	
2級 の 場合	(目視区分ひき板)	3等以上	3等以上	4等以上	4等以上	3等以上			
	(機械区分ひき板)	△2G以上	△2G以上	△3G以上	△4G以上	△2G以上	△1G以上	G	
	幅面のMSR 材縁部の ひき板 MSRひき 節径比 以外	測定不要 33%以下	測定不要 33%以下	測定不要 50%以下	測定不要 50%以下	測定不要 33%以下	測定不要 25%以下	17%以下	
3級 の 場合	(目視区分ひき板)	3等以上	3等以上	4等以上	4等以上	3等以上	2等以上		
	(機械区分ひき板)	△2G以上	△2G以上	△3G以上	△4G以上	△2G以上	△1G以上	G	
	幅面のMSR 材縁部の ひき板 MSRひき 節径比 以外	測定不要 33%以下	測定不要 33%以下	測定不要 50%以下	測定不要 50%以下	測定不要 33%以下	測定不要 25%以下	17%以下	
4級 の 場合	(目視区分ひき板)	3等以上	3等以上	4等以上	4等以上	3等以上	3等以上		
	(機械区分ひき板)	△2G以上	△2G以上	△3G以上	△4G以上	△2G以上	△1G以上	G	
	幅面のMSR 材縁部の ひき板 MSRひき 節径比 以外	測定不要 33%以下	測定不要 33%以下	測定不要 50%以下	測定不要 50%以下	測定不要 33%以下	測定不要 33%以下	25%以下	

注：

- 1 Gは、引張り側最外層用ひき板のアの表の機械区分による等級をいう。
- 2 △1G、△2G、△3G、及び△4Gは、Gよりそれぞれ1等級、2等級、3等級及び4等級下位のアの表の機械区分による等級。
- 3 機械区分によるひき板のみを用いる場合は、アの表の各樹種群の1級より一つ上位の機械区分による等級のひき板を引張り側最外層用ひき板に用い、引張り側最外層用ひき板が1級の場合のひき板の品質の構成に準じて集成材を製造することができる。
- 4 MSRひき板のみを用いる場合は、アの表の各樹種群にかかわらず、引張り側の最外層用ひき板の機械区分による等級に応じ、引張り側最外層用ひき板が1級の場合のひき板の品質の構成に準じて集成材を製造することができる。
- 5 集成材の実大強度試験又は実証試験を伴うシミュレーション計算によって強度等級が確認されている場合は、当該集成材は、この項の基準に適合したものとみなすことができる。

異等級構成構造用集成材（非対称構成）のひき板構成と強度等級との関係

強度等級	引張り側 最外層の ひき板の 等級
E160-F480	L 2 0 0
E140-F420	L 1 8 0
E125-F360	L 1 6 0
E110-F315	L 1 4 0
E100-F285	L 1 2 5
E 90-F255	L 1 1 0
E 80-F240	L 1 0 0
E 70-F225	L 9 0
E 60-F210	L 8 0

（上記のひき板の構成に従って製造した非対称異等級構成集成材は、左の表の右欄のひき板の等級により、左欄のように強度等級が決まる。規格別表(1)）

(3) 同一等級構成構造用集成材

（この構成は2積層以上）

ア ひき板

（ア）目視区分によるひき板

樹種群ごとのひき板の目視区分の等級に応じ、次表のとおりひき板の等級に区分する。

目視区分 による 等級	樹 種 群					
	A	B	C	D	E	F
1等	1級	1級	1級	1級	1級	1級
2等	2級	2級	2級	2級	2級	2級
3等	3級	3級	3級	3級	3級	3級

（4等は使用できない）

（イ）機械区分によるひき板

樹種群ごとのひき板の等級に応じ次表のとおり1級、2級及び3級に区分する。

ひき板の 等級	樹 種 群					
	A	B	C	D	E	F
L 2 0 0	1級					
L 1 8 0	1級	1級				
L 1 6 0	1級	1級	1級			
L 1 4 0	2級	1級	1級	1級		
L 1 2 5	3級	2級	1級	1級	1級	
L 1 1 0		3級	2級	1級	1級	1級
L 1 0 0			3級	2級	1級	1級
L 9 0				3級	2級	1級
L 8 0					3級	2級
L 7 0						3級

イ ひき板の品質の構成

同一等級構成構造用集成材のひき板の品質の構成は次表による。

ひき板	ひき板の品質
1級	目視区分ひき板の1等以上又はGであること。(ただし、MSRひき板以外のものは、幅面の材縁部の節径比が17%以下であること。)
2級	目視区分ひき板の2等以上又はGであること。(ただし、MSRひき板以外のものは、幅面の材縁部の節径比が25%以下であること。)
3級	目視区分ひき板の3等以上又はGであること。(ただし、MSRひき板以外のものは、幅面の材縁部の節径比が33%以下であること。)

注：Gはひき板のAの(イ)の表の機械区分による等級をいう。

同一等級構成構造用集成材のひき板の等級と集成材の強度等級との関係

強度等級			ひき板の等級						機械区分による等級
積層数 4枚以上	積層数 3枚	積層数 2枚	目視区分による等級						
			樹種群						
			A	B	C	D	E	F	
E190-F615	E190-F555	E190-F510							L200
E170-F540	E170-F495	E170-F450							L180
E150-F465	E150-F435	E150-F390	1等						L160
E135-F405	E135-F375	E135-F345	2等	1等					L140
E120-F375	E120-F330	E120-F300	3等	2等	1等				L125
E105-F345	E105-F300	E105-F285		3等	2等	1等			L110
E95-F315	E95-F285	E95-F270			3等	2等	1等		L100
E85-F300	E85-F270	E85-F255				3等	2等	1等	L90
E75-F270	E75-F255	E75-F240					3等	2等	L80
E65-F255	E65-F240	E65-F225						3等	L70

(ひき板の等級により、上表の左欄のように同一等級構成構造用集成材の強度等級が決まる。規格別表(2))

3. 3. 8 材面の品質の基準

(規格 第3条-4項)

材面の品質の基準 (従来どおり)

事 項	基 準		
	1 種	2 種	3 種
節 (生き節を除く)、穴、やにつぼ、やにすじ、入り皮、割れ、逆目、欠け、きず及び接合の透き間	ないこと。又は、埋め木若しくは合成樹脂等を充填することにより巧みに補修されていること。	軽微であること。	—
変色及び汚染	極めて軽微であること。	軽微であること。	
削り残し、接着剤のはみ出し及び丸身	ないこと。		軽微であること。

3. 3. 9 湾曲部の最小曲率半径の基準

(規格 第3条-5項)

湾曲部の最小曲率半径 (湾曲部の最も内側のひき板の曲率半径が最小となっている部分) の基準 (適用する樹種区分の変更。数値は従来どおり)

最も厚い ひき板の 厚さ (mm)	湾曲部の最小曲率半径 (mm)			
	ひき板の樹種が 樹種区分* ¹ の番 号5又は6に該 当するもののみ である場合		左以外の場合	
	部分的 湾曲の 場合	左以外 の場合	部分的 湾曲の 場合	左以外 の場合
5	500	525	600	625
10	1,080	1,300	1,280	1,540
15	1,770	2,280	2,070	2,670
20	2,480	3,400	3,000	4,000
25	3,500	4,750	4,125	5,625
30	4,650	6,300	5,490	7,440
35	5,950	8,050	7,140	9,450
40	7,480	9,920	9,000	11,600
45	9,360	11,925	11,115	13,950
50* ²	11,750	14,000	13,500	16,500

*¹樹種区分の番号5又は6は次のもの。

樹種区分 の番号	樹種区分
5	モミ、トドマツ、エゾマツ、 ベイモミ、スプルース、ロッ ジポールパイン、ポンドロー サパイン、オウシュウアカマ ツ、ラワン (これらと同等 の強度を有する樹種を含む)
6	スギ、ベイスギ (これらと同等の強度を有す る樹種を含む)

注：部分的湾曲の場合とは集成材の長さ方向の湾曲部分が集成材の一部であり、それ以外の部分は通直である場合をいう。

(*² 規格第3条でひき板の厚さは5cm以下とされているので、最大の厚さ。)

3. 3. 10 隣接するひき板の長さ方向の接着部の間隔等の基準

(規格 第3条-6項)

隣接するひき板の長さ方向の接着部の間隔等の基準 (変更)

<div style="text-align: center;">ひき板の種類</div> <div style="text-align: center;">区 分</div>	スカーフジョイント又はこれと同等以上の接合性能を有するように接着して調整した板	フィンガージョイント又はこれと同等以上の接合性能を有するように接着して調整した板
はり等、高い曲げ性能を必要とする部分のみに用いられるものであることが明らかである場合	最外層用ひき板並びに外層用ひき板(非対称構成にあっては、引張り側の最外層及び外層に用いられるひき板に限る)及びこれらに隣接するひき板において、それぞれのひき板の接着部が重ならないこと。	最外層用ひき板並びに外層用ひき板(非対称構成にあっては、引張り側の最外層及び外層に用いられるひき板に限る)及びこれらに隣接するひき板において、それぞれのひき板の接着部が15cm以上離れていること。
柱等、高い圧縮強さを必要とする部分のみに用いられるものであることが明らかである場合	隣接するひき板において、それぞれのひき板の接着部が重ならないこと。	同左
上記以外の場合	同上	隣接するひき板において、それぞれのひき板の接着部が15cm以上離れていること。

注：長さ方向に接着されたひき板がプルーフロードによって十分な強度を有することが確認されている場合は、当該集成材はこの項の基準に適合したものとみなすことができる。

3. 4 「集成材 J A S 規格」の改正内容

3. 4. 1 新「集成材 J A S」に含まれる集成材

- ① 造作用集成材 (従来どおり)
- ② 化粧ばり造作用集成材 (従来どおり)
- ③ 化粧ばり構造用集成柱 (新規)

旧「集成材 J A S」の化粧ばり構造用集成材のうち、主として在来軸組工法住宅の柱材として用いられるもの(断面の一辺の長さが90mm以上 135mm以下のものに限る)で、その構造物における使用環境が接着剤の耐水性、耐候性又は耐熱性の面で構造物として通常の性能が要求されるもの。

(これ以外の構造用集成材は新「構造用集成材 J A S」に移された。)

3. 4. 2 造作用集成材、化粧ばり造作用集成材にかかわる規定の改正点

- (1) 用語の変更: 3. 2. 2項参照
- (2) 接着の程度試験法の変更: 3. 2. 5項、3. 2. 7項及び3. 2. 8項 参照
浸せきはくり試験の処理条件の規定がわずかに変わった。

3. 4. 3 化粧ばり構造用集成柱にかかわる旧化粧ばり構造用集成材からの改正点

- (1) 用語の変更: 3. 2. 2. 項参照
- (2) 接着の程度試験法の変更: 3. 2. 5項、3. 2. 7項及び3. 2. 8項 参照
浸せきはくり試験及び煮沸はくり試験の処理条件が変わった。
浸せきはくり試験と煮沸はくり試験の組み合わせに代わり得るものとして、減圧加圧試験が規定された。
- (3) ひき板の品質の規定
新たに規定された。基準は次のとおり。(改正「集成材 J A S」第5条 第3項)

事 項	基 準
節 及び 穴	集中節径比が 1/4 以下
やにつぼ、やにすじ 及び 入り皮	軽微
繊維走行の傾斜比	1/14 以下
腐 れ	ないこと
割 れ	極めて軽微
変 色	軽微
さか目	軽微
接合の透き間	ないこと
平均年輪幅(ラジアタパインを除く)	6 mm以下
髓心部又は髓(ラジアタパインに限る)	髓の中心から半径 5 0 mm以内の部分の年輪界がないこと
心持ち(積層方向の両外側から1層のひき板に限る)	ないこと
補 修	たくみに補修されていること
その他の欠点	極めて軽微

- 注:1 集中節径比とは、15cmの長さの材面に存在する節及び穴に係る径比の合計。
 2 繊維走行の傾斜比とは、ひき板の長さ方向に対する繊維走向の傾斜の高さの比。
 3 補修とは、埋木すること又は合成樹脂等を充てんすること。
 4 スカーフジョイント又はフィンガージョイントの先端部分の微少な接合の透き間は、欠点とみなさない。
 5 髓心部の測定法は規格参照(従来どおり)

(4) 見付け材面の品質

1等、2等の区分がなくなり、従来の1等相当のものに統一された。

(5) ブロックせん断試験結果の適合基準の変更：第2章-9.2項 参照

樹種区分と適合数値が大幅に変わった。

(6) 曲げ試験法の変更及び適合基準の変更

断面寸法が限定されたことにより、サンプリングした試料集成材をそのまま試験に供することとなった。試験法が4点荷重法のほかに従来の中央集中荷重法も選択できることとなった。

ブロックせん断試験の樹種区分とは別に樹種群が規定され、樹種群ごとの適合基準が規定された。

3. 4. 4 曲げ試験－試験法と適合基準

(「集成材JAS」 別記1)

(1) 試験試料の採取 (規格別記1-(2)) (従来どおり)

曲げ試験に供する試料集成材は、1荷口が次表の左欄に掲げる集成材の本数に応じ、それぞれ右欄に掲げる本数を任意に抜き取る。

荷口の集成材の本数		試料集成材の本数	
11本以上	10本以下	3本	再試験を行う場合は、左に掲げる本数の2倍の試料集成材を抜き取る。
21本以上	20本以下	4本	
101本以上	100本以下	5本	
501本以上	500本以下	6本	
		7本	

この表は、煮沸はくり試験、減圧加圧試験、ブロックせん断試験にも適用される。(3.2.6項 表(2))

(2) 試験の方法と適合基準

各試料集成材をそのまま試験に供する。(変更)

(注：旧規格の試料集成材から試験片を作成する方法は、新しい「化粧ばり構造用集成柱」には適用しない。)

ア 試験の方法

次の2図(集成材JASの図1又は図2)のいずれかの方法による。

荷重方向を積層方向に平行になるようにする(新规定)。平均荷重速度は毎分150 kgf/cm²以下とする。

スパンは、JASの図(1)の場合は 試料集成材の厚さの18倍以上、

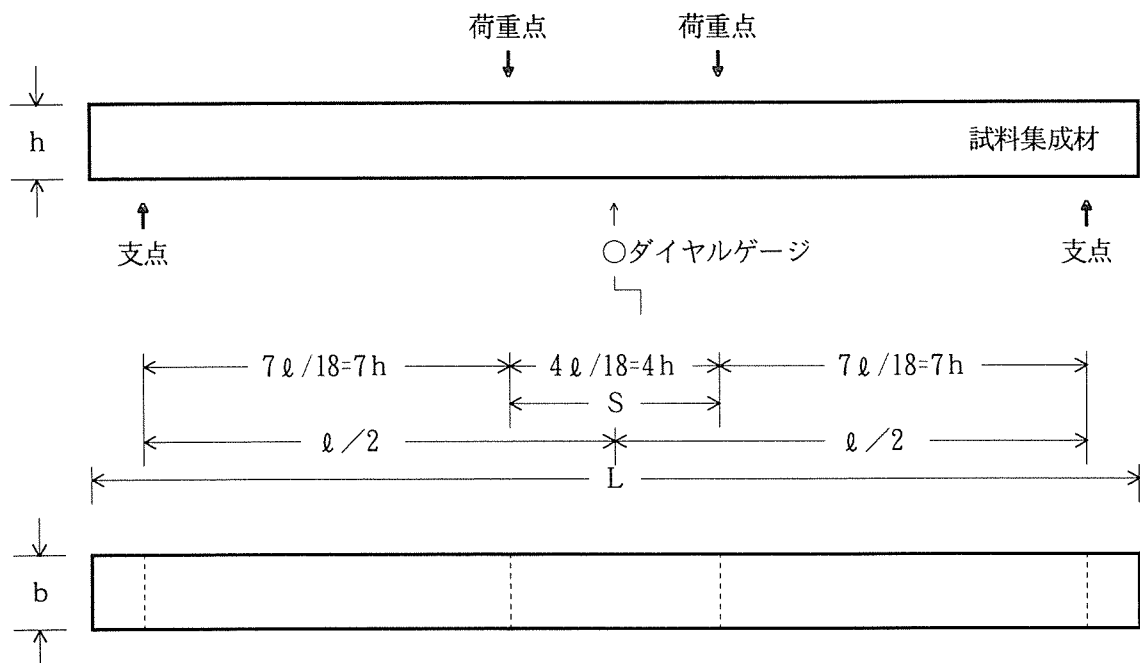
JASの図(2)の場合は 試料集成材の厚さの14倍以上とする。

ウ 試料集成材の適合基準

試料集成材の曲げヤング係数及び曲げ強さが次表の数値以上であること。

樹種群	樹種名	曲げヤング係数 (10 ³ kgf/cm ²)	曲げ強さ (kgf/cm ²)
A	アピトン(これらと同等の強度を有する樹種を含む)	130	465
B	イタヤカエデ、カバ、ブナ、ミズナラ、ケヤキ、ダフリカカラマツ、サザンパイン、ベイマツ(これらと同等の強度を有する樹種を含む)	115	405
C	ヒノキ、ヒバ、カラマツ、アカマツ、クロマツ、ベイヒ(これらと同等の強度を有する樹種を含む)	105	375
D	ツガ、タモ、シオジ、ニレ、アラスカイエローシダー、ラジアタパイン、ベイツガ(これらと同等の強度を有する樹種を含む)	95	345
E	モミ、トドマツ、エゾマツ、ベイモミ、スプルース、ロジポールパイン、ベニマツ、ポンドローサパイン、オウシュウアカマツ、ラワン(これらと同等の強度を有する樹種を含む)	85	315
F	スギ、ベイスギ(これらと同等の強度を有する樹種を含む)	75	300

(樹種群、数値が改められた。)



- L : 試料集成材の長さ
- h : 試料集成材の厚さ
- b : 試料集成材の幅
- ℓ : スパン
- S : 荷重点間の距離

曲げ試験 [集成材 J A S の図(1)]

曲げヤング係数、曲げ強さは、それぞれ次式により算出する。

$$\text{曲げヤング係数(kgf/cm}^2\text{)} = \frac{\Delta P (\ell - S) (2 \ell^2 + 2 \ell S - S^2)}{8 b h^3 \Delta y}$$

$$\text{曲げ強さ(kgf/cm}^2\text{)} = \frac{3 P_b (\ell - S)}{2 b h^2}$$

ΔP : 比例域における上限荷重と下限荷重との差 (kgf)

Δy : ΔP に対応するスパン中央のたわみ (cm)

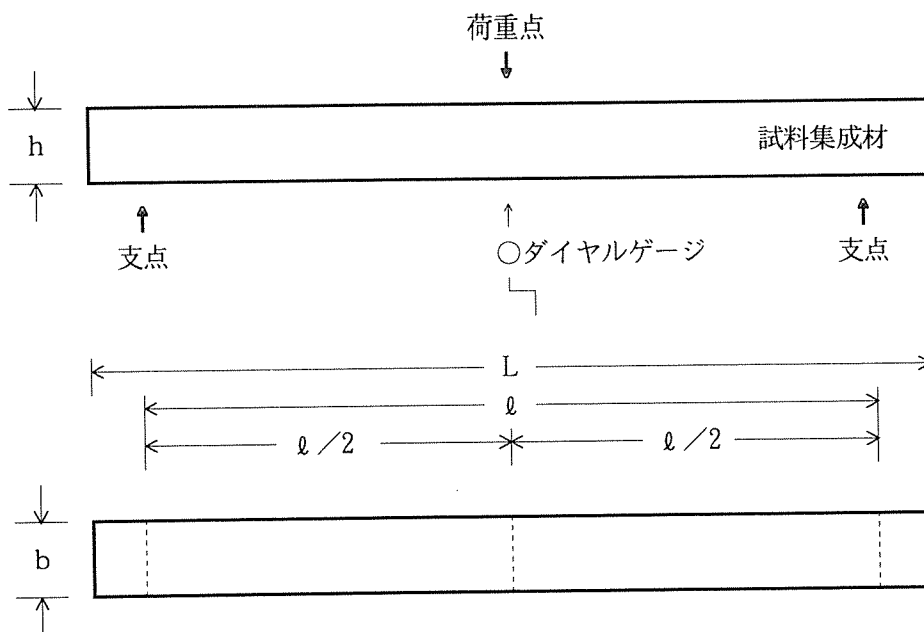
P_b : 最大荷重(kgf)

ℓ : スパン (cm)

S : 荷重点間の距離(cm)

h : 試料集成材の厚さ (cm)

b : 試料集成材の幅 (cm)



L : 試料集成材の長さ
 h : 試料集成材の厚さ
 b : 試料集成材の幅
 l : スパン

曲げ試験 [集成材 J A S の図(2)]

曲げヤング係数、曲げ強さは、それぞれ次式により算出する。

$$\text{曲げヤング係数(kgf/cm}^2\text{)} = \frac{\Delta P l^3}{4 b h^3 \Delta y}$$

$$\text{曲げ強さ(kgf/cm}^2\text{)} = \frac{3 P_b l}{2 b h^2}$$

ΔP : 比例域における上限荷重と下限荷重との差 (kgf)

Δy : ΔP に対応するスパン中央のたわみ (cm)

P_b : 最大荷重(kgf)

l : スパン (cm)

h : 試料集成材の厚さ (cm)

b : 試料集成材の幅 (cm)

(3) 試験結果の判定 (従来どおり)

試験名	適合集成材数の割合 (n/N)	90%以上 (n/N ≥ 90%)	90%未満 70%以上 (90% > n/N ≥ 70%)	70%未満 (70% > n/N)
化粧ばり構造用 集成柱の 曲げ試験	合否判定	合格	再試験	不合格
	再試験における 合否判定	合格	不合格	

N : 試料集成材数 n : 適合基準に合致する試料集成材数

3. 4. 5 寸法の規定

表示寸法と測定寸法との差は次表のとおり。

(数字は従来どおり。厚さ、幅、長さの呼称変更(3.2.2項 参照))

寸 法	表示寸法と測定寸法との差	
	短辺	±1.0 mm
長辺	±1.0 mm	
材長	+制限しない。-0	

3. 4. 6 表示

(1) 造作用集成材・化粧ばり造作用集成材

厚さ、幅、長さの呼称変更 (3.2.2項 参照)

その他は従来どおり (規格参照)

(2) 化粧ばり構造用集成柱

品名「化粧ばり構造用集成柱」

厚さ、幅、長さの呼称変更 (3.2.2項 参照)

その他は従来の化粧ばり構造用集成材にほぼ同じ (規格参照)

5 ティンバー養成研修会

5.1 概要

内 容	講 師	開催年月日・会場	参加者数
新しい構造用集成材の J A S 規格の解説 ① 新規格制定の背景 ② 新規格の概要 ③ 新規格の強度性能基準	農林水産省食品流通局品質課 担 当 官 同 上 同 上	8 . 2 . 2 8 (東京都)	1 4 0 名
④ 新規格の接着性能基準	(財)日本住宅・木材技術センター 客員研究員 松本 庸夫	8 . 3 . 5 (大阪市)	1 6 0 名
⑤ 改正集成材の J A S 規格の解説	同 上		
木造住宅の実大振動実験と技術開発の方向	(財)日本住宅・木材技術センター 試験研究部長 牧 勉		

5.2 研修会テキスト

5.2.1 新しい集成材 J A S 規格の解説 (別添のとおり)

5.2.2 木造住宅の実大振動実験と技術開発の方向 (別添のとおり)

新しい集成材 J A S 規格の解説

(平成8年2月・3月)

(財)日本住宅・木材技術センター

新規格制定の背景及び概要

構造用集成材の日本農林規格の制定等について

1 経緯及び制定等の趣旨

集成材のJAS規格については、昭和49年に制定され、さらにその後、消費者ニーズ及び使用実態の変化に伴い、構造用大断面集成材の日本農林規格が昭和61年に制定されたところである。

その後、昭和62年の建築基準法の改正により構造用大断面集成材を用いた大型木造建築物の規制が緩和されたことから、集成材の需要量が増加した。これに伴い、海外からの集成材規格に対する関心の高まり、輸入量が増加している。

さらにこれまでの間に、集成材の原料の質的变化、製造技術の変化がみられるところである。

このような状況の下、国内外の集成材の品質性能評価方法の調整を図るとともに、集成材の製造技術の高度化に伴う的確な強度等級区分の方法及び基準を設定する必要が高まっている。

さらに、規格体系の合理化、諸手続きの簡素化が求められている。

このため、従来の構造用大断面集成材規格と構造用集成材規格の規定を一本化し、これに伴って集成材の規格の改正、構造用大断面集成材の規格の廃止を行うものである。

2 構造用集成材の日本農林規格の制定概要

(1) 規格の制定方向

現行の集成材の規格に規定している構造用集成材の規格と構造用大断面集成材の規格を一本化し、新たに構造用集成材の規格を制定する。

(2) 規格の内容

① 定義

ア 構成による区分

異等級構成構造用集成材、同一等級構成構造用集成材とする。なお、異等級構成構造用集成材にあっては、対称構成又は非対称構成とする。

イ 断面の大きさによる区分

大断面、中断面、小断面の3つに区分する。

ウ 使用環境による区分

集成材を使用する環境条件に応じ使用環境1及び使用環境2に区分する。

② 品質

ア 接着性能試験方法

現行の浸せきはくり試験及び煮沸はくり試験の試験方法を改めるとともに、減圧加圧試験を追加した。

イ ひき板の品質

(ア) 等級区分機によってひき板の曲げヤング係数を測定していないものにあっては、樹種群ごとに節等の程度に応じて1～4等に区分し、それに応じてひき板の強度等級に対応させる。

(イ) 等級区分機によってひき板の曲げヤング係数を測定したものにあっては、樹種群ごとに等級区分機による曲げヤング係数の測定結果に基づいてひき板等級に区分する。

(ウ) ひき板の強度性能の試験に引張り試験を追加する。

ウ 積層接着するひき板の品質構成

異等級構成構造用集成材にあっては集成材の積層方向の部位によりそれぞれひき板の等級構成を規定する。

同等級構成構造用集成材にあっては同一等級のひき板を使用する。

エ ひき板の積層数

- (ア) 異等級構成構造用集成材にあつては積層数が4枚以上であること。
- (イ) 同一等級構成構造用集成材にあつては、積層数が2枚以上であること。

オ 接着剤

接着剤は、使用環境ごと、積層部と縦継ぎ部ごとに規定する。

③ 等級区分の表示

集成材の強度等級区分に応じ「ヤング係数（E）－材料強度（F）」で表示する。

④ 樹種区分

AからFまでの6群に分類する。

3 集成材の改正の概要

(1) 規格の改正

現行の集成材の規格に規定している構造用集成材の規格を廃止し、消費実態に合わせて化粧ばり構造用集成材を化粧ばり構造用集成柱に改正する。

(2) 化粧ばり構造用集成柱の規格の内容

① 定義

主用途を柱用に限定する。

② 品質

ア 接着性能試験方法

現行の浸せきはくり試験及び煮沸はくり試験の試験方法を改めるとともに、減圧加圧試験を追加する。

イ ひき板の品質

積層接着するひき板の節等について規定する。

ウ 強度性能試験方法

試験方法に曲げ強度の測定を追加する。

エ 材面の品質の基準

現行規格で1等・2等に2区分している基準を1本化する。

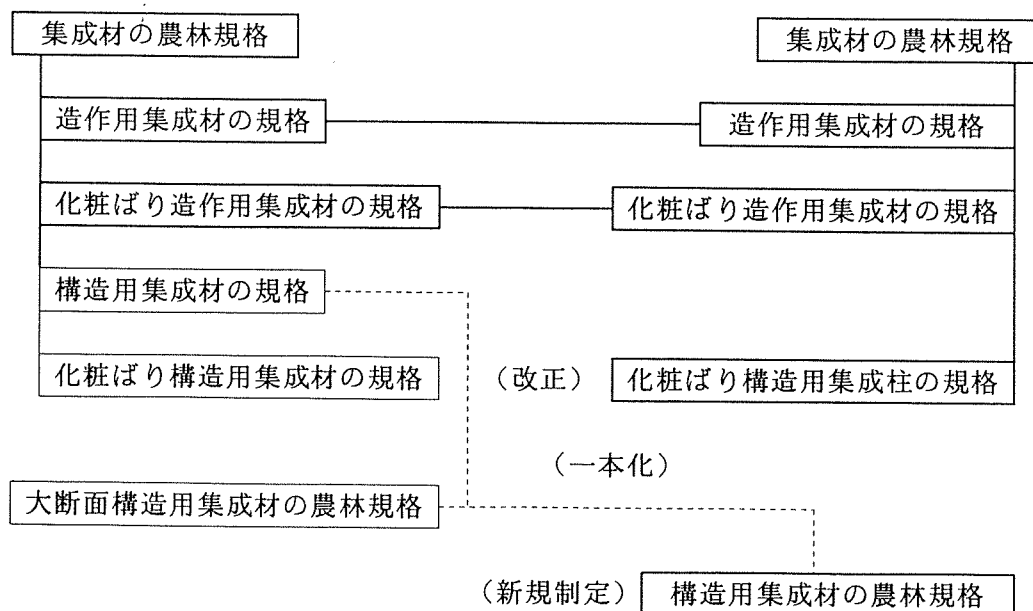
オ 接着剤

接着剤の規定を積層部と縦継ぎ部に分け接着剤の種類を追加する。

(参考)

(現行)

(改正案)



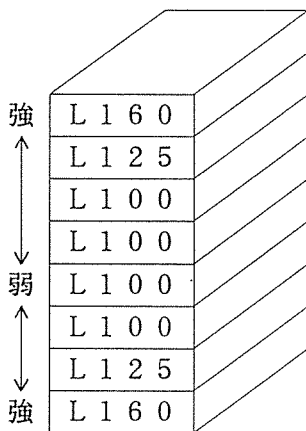
構造用集成材の概要

1 構造用集成材

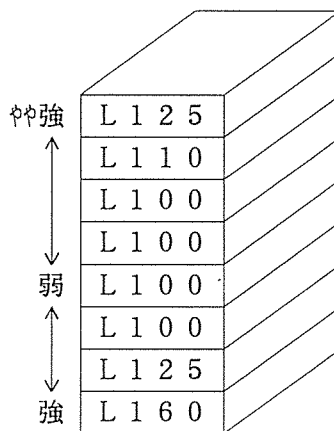
構造物の耐力部材として用いられるもので「化粧ばり構造用集成柱」以外のもの

2 構造用集成材の種類

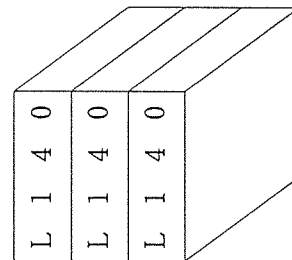
- (1) 異等級構成構造用集成材（対称構成）・・・4枚以上
 - ・ 構成するひき板の品質が同一でない集成材であって、はり等高い曲げ性能を必要とする部分に用いられる場合に、曲げ応力を受ける方向が積層面に直角になるよう用いられるものをいう。
 - ・ ひき板の品質の構成が中立軸に対して対称であることをいう。
- (2) 異等級構成構造用集成材（非対称構成）・・・4枚以上
 - ・ 異等級構成集成材のひき板の品質の構成が中立軸に対して対称でないことをいう。
- (3) 同一等級構成構造用集成材・・・2枚以上
 - 構成するひき板の品質が同一の集成材であって、ひき板の積層数が2枚又は3枚のものにあっては、はり等高い曲げ性能を必要とする部分に用いられる場合に、曲げ応力を受ける方向が積層面に平行になるよう用いられるものをいう。



異等級構成構造用集成材（対称構成）



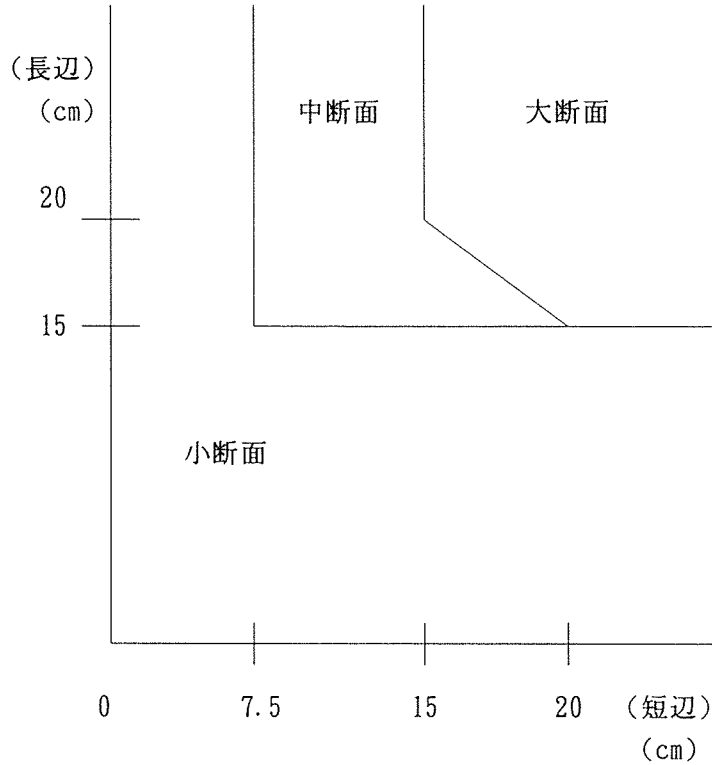
異等級構成構造用集成材（非対称構成）



同一等級構成構造用集成材

3 断面による種類及び異等級構成構造用集成材のひき板位置

大断面、中断面、小断面



短辺	
1	最外層
2	外層
3	中間層
4	中間層
5	内層
6	内層
7	内層
8	内層
9	内層
10	内層
11	内層
12	内層
13	中間層
14	中間層
15	外層
16	最外層

長辺

新しい構造用集成材 J A S 規格の解説

(省 略)

構造用集成材の日本農林規格

(平成8年1月29日制定)

(農林水産省告示第111号)

構造用集成材の日本農林規格

平成8年1月29日農林水産省告示第111号

(適用の範囲)

第1条 この規格は、構造用集成材（集成材の日本農林規格（昭和49年7月8日農林省告示第601号）第2条に規定する化粧張り構造用集成材を除く。）に適用する。

(定義)

第2条 この規格において、次の表の左欄に掲げる用語の定義は、それぞれ同表の右欄に掲げるとおりとする。

用語	定義
構造用集成材 (以下「集成材」という。)	所要の耐力を目的としてひき板（幅方向に接着して調整した板及び長さ方向にスカーフジョイント、フィンガージョイント又はこれらと同等以上の接合性能を有するように接着して調整した板を含む。以下同じ。）をその繊維方向を互いにほぼ平行にして積層接着した一般材（その表面に美観を目的として薄板をはり付けたものを含む。）であって、主として構造物の耐力部材として用いられるものをいう。
異等級構成集成材	構成するひき板の品質が同一でない集成材であって、はり等高い曲げ性能を必要とする部分に用いられる場合に、曲げ応力を受ける方向が積層面に直角になるようういられるものをいう。
同一等級構成集成材	構成するひき板の品質が同一の集成材であって、ひき板の積層数が2枚又は3枚のものにあっては、はり等高い曲げ性能を必要とする部分に用いられる場合に、曲げ応力を受ける方向が積層面に平行になるようういられるものをいう。
対称構成	異等級構成集成材のひき板の品質の構成が中立軸に対して対称であることをいう。
非対称構成	異等級構成集成材のひき板の品質の構成が中立軸に対して対称でないことをいう。
短 辺	集成材の横断面における短い辺をいう。
長 辺	集成材の横断面における長い辺をいう。ただし、横断面が正方形のものにあっては、積層方向の辺をいう。
材 長	通直な集成材について両木口面を結ぶ最短直線の長さをいう。
大断面集成材	集成材のうち、短辺が15cm以上、断面積が300cm ² 以上のものをいう。
中断面集成材	集成材のうち、短辺が7.5cm以上、長辺が15cm以上のものであって、大断面集成材以外のものをいう。
小断面集成材	集成材のうち、短辺が7.5cm未満又は長辺が15cm未満のものをいう。
最外層用ひき板	異等級構成集成材の積層方向の両外側からその方向の辺長の1/16以内の部分に用いるひき板をいう。
外層用ひき板	異等級構成集成材の積層方向の両外側からその方向の辺長の1/16を超えて離れ、かつ、1/8以内の部分に用いる最外層用ひき板以外のひき板をいう。
内層用ひき板	異等級構成集成材の積層方向の両外側からその方向の辺長の1/4以上離れた部分に用いるひき板をいう。
中間層用ひき板	異等級構成集成材のひき板のうち、最外層用ひき板、外層用ひき板及び内層用ひき板以外のものをいう。
使用環境1	集成材の含水率が長期間継続的に又は断続的に19%を超える環境、直接外気にさらされる環境、太陽熱等により長期間断続的に高温になる環境、構造物の火災時でも高度の接着性能を要求される環境その他の構造物の耐力部材として、接着剤の耐水性、耐候性又は耐熱性について高度な性能が要求される使用環境をいう。
使用環境2	構造物の耐力部材として、接着剤の耐水性、耐候性又は耐熱性について通常の性能が要求される使用環境をいう。
等級区分機	ひき板の曲げヤング係数を測定するために用いる装置をいう。
MSRひき板	等級区分機を用いて長さ方向に移動させながら連続して曲げヤング係数を測定したひき板をいう。

(規格)

第3条 集成材の規格は、次のとおりとする。

区 分	基 準
接着の程度	別記の3の(1)の浸せきはくり試験、別記の3の(2)の煮沸はくり試験及び別記の3の(4)のブロックせん断試験又は別記の3の(3)の減圧加圧試験及び別記の

		3の(4)のブロックせん断試験に合格すること。	
	含水率	別記の3の(5)の含水率試験に合格すること。	
	曲げ性能(曲げ性能試験を行った旨の表示をしてあるものに限る。)	別記の3の(6)の曲げA試験に合格すること。	
品 質	ひき板の品質(曲げ性能試験を行った旨の表示をしてあるものを除く。)	次項に規定するひき板の品質の基準に適合すること。	
	積層接着するひき板の品質の構成(曲げ性能試験を行った旨の表示をしてあるものを除く。)	第3項に規定する積層接着するひき板の品質の構成の基準に適合すること。	
	ひき板の積層数	1 異等級構成集成材にあつては、4枚以上であること。 2 同一等級構成集成材にあつては、2枚以上であること。	
	材面の品質	第4項に規定する材面の品質の基準の1種、2種又は3種のいずれかに適合すること。	
	曲がり(通直材に限る。)、反り及びねじれ	極めて軽微であること。	
	湾曲部の最小曲率半径(通直材を除く。)	第5項に規定する湾曲部の最小曲率半径の基準に適合すること。	
	隣接するひき板の長さ方向の接着部の間隔等(長さ方向に接着したひき板を互いに隣接して積層したのものに限る。)	第6項に規定する隣接するひき板の長さ方向の接着部の間隔等の基準に適合すること。	
	材 料	ひき板の厚さ	ひき板は、厚さが5 cm以下であり、原則として等厚であること。
		接着剤	1 使用環境1の表示をしてあるものにあつては、ひき板の積層方向及び幅方向の接着に用いる接着剤が、レゾルシノール系樹脂又はこれと同等以上の性能を、長さ方向の接着に用いる接着剤が、レゾルシノール系樹脂、メラミン樹脂又はこれらと同等以上の性能を有するものであること。 2 使用環境2の表示をしてあるもの(中断面集成材及び小断面集成材に限る。)にあつては、ひき板の積層方向及び幅方向の接着に用いる接着剤が、レゾルシノール系樹脂、水性高分子イソシアネート系樹脂(小断面集成材に用いる場合に限る。)又はこれらと同等以上の性能を、長さ方向の接着に用いる接着剤が、レゾルシノール系樹脂、水性高分子イソシアネート系樹脂、メラミン樹脂、メラミンユリア共縮合樹脂又はこれらと同等以上の性

		能を有するものであること。								
	寸法	表示された寸法と測定した寸法との差が次の表の数値以下であること。								
		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>表示された寸法と測定した寸法との差</td> </tr> <tr> <td>短辺</td> <td>± 1.5 mm</td> </tr> <tr> <td>長辺</td> <td>± 1.5 % (ただし、± 5 mmを超えないこと。)</td> </tr> <tr> <td>材長</td> <td>± 5 mm</td> </tr> </table>		表示された寸法と測定した寸法との差	短辺	± 1.5 mm	長辺	± 1.5 % (ただし、± 5 mmを超えないこと。)	材長	± 5 mm
	表示された寸法と測定した寸法との差									
短辺	± 1.5 mm									
長辺	± 1.5 % (ただし、± 5 mmを超えないこと。)									
材長	± 5 mm									
表	表示事項	<p>1 次の事項を一括して表示してあること。</p> <p>(1) 品名 (2) 強度等級 (3) 材面の品質 (4) 接着性能 (5) 樹種名 (6) 寸法 (7) ひき板の積層数 (薄板をはり付けたものに限る。) (8) 検査方法 (別記の3の(6)の曲げA試験を行うものに限る。) (9) 製造業者又は販売業者 (輸入品にあっては、輸入業者) の氏名又は名称</p> <p>2 柱等高い圧縮強さを必要とする部分のみに用いられることが明らかであるもの以外のものについては、1に規定するもののほか、使用方向を表示してあること。</p>								
示	表示の方法	<p>1 表示事項の項の1の(1)から(8)までに掲げる事項の表示は、次に規定する方法によって行われていること。</p> <p>(1) 品名 ア 異等級構成集成材のうち対称構成のもの (以下「対称異等級構成集成材」という。) にあっては「異等級構成構造用集成材 (対称構成)」と、異等級構成集成材のうち非対称構成のもの (以下「非対称異等級構成集成材」という。) にあっては「異等級構成構造用集成材 (非対称構成)」と、同一等級構成集成材にあっては「同一等級構成構造用集成材」と記載すること。 イ 大断面集成材にあっては「大断面」と、中断面集成材にあっては「中断面」と、小断面集成材にあっては「小断面」と記載すること。 ウ 用いられる構造物の部分が特定しているものについては、括弧を付して、「小屋組」、「はり」、「柱」等とその用いられる構造物の部分を一般的な呼称で記載すること。</p> <p>(2) 強度等級 別表の強度等級を記載すること。</p> <p>(3) 材面の品質 「1種」、「2種」又は「3種」と記載すること。</p> <p>(4) 接着性能 「使用環境1」又は「使用環境2」と記載すること。</p> <p>(5) 樹種名 使用量の多いものから順に最も一般的な名称をもって記載すること。</p> <p>(6) 寸法 短辺、長辺及び材長 (通直材以外のものについては、短辺及び長辺に限る。) をミリメートル、センチメートル又はメートルの単位で、単位を明記して記載すること。</p> <p>(7) ひき板の積層数</p>								

	<p>ひき板の積層数を記載すること。</p> <p>(8) 検査方法 別記の3の(6)の曲げA試験を行うものにおいては、曲げ強度試験を行った旨を記載すること。</p> <p>2 表示事項の項の2により、使用方向を表示する場合には、上面（荷重を受ける面をいう。以下同じ。）の見やすい位置に、その面が上面である旨を記載すること。</p> <p>3 表示事項の項の1に規定する事項の表示は、別記様式により、各個に見やすい箇所にしてあること。</p>
表示禁止事項	<p>次に掲げる事項は、これを表示していないこと。</p> <p>(1) 表示事項の項の規定により表示してある事項の内容と矛盾する用語</p> <p>(2) その他品質を誤認させるような文字その他の表示</p>

2 前項のひき板の品質の基準は、次のとおりとする。

(1) 等級区分機によってひき板の曲げヤング係数を測定していないもの（以下「目視区分によるひき板」という。）

事 項	基 準				
	1 等	2 等	3 等	4 等	
強 度 性 能	対称異等級構成集成材の外層用ひき板、非対称異等級構成集成材の引張り側の外層用ひき板及び同一等級構成集成材のひき板であって、長さ方向に接着しないものにおいては別記の3の(7)の曲げB試験の1等に、長さ方向に接着したものにおいては別記の3の(8)の曲げC試験の1等又は別記の3の(9)の引張り試験の1等に合格すること。	対称異等級構成集成材の外層用ひき板、非対称異等級構成集成材の引張り側の外層用ひき板及び同一等級構成集成材のひき板であって、長さ方向に接着しないものにおいては別記の3の(7)の曲げB試験の2等に、長さ方向に接着したものにおいては別記の3の(8)の曲げC試験の2等又は別記の3の(9)の引張り試験の2等に合格すること。	対称異等級構成集成材の外層用ひき板、非対称異等級構成集成材の引張り側の外層用ひき板及び同一等級構成集成材のひき板であって、長さ方向に接着しないものにおいては別記の3の(7)の曲げB試験の3等に、長さ方向に接着したものにおいては別記の3の(8)の曲げC試験の3等又は別記の3の(9)の引張り試験の3等に合格すること。	/	
節 及 び 穴	集中節径比	20%以下であること。	30%以下であること。	40%以下であること。	50%以下であること。
	幅面の材縁部の節径比	17%以下であること。	25%以下であること。	33%以下であること。	50%以下であること。
繊維走向の傾斜比	1/16以下であること。	1/14以下であること。	1/12以下であること。	1/8 以下であること。	
腐 れ	ないこと。	同左	同左	同左	
割 れ	極めて軽微であること。	同左	同左	軽微であること。	
変 色	軽微であること。	同左	同左	同左	
逆 目	軽微であること。	同左	同左	同左	
平均年輪幅（ラジアタパインを除く。）	6 mm以下であること。	同左			
髓心部又	幅が19cm未満のも	髓の中心から半径50mm以内の部分の	同左	同左	厚さに係る材面における髓の長さが

		外層用ひき板、非対称異等級構成集成材の引張り側の最外層用ひき板及び外層用ひき板並びに同一等級構成集成材のひき板に限る。)であって、長さ方向に接着したものにあっては、1に加えて別記の3の(8)の曲げC試験又は別記3の(9)の引張り試験に合格すること。
腐	れ	ないこと。
割	れ	極めて軽微であること。
変	色	軽微であること。
逆	目	軽微であること。
材の両端部の品質(MSRひき板に限る。)		等級区分機による測定のできない両端部における節、穴等の強度を低減させる欠点の相当径比が、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大きくないこと。
その他の欠点		極めて軽微であること。

(9) 相当径比とは、欠点を木口面に投影したときの面積のその木口面に対する割合をいう。

イ 曲げヤング係数の適合基準

機械区分による等級	曲げヤング係数 (10 ³ kgf/cm ²)
L 200	200
L 180	180
L 160	160
L 140	140
L 125	125
L 110	110
L 100	100
L 90	90
L 80	80
L 70	70
L 60	60
L 50	50

3 第1項の積層接着するひき板の品質の構成の基準は、次のとおりとする。

(1) 対称異等級構成集成材

ア 最外層用ひき板

別表の(1)の左欄に掲げる強度等級のうち格付しようとする強度等級に応じた同表の右欄に掲げる最外層用ひき板の機械区分による等級及び別記の3の(7)のイの表の樹種群(以下「樹種群」という。)に応じ、最外層用ひき板を次の表のとおり1級から4級までに区分する。

機械区分による等級	樹 種 群					
	A	B	C	D	E	F
L 200	1 級					
L 180	2 級	1 級				
L 160	3 級	2 級	1 級			
L 140	4 級	3 級	2 級	1 級		
L 125		4 級	3 級	2 級	1 級	
L 110			4 級	3 級	2 級	1 級
L 100				4 級	3 級	2 級
L 90					4 級	3 級
L 80						4 級
L 70						
L 60						
L 50						

イ ひき板の品質の構成

ひき板の品質の構成の基準は、次の表のとおりとする。

	最外層用ひき板	外層用ひき板	中間層用ひき板	内層用ひき板
最外層	Gであること。(た	△1G以上であるこ	△2G以上であるこ	目視区分によるひき

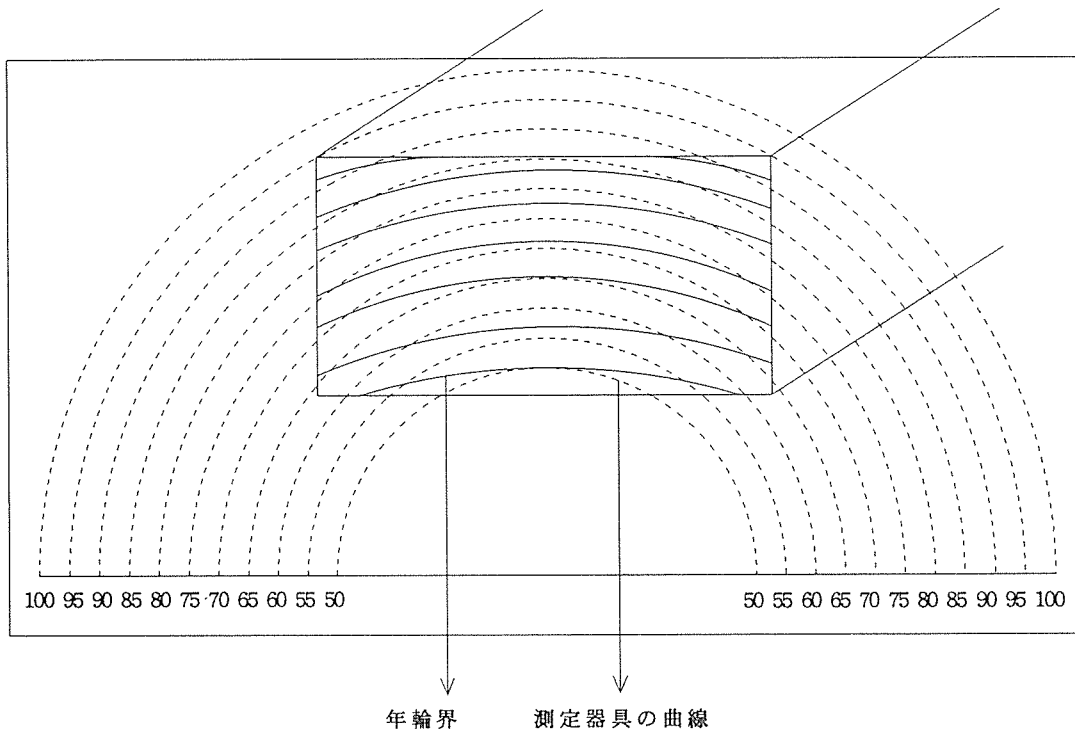
は髓 (ラ ジ ア パ イ ン に 限 る。)	の	年輪界がないこと。			材の長さの 1/4以下であること。
	幅が19cm以上のも の	幅に係る材面における材縁から材幅の 1/3の距離までの部分において髓の中心から半径50mm以内の部分の年輪界がないこと。	同左	同左	厚さに係る材面における髓の長さが材の長さの 1/4以下であること。
その他の欠点		極めて軽微であること。	同左	同左	軽微であること。

(注) (1) 集中節径比とは、15cmの長さの材面に存する節及び穴の径のその存する材面の幅に対する百分率の合計をいう。

(2) 繊維走向の傾斜比とは、ひき板の長さ方向に対する繊維走向の傾斜の高さの比をいう。

(3) 髓心部は、図(1)に示す方法によって、透明なプラスチックの板等に半径が50mmから 100mmまで 5mm単位に半円を描いた器具等（以下「測定器具」という。）を用いて、木口面上の最も髓に近い年輪界の上に測定器具の半径が50mmの曲線の部分を合致させ、測定器具の半径が50mmから 100mmまでの曲線の間における年輪界と測定器具の曲線とを対比して測定する。

図 (1)



(2) 等級区分機によってひき板の曲げヤング係数を測定したもの（以下「機械区分によるひき板」という。）

ア ひき板の品質の基準

事項	基準
強度性能	<p>1 等級区分機によって測定された曲げヤング係数がこの表の左欄に掲げる機械区分による等級に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる数値以上であること。</p> <p>2 M S Rひき板（対称異等級構成集成材の最外層用ひき板及び外層用ひき板、非対称異等級構成集成材の引張り側の最外層用ひき板及び外層用ひき板並びに同一等級構成集成材のひき板に限る。）にあっては、1に加えて別記の3の(8)の曲げC試験又は別記の3の(9)の引張り試験に合格すること。</p> <p>3 M S Rひき板以外のひき板（対称異等級構成集成材の最外層用ひき板及び</p>

用ひき板が1級の場合	だし、幅面の材縁部の節径比が17%以下であること。)	と。(ただし、MSRひき板以外のものにあつては、幅面の材縁部の節径比が17%以下であること。)	と。(ただし、MSRひき板以外のものにあつては、幅面の材縁部の節径比が25%以下であること。)	板の3等以上又は△4G以上であること。(ただし、MSRひき板以外のものにあつては、幅面の材縁部の節径比が33%以下であること。)
最外層用ひき板が2級の場合	Gであること。(ただし、幅面の材縁部の節径比が17%以下であること。)	△1G以上であること。(ただし、MSRひき板以外のものにあつては、幅面の材縁部の節径比が25%以下であること。)	目視区分によるひき板の3等以上又は△2G以上であること。(ただし、MSRひき板以外のものにあつては、幅面の材縁部の節径比が33%以下であること。)	目視区分によるひき板の4等以上又は△4G以上であること。(ただし、MSRひき板以外のものにあつては、幅面の材縁部の節径比が50%以下であること。)
最外層用ひき板が3級の場合	Gであること。(ただし、幅面の材縁部の節径比が17%以下であること。)	目視区分によるひき板の2等以上又は△1G以上であること。(ただし、MSRひき板以外のものにあつては、幅面の材縁部の節径比が25%以下であること。)	目視区分によるひき板の3等以上又は△2G以上であること。(ただし、MSRひき板以外のものにあつては、幅面の材縁部の節径比が33%以下であること。)	目視区分によるひき板の4等以上又は△4G以上であること。(ただし、MSRひき板以外のものにあつては、幅面の材縁部の節径比が50%以下であること。)
最外層用ひき板が4級の場合	Gであること。(ただし、幅面の材縁部の節径比が25%以下であること。)	目視区分によるひき板の3等以上又は△1G以上であること。(ただし、MSRひき板以外のものにあつては、幅面の材縁部の節径比が33%以下であること。)	目視区分によるひき板の3等以上又は△2G以上であること。(ただし、MSRひき板以外のものにあつては、幅面の材縁部の節径比が33%以下であること。)	目視区分によるひき板の4等以上又は△4G以上であること。(ただし、MSRひき板以外のものにあつては、幅面の材縁部の節径比が50%以下であること。)

- (ii) (1) Gは、最外層用ひき板のアの表の機械区分による等級をいう。
(2) △1G、△2G、△3G及び△4Gは、Gよりそれぞれ1等級、2等級、3等級及び4等級下位のアの表の機械区分による等級をいう。
(3) 機械区分によるひき板のみを用いる場合は、アの表の各樹種群の1級より1つ上位の機械区分による等級のひき板を最外層用ひき板に用い、最外層用ひき板が1級の場合のひき板の品質の構成に準じて集成材を製造することができる。
(4) MSRひき板のみを用いる場合は、アの表の各樹種群にかかわらず、最外層用ひき板の機械区分による等級に応じ、最外層用ひき板が1級の場合のひき板の品質の構成に準じて集成材を製造することができる。
(5) 集成材の実大強度試験又は実証試験を伴うシミュレーション計算によって強度等級が確認されている場合は、当該集成材は、この項の基準に適合したものとみなすことができる。

(2) 非対称異等級構成集成材

ア 引張り側最外層用ひき板

別表の(1)の中欄に掲げる強度等級のうち格付しようとする強度等級に応じた同表の右欄に掲げる引張り側最外層用ひき板の機械区分による等級及び樹種群に応じ、引張り側最外層用ひき板を次の表のとおり1級から4級までに区分する。

機械区分による等級	樹 種 群					
	A	B	C	D	E	F
L200	1 級					
L180	2 級	1 級				
L160	3 級	2 級	1 級			

L 1 4 0	4 級	3 級	2 級	1 級		
L 1 2 5		4 級	3 級	2 級	1 級	
L 1 1 0			4 級	3 級	2 級	1 級
L 1 0 0				4 級	3 級	2 級
L 9 0					4 級	3 級
L 8 0						4 級
L 7 0						
L 6 0						
L 5 0						

イ ひき板の品質の構成

ひき板の品質の構成の基準は、次の表のとおりとする。

	圧 縮 側				引 張 り 側				
	最外層用 ひき板	外層用ひ き板	中間層用 ひき板	内層用ひ き板	内層用ひ き板	中間層用 ひき板	外層用ひ き板	最外層用 ひき板	
引張り 側最外 層用ひ き板が 1級の 場合	目視区分 によるひ き板の2 等以上又 は△2G 以上であ ること。 (ただし 、MSR ひき板以 外のもの にあって は、幅面 の材縁部 の節径比 が25%以 下である こと。)	目視区分 によるひ き板の2 等以上又 は△2G 以上であ ること。 (ただし 、MSR ひき板以 外のもの にあって は、幅面 の材縁部 の節径比 が25%以 下である こと。)	目視区分 によるひ き板の3 等以上又 は△3G 以上であ ること。 (ただし 、MSR ひき板以 外のもの にあって は、幅面 の材縁部 の節径比 が33%以 下である こと。)	目視区分 によるひ き板の3 等以上又 は△4G 以上であ ること。 (ただし 、MSR ひき板以 外のもの にあって は、幅面 の材縁部 の節径比 が33%以 下である こと。)	目視区分 によるひ き板の3 等以上又 は△4G 以上であ ること。 (ただし 、MSR ひき板以 外のもの にあって は、幅面 の材縁部 の節径比 が33%以 下である こと。)	目視区分 によるひ き板の3 等以上又 は△4G 以上であ ること。 (ただし 、MSR ひき板以 外のもの にあって は、幅面 の材縁部 の節径比 が33%以 下である こと。)	△2G以 上である こと。(た だし、 MSRひ き板以外 のものに あっては 、幅面 の材縁部 の節径比 が25%以 下である こと。)	△1G以 上である こと。(た だし、 MSRひ き板以外 のものに あっては 、幅面 の材縁部 の節径比 が17%以 下である こと。)	Gである こと。(た だし、 幅面の材 縁部の節 径比が17 %以下で あること 。)
引張り 側最外 層用ひ き板が 2級の 場合	目視区分 によるひ き板の3 等以上又 は△2G 以上であ ること。 (ただし 、MSR ひき板以 外のもの にあって は、幅面 の材縁部 の節径比 が33%以 下である こと。)	目視区分 によるひ き板の3 等以上又 は△2G 以上であ ること。 (ただし 、MSR ひき板以 外のもの にあって は、幅面 の材縁部 の節径比 が33%以 下である こと。)	目視区分 によるひ き板の4 等以上又 は△3G 以上であ ること。 (ただし 、MSR ひき板以 外のもの にあって は、幅面 の材縁部 の節径比 が50%以 下である こと。)	目視区分 によるひ き板の4 等以上又 は△4G 以上であ ること。 (ただし 、MSR ひき板以 外のもの にあって は、幅面 の材縁部 の節径比 が50%以 下である こと。)	目視区分 によるひ き板の4 等以上又 は△4G 以上であ ること。 (ただし 、MSR ひき板以 外のもの にあって は、幅面 の材縁部 の節径比 が50%以 下である こと。)	目視区分 によるひ き板の4 等以上又 は△4G 以上であ ること。 (ただし 、MSR ひき板以 外のもの にあって は、幅面 の材縁部 の節径比 が50%以 下である こと。)	目視区分 によるひ き板の3 等以上又 は△2G 以上であ ること。 (ただし 、MSR ひき板以 外のもの にあって は、幅面 の材縁部 の節径比 が33%以 下である こと。)	△1G以 上である こと。(た だし、 MSRひ き板以外 のものに あっては 、幅面 の材縁部 の節径比 が25%以 下である こと。)	Gである こと。(た だし、 幅面の材 縁部の節 径比が17 %以下で あること 。)
引張り	目視区分	目視区分	目視区分	目視区分	目視区分	目視区分	目視区分	目視区分	Gである

側最外層用ひき板が3級の場合	によるひき板の3等以上又は $\Delta 2 G$ 以上であること。 (ただし、MSRひき板以外のものには、幅面の材縁部の節径比が33%以下であること。)	によるひき板の3等以上又は $\Delta 2 G$ 以上であること。 (ただし、MSRひき板以外のものには、幅面の材縁部の節径比が33%以下であること。)	によるひき板の4等以上又は $\Delta 3 G$ 以上であること。 (ただし、MSRひき板以外のものには、幅面の材縁部の節径比が50%以下であること。)	によるひき板の4等以上又は $\Delta 4 G$ 以上であること。 (ただし、MSRひき板以外のものには、幅面の材縁部の節径比が50%以下であること。)	によるひき板の4等以上又は $\Delta 4 G$ 以上であること。 (ただし、MSRひき板以外のものには、幅面の材縁部の節径比が50%以下であること。)	によるひき板の3等以上又は $\Delta 2 G$ 以上であること。 (ただし、MSRひき板以外のものには、幅面の材縁部の節径比が33%以下であること。)	によるひき板の2等以上又は $\Delta 1 G$ 以上であること。 (ただし、MSRひき板以外のものには、幅面の材縁部の節径比が25%以下であること。)	こと。(ただし、幅面の材縁部の節径比が17%以下であること。)
引張り側最外層用ひき板が4級の場合	目視区分によるひき板の3等以上又は $\Delta 2 G$ 以上であること。 (ただし、MSRひき板以外のものには、幅面の材縁部の節径比が33%以下であること。)	目視区分によるひき板の3等以上又は $\Delta 2 G$ 以上であること。 (ただし、MSRひき板以外のものには、幅面の材縁部の節径比が33%以下であること。)	目視区分によるひき板の4等以上又は $\Delta 3 G$ 以上であること。 (ただし、MSRひき板以外のものには、幅面の材縁部の節径比が50%以下であること。)	目視区分によるひき板の4等以上又は $\Delta 4 G$ 以上であること。 (ただし、MSRひき板以外のものには、幅面の材縁部の節径比が50%以下であること。)	目視区分によるひき板の4等以上又は $\Delta 4 G$ 以上であること。 (ただし、MSRひき板以外のものには、幅面の材縁部の節径比が50%以下であること。)	目視区分によるひき板の3等以上又は $\Delta 2 G$ 以上であること。 (ただし、MSRひき板以外のものには、幅面の材縁部の節径比が33%以下であること。)	目視区分によるひき板の3等以上又は $\Delta 1 G$ 以上であること。 (ただし、MSRひき板以外のものには、幅面の材縁部の節径比が33%以下であること。)	Gであること。(ただし、幅面の材縁部の節径比が25%以下であること。)

- (ii) (1) Gは、引張り側最外層用ひき板のAの表の機械区分による等級をいう。
(2) $\Delta 1 G$ 、 $\Delta 2 G$ 、 $\Delta 3 G$ 及び $\Delta 4 G$ は、Gよりそれぞれ1等級、2等級、3等級及び4等級下位のAの表の機械区分による等級をいう。
(3) 機械区分によるひき板のみを用いる場合は、Aの表の各樹種群の1級より1つ上位の機械区分による等級のひき板を引張り側の最外層用ひき板に用い、引張り側最外層用ひき板が1級の場合のひき板の品質の構成に準じて集成材を製造することができる。
(4) MSRひき板のみを用いる場合は、Aの表の各樹種群にかかわらず、引張り側の最外層用ひき板の機械区分による等級に応じ、引張り側最外層用ひき板が1級の場合のひき板の品質の構成に準じて集成材を製造することができる。
(5) 集成材の実大強度試験又は実証試験を伴うシミュレーション計算によって強度等級が確認されている場合は、当該集成材は、この項の基準に適合したものとみなすことができる。

(3) 同一等級構成集成材

ア ひき板

ア) 目視区分によるひき板

別表の(2)に掲げる強度等級のうち格付しようとする強度等級に応じた同表に掲げるひき板の目視区分による等級及び樹種群に応じ、ひき板を次の表のとおり1級から3級までに区分する。

目視区分による等級	樹 種 群					
	A	B	C	D	E	F
1 等	1 級	1 級	1 級	1 級	1 級	1 級
2 等	2 級	2 級	2 級	2 級	2 級	2 級
3 等	3 級	3 級	3 級	3 級	3 級	3 級

(イ) 機械区分によるひき板

別表の(2)に掲げる強度等級のうち格付しようとする強度等級に応じた同表に掲げるひき板の機械区分による等級及び樹種群に応じ、ひき板を次の表のとおり1級から3級までに区分する。

機械区分による等級	樹 種 群					
	A	B	C	D	E	F
L 2 0 0	1 級					
L 1 8 0	1 級	1 級				
L 1 6 0	1 級	1 級	1 級			
L 1 4 0	2 級	1 級	1 級	1 級		
L 1 2 5	3 級	2 級	1 級	1 級	1 級	
L 1 1 0		3 級	2 級	1 級	1 級	1 級
L 1 0 0			3 級	2 級	1 級	1 級
L 9 0				3 級	2 級	1 級
L 8 0					3 級	2 級
L 7 0						3 級

イ ひき板の品質の構成

ひき板の品質の構成の基準は、次の表のとおりとする。

ひ き 板	
ひき板が1級の場合	目視区分によるひき板の1等以上又はGであること。(ただし、MSRひき板以外のものにあつては、幅面の材縁部の節径比が17%以下であること。)
ひき板が2級の場合	目視区分によるひき板の2等以上又はGであること。(ただし、MSRひき板以外のものにあつては、幅面の材縁部の節径比が25%以下であること。)
ひき板が3級の場合	目視区分によるひき板の3等以上又はGであること。(ただし、MSRひき板以外のものにあつては、幅面の材縁部の節径比が33%以下であること。)

(注) Gは、ひき板のアの(イ)の表の機械区分による等級をいう。

4 第1項の材面の品質の基準は、次のとおりとする。

事 項	基 準		
	1 種	2 種	3 種
節(生き節を除く。)、穴、やにつぼ、やにすじ、入り皮、割れ、逆目、欠け、きず及び接合の透き間	ないこと又は埋め木若しくは合成樹脂等を充てんすることにより巧みに補修されていること。	軽微であること。	
変色及び汚染	極めて軽微であること。	軽微であること。	同左
削り残し、接着剤のはみ出し及び丸身	ないこと。	同左	軽微であること。

5 第1項の湾曲部の最小曲率半径の基準は、次のとおりとする。

湾曲部の最小曲率半径(湾曲部の最も内側のひき板の曲率半径が最小となっている部分における当該曲率半径をいう。)が次の表の数値以上であること。

単位 (mm)

最も厚いひき板の厚さ	湾曲部の最小曲率半径			
	ひき板の樹種が別記の3の(4)のウの表の樹種区分の番号の5又は6に該当するもののみである場合		左以外の場合	
	部分的湾曲の場合	左以外の場合	部分的湾曲の場合	左以外の場合
5	5 0 0	5 2 5	6 0 0	6 2 5

1 0	1, 0 8 0	1, 3 0 0	1, 2 8 0	1, 5 4 0
1 5	1, 7 7 0	2, 2 8 0	2, 0 7 0	2, 6 7 0
2 0	2, 4 8 0	3, 4 0 0	3, 0 0 0	4, 0 0 0
2 5	3, 5 0 0	4, 7 5 0	4, 1 2 5	5, 6 2 5
3 0	4, 6 5 0	6, 3 0 0	5, 4 9 0	7, 4 4 0
3 5	5, 9 5 0	8, 0 5 0	7, 1 4 0	9, 4 5 0
4 0	7, 4 8 0	9, 9 2 0	9, 0 0 0	1 1, 6 0 0
4 5	9, 3 6 0	1 1, 9 2 5	1 1, 1 1 5	1 3, 9 5 0
5 0	1 1, 7 5 0	1 4, 0 0 0	1 3, 5 0 0	1 6, 5 0 0

(注) 部分的湾曲の場合とは、集成材の長さ方向の湾曲部分が集成材の一部であり、それ以外の部分は通直である場合をいう。

6 第1項の隣接するひき板の長さ方向の接着部の間隔等の基準は、次のとおりとする。

ひき板の種類 区 分	スカーフジョイント又はこれと同等以上の接合性能を有するように接着して調整した板	フィンガージョイント又はこれと同等以上の接合性能を有するように接着して調整した板
はり等高い曲げ性能を必要とする部分のみに用いられるものであることが明らかである場合	最外層用ひき板並びに外層用ひき板（非対称異等級構成集成材にあっては、引張り側の最外層用ひき板及び外層用ひき板に限る。）及びこれに隣接するひき板において、それぞれのひき板の接着部が重ならないこと。	最外層用ひき板並びに外層用ひき板（非対称異等級構成集成材にあっては、引張り側の最外層用ひき板及び外層用ひき板に限る。）及びこれに隣接するひき板において、それぞれのひき板の接着部が15cm以上離れていること。
柱等高い圧縮強さを必要とする部分のみに用いられるものであることが明らかである場合	隣接するひき板において、それぞれのひき板の接着部が重ならないこと。	同左
上記以外の場合	隣接するひき板において、それぞれのひき板の接着部が重ならないこと。	隣接するひき板において、それぞれのひき板の接着部が15cm以上離れていること。

(注) 長さ方向に接着されたひき板がプルーフロードによって十分な強度を有することが確認されている場合、当該集成材は、この項の基準に適合したものとみなすことができる。

別記（第3条関係）

1 試験試料の採取

(1) 浸せきはくり試験、煮沸はくり試験、減圧加圧試験、ブロックせん断試験、含水率試験及び曲げA試験（実大試験（集成材をそのまま用いて行う試験をいう。以下同じ。）によるもの及びモデル試験体（格付しようとする集成材とひき板の品質の構成を同一とし、縮小した集成材をいう。以下同じ。）によるものを除く。）に供する試験片を切り取るべき集成材又は実大試験による曲げA試験に供する集成材（以下「試料集成材」と総称する。）は、1荷口から次の表の左欄に掲げる集成材の本数に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる本数を任意に抜き取るものとする。

荷口の集成材の本数		試料集成材の本数	
	10本以下	3本	再試験を行う場合は、左に掲げる本数の2倍の試料集成材を抜き取る。
11本以上	20本以下	4本	
21本以上	100本以下	5本	
101本以上	500本以下	6本	
501本以上		7本	

(2) モデル試験体による曲げA試験に供するモデル試験体は、次の表の左欄に掲げる荷口の集成材の本数に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる本数を作成するものとする。

荷口の集成材の本数		モデル試験体の本数
	10本以下	3本
11本以上	20本以下	4本
21本以上	100本以下	5本

101本以上	500本以下	6本
501本以上		7本

- (3) 曲げB試験、曲げC試験及び引張り試験に供するひき板（以下「試料ひき板」という。）は、1荷口から次の表の左欄に掲げる荷口のひき板の枚数の区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる枚数を任意に抜き取るものとする。

荷口のひき板の枚数		試料ひき板の枚数
	90枚以下	5枚
91枚以上	280枚以下	8枚
281枚以上	500枚以下	13枚
501枚以上	1,200枚以下	20枚
1,201枚以上		32枚

2 試験結果の判定

- (1) 浸せきはくり試験、煮沸はくり試験、減圧加圧試験及びブロックせん断試験にあつては1荷口から採取された試料集成材から切り取った試験片のうち、含水率試験にあつては1荷口から採取された試料集成材のうち、当該試験に係る基準に適合するものの数が90%以上であるときは、その荷口の集成材は当該試験に合格したものとし、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、その荷口の集成材について改めて当該試験に要する試料集成材を抜き取って再試験を行い、その結果、適合するものの数が90%以上であるときは当該試験に合格したものとし、90%未満であるときは不合格とする。
- (2) 曲げA試験（実大試験によるもの及びモデル試験体によるものを除く。）にあつては1荷口から採取された試料集成材から切り取った試験片が、実大試験による曲げA試験にあつては1荷口から採取された試料集成材が当該試験に係る基準に適合する場合は、その荷口の集成材は、当該試験に合格したものとし、それ以外の場合は、不合格とする。
- (3) モデル試験体による曲げA試験にあつては、1荷口の本数に応じ作成されたモデル試験体が当該試験に係る基準に適合する場合は、その荷口の集成材は、当該試験に合格したものとし、それ以外の場合は、不合格とする。
- (4) 曲げB試験にあつては、1荷口から採取された試料ひき板が当該試験に係る基準に適合する場合は、その荷口の集成材は、当該試験に合格したものとし、それ以外の場合は、不合格とする。
- (5) 曲げC試験及び引張り試験にあつては、1荷口から採取された試料ひき板から切り取った試験片が当該試験に係る基準に適合する場合は、その荷口の集成材は、当該試験に合格したものとし、それ以外の場合は、不合格とする。

3 試験の方法

(1) 浸せきはくり試験

ア 試験片の作成

試験片は、各試料集成材の両端から木口断面寸法をそのままとした長さ75mmのものをそれぞれ1個ずつ作成する。なお、試験片の積層方向の辺長が250mm以上でひき板の幅方向の辺長が125mm以上のものにあつては、試験片をひき板の厚さ方向の中央部分で接着層に平行に分割できるものとし、その場合、分割は、分割後の各試験片の積層方向の辺長がおおむね等しくなるように行うものとする。

イ 試験の方法

試験片を室温（10℃～25℃）の水中に24時間浸せきした後、70±3℃の恒温乾燥器中に入れ、器中に湿気がこもらないようにして24時間以上乾燥し、乾燥後の含水率が試験前の含水率以下となるようにする。ただし、使用環境1の表示をしてあるものにあつては、上記処理を2回繰り返すものとする。

ウ 試験片の適合基準

試験片の両木口面におけるはくりの長さが3mm以上のものについて測定し、両木口面におけるはくり率が5%以下であり、かつ、同一接着層におけるはくりの長さがそれぞれの長さの1/4以下であること。

(注) (1) はくり率は、次の式によって算出する。

$$\text{はくり率 (\%)} = \frac{\text{両木口面のはくりの長さの合計}}{\text{両木口面の接着層の長さの合計}} \times 100$$

(2) はくりの長さの測定にあつては、干割れ、節等による木材の破壊は、はくりとみな

さない。

(2) 煮沸はくり試験

ア 試験片の作成

(1)のアに同じ。

イ 試験の方法

試験片を沸騰水中に4時間浸せきし、更に室温(10℃~25℃)の水中に1時間浸せきした後、水中から取り出した試験片を70±3℃の恒温乾燥器中に入れ、器中に湿気がこもらないようにして24時間以上乾燥し、乾燥後の含水率が試験前の含水率以下となるようにする。ただし、使用環境1の表示をしてあるものにおいては、上記処理を2回繰り返すものとする。

ウ 試験片の適合基準

(1)のウに同じ。

(3) 減圧加圧試験

ア 試験片の作成

(1)のアに同じ。

イ 試験の方法

試験片を室温(10℃~25℃)の水中に浸せきし、635mmHgの減圧を5分間行い、更に5.2±0.3kgf/cm²の加圧を1時間行う。この処理を2回繰り返した後、試験片を水中からとり出し、70±3℃の恒温乾燥器中に入れ、器中に湿気がこもらないようにして24時間以上乾燥し、乾燥後の含水率が試験前の含水率以下となるようにする。ただし、使用環境1の表示をしてあるものにおいては、上記処理を2回繰り返すものとする。

ウ 試験片の適合基準

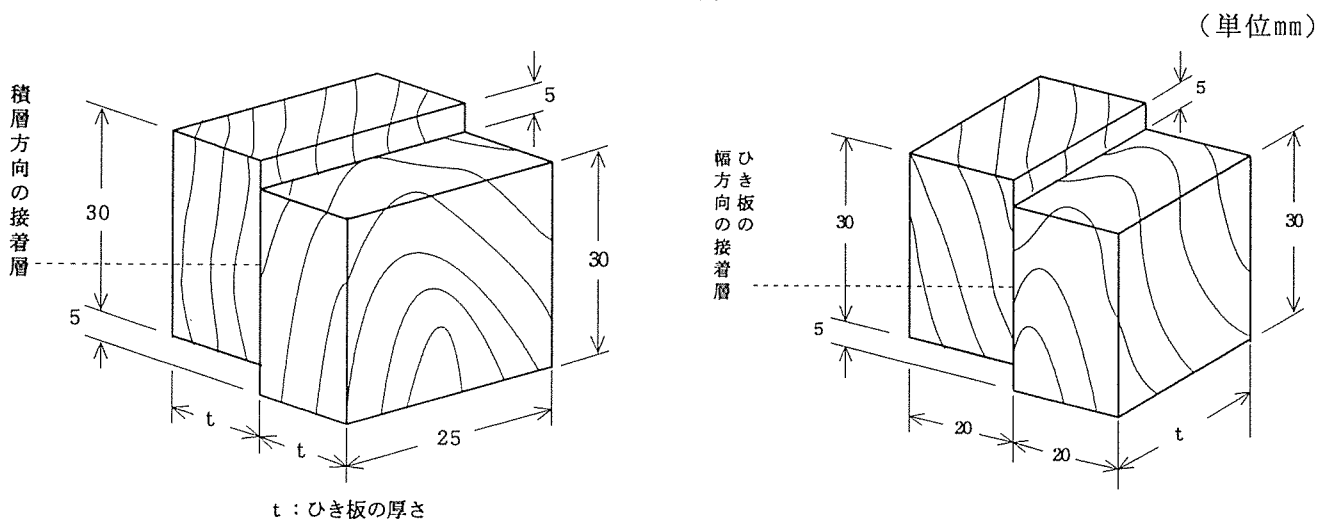
(1)のウに同じ。

(4) ブロックせん断試験

ア 試験片の作成

試験片は、各試料集成材の両端からそれぞれ1個ずつ、積層方向及びひき板の幅方向のすべての接着層について図(2)に示す形のものを作成する。ただし、ひき板の幅方向への荷重がかからないことが明らかな場合には、積層方向の接着層についてのみ作成するものとする。

図 (2)



イ 試験の方法

試験片の破壊時の荷重が試験機の容量の15%から85%に当たる試験機及び試験片のせん断面と荷重軸が平行するように設計されたせん断装置を用い、荷重速度毎分約1,000kgfを標準として試験片を破断させる。

ウ 試験片の適合基準

試験片のせん断強さ及び木部破断率が次の表の数値以上であること。ただし、1個の試験片についてのせん断強さ又は木部破断率の一方が次の表の数値以上であり、他方がそれ未満である場合には、当該接着層について再試験を行うことができる。

樹種区分	樹種区分	せん断強さ	木部破断率
------	------	-------	-------

の番号		(kgf/cm ²)	(%)
1	イタヤカエデ、カバ、ブナ、ミズナラ、ケヤキ及びアピトン（これらと同等の強度を有する樹種を含む。）	9 6	6 0
2	タモ、シオジ及びニレ（これらと同等の強度を有する樹種を含む。）	8 4	
3	ヒノキ、ヒバ、カラマツ、アカマツ、クロマツ、ベイヒ、ダフリカカラマツ、サザンパイン及びベイマツ（これらと同等の強度を有する樹種を含む。）	7 2	6 5
4	ツガ、アラスカイエローシダー、ベニマツ、ラジアタパイン及びベイツガ（これらと同等の強度を有する樹種を含む。）	6 6	
5	モミ、トドマツ、エゾマツ、ベイモミ、スプルース、ロジポールパイン、ポンドローサパイン、オウシュウアカマツ及びラワン（これらと同等の強度を有する樹種を含む。）	6 0	
6	スギ及びベイスギ（これらと同等の強度を有する樹種を含む。）	5 4	7 0

(ii) (1) せん断強さ (kgf/cm²) = $\frac{\text{試験片が破断したときの荷重}}{\text{接着面積}}$

(2) 接着層に沿って測定部に節、やにつぼその他の欠点が存在する試験片は、測定から除外することができるが、除外された接着層については、その接着層の他の位置から試験片を採取して再試験を行い、その結果を測定するものとする。

(5) 含水率試験

ア 試験片の作成

試験片は、各試料集成材から適当な大きさのものを2個ずつ作成する。

イ 試験の方法

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たすかどうかを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。

(ii) 全乾重量は、試験片を乾燥器中で100℃から105℃で乾燥し、恒量に達したと認められるときの重量とし、含水率は、次の式によって算出する。

$$\text{含水率 (\%)} = \frac{W1 - W2}{W2} \times 100$$

W1は、乾燥前の重量 (g)

W2は、全乾重量 (g)

ウ 試験片の適合基準

同一試料集成材から採取した試験片の含水率の平均値が15%以下であること。

(6) 曲げA試験

ア 試験片又はモデル試験体の作成

通直の集成材等で断面のもの（実大試験を行うことが困難なものを除く。）にあっては各試料集成材をそのまま用い、それ以外のものにあっては(ア)の試験片を各試料集成材の厚さ方向の両外側からそれぞれ1個ずつ又は(イ)のモデル試験体を作成する。

(ア) 試験片にあっては、次のとおりであること。

a 厚さは、試料集成材の厚さの 1/2であること。

b 幅は、試料集成材の幅の 1/2以上であること。

c 長さは、試験片の厚さの20倍以上であること。

d 試料集成材の最も外側のひき板に長さ方向の接着部分があるときは、当該接着部分を含めて試験片を作成すること。

(イ) モデル試験体にあっては、次のとおりであること。

a ひき板の品質の構成が試料集成材と同一のものであること。

b 厚さが30cm程度のものであること。

c 幅が試料集成材と同一のものであること。

イ 試験の方法

図(3)に示す方法によって、比例域における上限荷重及び下限荷重、これらに対応するたわみ

並びに最大荷重を測定し、曲げヤング係数及び曲げ強さを求める。この場合、両荷重点に等しい荷重をかけるものとし、平均荷重速度は毎分 150kgf/cm²以下とする。なお、使用方向を表示している場合には、上面を上にし、それ以外の場合には、対称異等級構成集成材にあっては荷重方向を積層面に直角になるようにし、非対称異等級構成集成材にあっては引張り側を下になるようにし、積層数が4枚以上の同一等級構成集成材にあっては荷重方向を積層面に直角になるようにし、積層数が2枚又は3枚の同一等級構成集成材にあっては荷重方向を積層面に平行になるようにするものとする。

- (i) (1) スパンは、試料集成材、試験片又はモデル試験体の厚さの18倍以上とする。
 (2) 曲げヤング係数及び曲げ強さは、それぞれ次の式により算出する。

$$\text{曲げヤング係数(kgf/cm}^2\text{)} = \frac{\Delta P (\ell - S) (2 \ell^2 + 2 \ell S - S^2)}{8 \Delta y b h^3}$$

$$\text{曲げ強さ(kgf/cm}^2\text{)} = \frac{3 P b (\ell - S)}{2 b h^2}$$

ΔP は、比例域における上限荷重と下限荷重との差(kgf)

Δy は、 ΔP に対応するスパン中央のたわみ(cm)

ℓ は、スパン(cm)

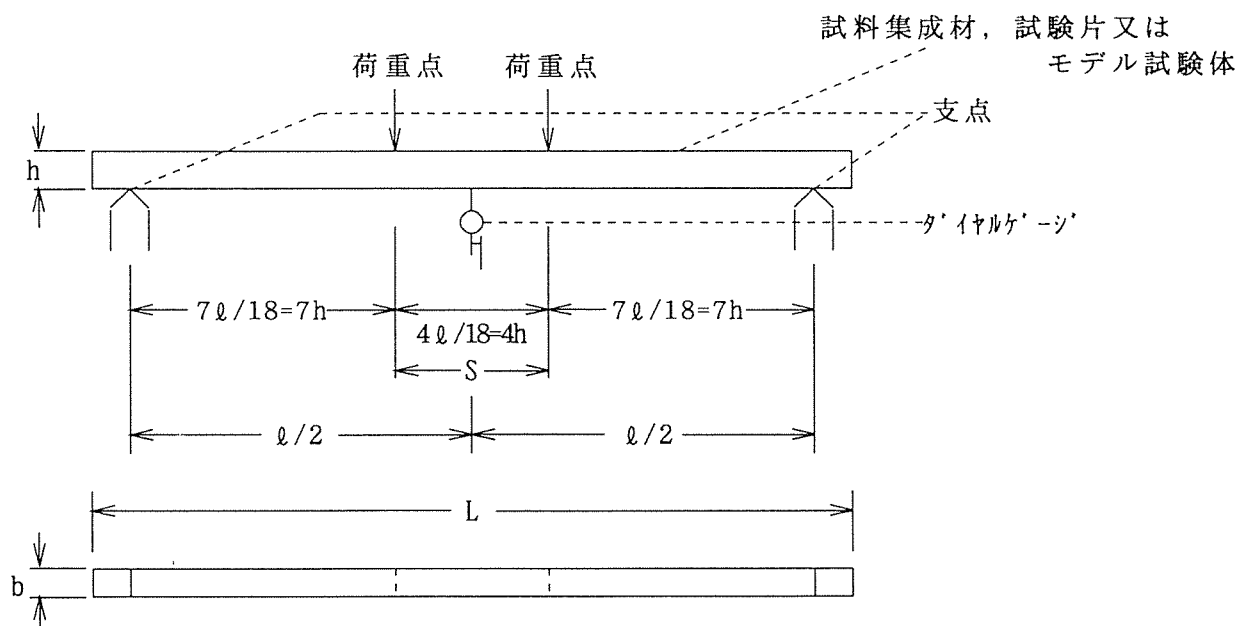
S は、荷重点間の距離(cm)

b は、試料集成材、試験片又はモデル試験体の幅(cm)

h は、試料集成材、試験片又はモデル試験体の厚さ(cm)

$P b$ は、最大荷重(kgf)

図 (3)



L : 試料集成材、試験片又はモデル試験体の長さ

ℓ : スパン

h : 試料集成材、試験片又はモデル試験体の厚さ

S : 荷重点間の距離

b : 試料集成材、試験片又はモデル試験体の幅

ウ 試料集成材、試験片又はモデル試験体の適合基準

次の条件を満たすこと。

- (ア) 試料集成材、試験片又はモデル試験体の曲げヤング係数の平均値が、表1の強度等級の欄に掲げる強度等級のうち格付しようとするものに応じた同表の平均値の欄に掲げる数値以上であること。
 (イ) 試料集成材、試験片又はモデル試験体の95%以上の曲げヤング係数が、表1の強度等級の欄に掲げる強度等級のうち格付しようとするものに応じた同表の下限値の欄に掲げる数値以上であること。

(ウ) 試料集成材、試験片又はモデル試験体の95%以上の曲げ強さが、表1の強度等級の欄に掲げる強度等級のうち格付しようとするものに応じた同表の曲げ強さの欄に掲げる数値（非対称異等級構成集成材の圧縮側の試験片にあっては、表2の数値）に、異等級構成集成材にあっては表3の、同一等級構成集成材にあっては表4の左欄に掲げる区分に応じ、それぞれ右欄に掲げる係数を乗じて得た数値以上であること。

表1

	積層数	強度等級	曲げヤング係数 (10^3kgf/cm^2)		曲げ強さ (kgf/cm^2)	
			平均値	下限値		
対称異等級構成集成材		E 1 7 0 - F 4 9 5	1 7 0	1 4 0	4 9 5	
		E 1 5 0 - F 4 3 5	1 5 0	1 2 5	4 3 5	
		E 1 3 5 - F 3 7 5	1 3 5	1 1 5	3 7 5	
		E 1 2 0 - F 3 3 0	1 2 0	1 0 0	3 3 0	
		E 1 0 5 - F 3 0 0	1 0 5	9 0	3 0 0	
		E 9 5 - F 2 7 0	9 5	8 0	2 7 0	
		E 8 5 - F 2 5 5	8 5	7 0	2 5 5	
		E 7 5 - F 2 4 0	7 5	6 5	2 4 0	
		E 6 5 - F 2 2 5	6 5	5 5	2 2 5	
非対称異等級構成集成材		E 1 6 0 - F 4 8 0	1 6 0	1 3 5	4 8 0	
		E 1 4 0 - F 4 2 0	1 4 0	1 1 5	4 2 0	
		E 1 2 5 - F 3 6 0	1 2 5	1 0 5	3 6 0	
		E 1 1 0 - F 3 1 5	1 1 0	9 0	3 1 5	
		E 1 0 0 - F 2 8 5	1 0 0	8 5	2 8 5	
		E 9 0 - F 2 5 5	9 0	7 5	2 5 5	
		E 8 0 - F 2 4 0	8 0	6 5	2 4 0	
		E 7 0 - F 2 2 5	7 0	6 0	2 2 5	
		E 6 0 - F 2 1 0	6 0	5 0	2 1 0	
同一等級構成集成材	4枚以上	E 1 9 0 - F 6 1 5	1 9 0	1 6 0	6 1 5	
		E 1 7 0 - F 5 4 0	1 7 0	1 4 0	5 4 0	
		E 1 5 0 - F 4 6 5	1 5 0	1 2 5	4 6 5	
		E 1 3 5 - F 4 0 5	1 3 5	1 1 5	4 0 5	
		E 1 2 0 - F 3 7 5	1 2 0	1 0 0	3 7 5	
		E 1 0 5 - F 3 4 5	1 0 5	9 0	3 4 5	
		E 9 5 - F 3 1 5	9 5	8 0	3 1 5	
		E 8 5 - F 3 0 0	8 5	7 0	3 0 0	
		E 7 5 - F 2 7 0	7 5	6 5	2 7 0	
			E 6 5 - F 2 5 5	6 5	5 5	2 5 5
	3枚	E 1 9 0 - F 5 5 5	1 9 0	1 6 0	5 5 5	
		E 1 7 0 - F 4 9 5	1 7 0	1 4 0	4 9 5	
		E 1 5 0 - F 4 3 5	1 5 0	1 2 5	4 3 5	
		E 1 3 5 - F 3 7 5	1 3 5	1 1 5	3 7 5	
		E 1 2 0 - F 3 3 0	1 2 0	1 0 0	3 3 0	
		E 1 0 5 - F 3 0 0	1 0 5	9 0	3 0 0	
		E 9 5 - F 2 8 5	9 5	8 0	2 8 5	
		E 8 5 - F 2 7 0	8 5	7 0	2 7 0	
		E 7 5 - F 2 5 5	7 5	6 5	2 5 5	
			E 6 5 - F 2 4 0	6 5	5 5	2 4 0
	2枚	E 1 9 0 - F 5 1 0	1 9 0	1 6 0	5 1 0	
		E 1 7 0 - F 4 5 0	1 7 0	1 4 0	4 5 0	
		E 1 5 0 - F 3 9 0	1 5 0	1 2 5	3 9 0	
		E 1 3 5 - F 3 4 5	1 3 5	1 1 5	3 4 5	
		E 1 2 0 - F 3 0 0	1 2 0	1 0 0	3 0 0	

	E 1 0 5 - F 2 8 5	1 0 5	9 0	2 8 5
	E 9 5 - F 2 7 0	9 5	8 0	2 7 0
	E 8 5 - F 2 5 5	8 5	7 0	2 5 5
	E 7 5 - F 2 4 0	7 5	6 5	2 4 0
	E 6 5 - F 2 2 5	6 5	5 5	2 2 5

表 2

	強度等級	曲げ強さ (kgf/cm ²)
非対称異等級構成集成材	E 1 6 0 - F 4 8 0	3 4 5
	E 1 4 0 - F 4 2 0	2 8 5
	E 1 2 5 - F 3 6 0	2 5 5
	E 1 1 0 - F 3 1 5	2 4 0
	E 1 0 0 - F 2 8 5	2 2 5
	E 9 0 - F 2 5 5	2 1 0
	E 8 0 - F 2 4 0	1 9 5
	E 7 0 - F 2 2 5	1 8 0
	E 6 0 - F 2 1 0	1 6 5

表 3

異等級構成集成材に係る試料集成材、試験片又はモデル試験体の 厚さ方向の辺長(cm)		係数
	10以下	1.13
10超	15以下	1.08
15超	20以下	1.05
20超	25以下	1.02
25超	30以下	1.00
30超	45以下	0.96
45超	60以下	0.93
60超	75以下	0.91
75超	90以下	0.89
90超	105以下	0.87
105超	120以下	0.86
120超	135以下	0.85
135超	150以下	0.84
150超	165以下	0.83
165超	180以下	0.82
180超		0.80

表 4

同一等級構成集成材に係る試料集成材、試験片又はモデル試験体 の厚さ方向の辺長(cm)		係数
	10以下	1.00
10超	15以下	0.96
15超	20以下	0.93
20超	25以下	0.90
25超	30以下	0.89
30超		0.85

(7) 曲げ B 試験

ア 試験の方法

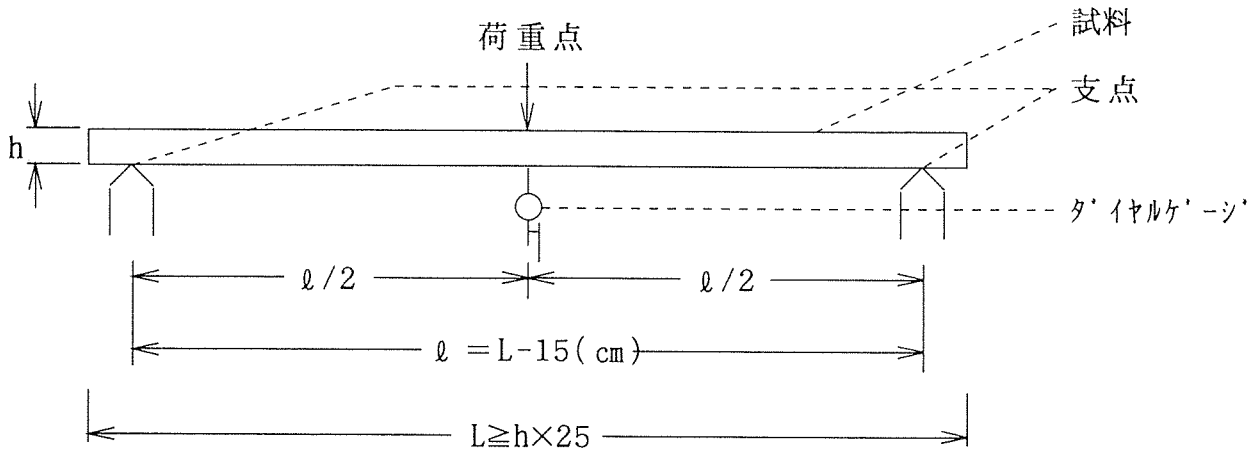
図(4)に示す方法によって、適当な初期荷重を加えたときと最終荷重を加えたときのたわみの差を測定し、曲げヤング係数を求める。

(イ) 曲げヤング係数は、次の式により算出する。

$$\text{曲げヤング係数(kgf/cm}^2\text{)} = \frac{\Delta P l^3}{4 b h^3 \Delta y}$$

ΔP は、初期荷重と最終荷重との差(kgf)
 Δy は、 ΔP に対応するスパン中央のたわみ(cm)
 l は、スパン(cm)
 b は、ひき板の幅(cm)
 h は、ひき板の厚さ(cm)

図 (4)



L : 試料の長さ
 l : スパン
 h : 試料の厚さ

イ 試料ひき板の適合基準

次の条件を満たすこと。

- (ア) 試料ひき板の曲げヤング係数の平均値が次の表の平均値の欄に掲げる数値以上であること。
- (イ) 試料ひき板の95%以上の曲げヤング係数が次の表の下限値の欄に掲げる数値以上であること。

樹種群	樹種名	目視区分によるひき板					
		1 等		2 等		3 等	
		曲げヤング係数 (10^3kgf/cm^2)		曲げヤング係数 (10^3kgf/cm^2)		曲げヤング係数 (10^3kgf/cm^2)	
		平均値	下限値	平均値	下限値	平均値	下限値
A	アピトン (これと同等の強度を有する樹種を含む。)	1 6 0	1 3 0	1 4 0	1 1 5	1 2 5	1 0 5
B	イタヤカエデ、カバ、ブナ、ミズナラ、ケヤキ、ダフリカカラマツ、サザンパイン及びベイマツ (これらと同等の強度を有する樹種を含む。)	1 4 0	1 1 5	1 2 5	1 0 5	1 1 0	9 5
C	ヒノキ、ヒバ、カラマツ、アカマツ、クロマツ及びベイヒ (これらと同等の強度を有する樹種を含む。)	1 2 5	1 0 5	1 1 0	9 5	1 0 0	8 5
D	ツガ、タモ、シオジ、ニレ、アラスカイエローシダー、ラジアタパイン及びベイツガ (これらと同等の強度を有する樹種を含む。)	1 1 0	9 5	1 0 0	8 5	9 0	7 5
E	モミ、トドマツ、エゾマツ、ベイモミ、スプルース、ロジポールパイン、ベニマツ、ポンデローサパイン、オウシュウアカマツ及びラワン (これらと同等の強度を有する樹種を含む。)	1 0 0	8 5	9 0	7 5	8 0	6 5
F	スギ及びベイスギ (これらと同等の強	9 0	7 5	8 0	6 5	7 0	6 0

度を有する樹種を含む。)

(8) 曲げC試験

ア 試験片の作成

試験片は、試料ひき板から、ひき板の幅及び厚さをそのままとした長さが厚さの25倍以上のものを作成する。ただし、長さ方向に接着したひき板にあっては、その接着部分が当該試験片の中央に位置するように作成するものとする。

イ 試験の方法

図(5)に示す方法によって、最大荷重を測定し、曲げ強さを求める。この場合、両荷重点に等しい荷重をかけるものとし、平均荷重速度は毎分 150kgf/cm以下とする。

(註) 曲げ強さは、次の式により算出する。

$$\text{曲げ強さ(kgf/cm}^2\text{)} = \frac{P b l}{b h^2}$$

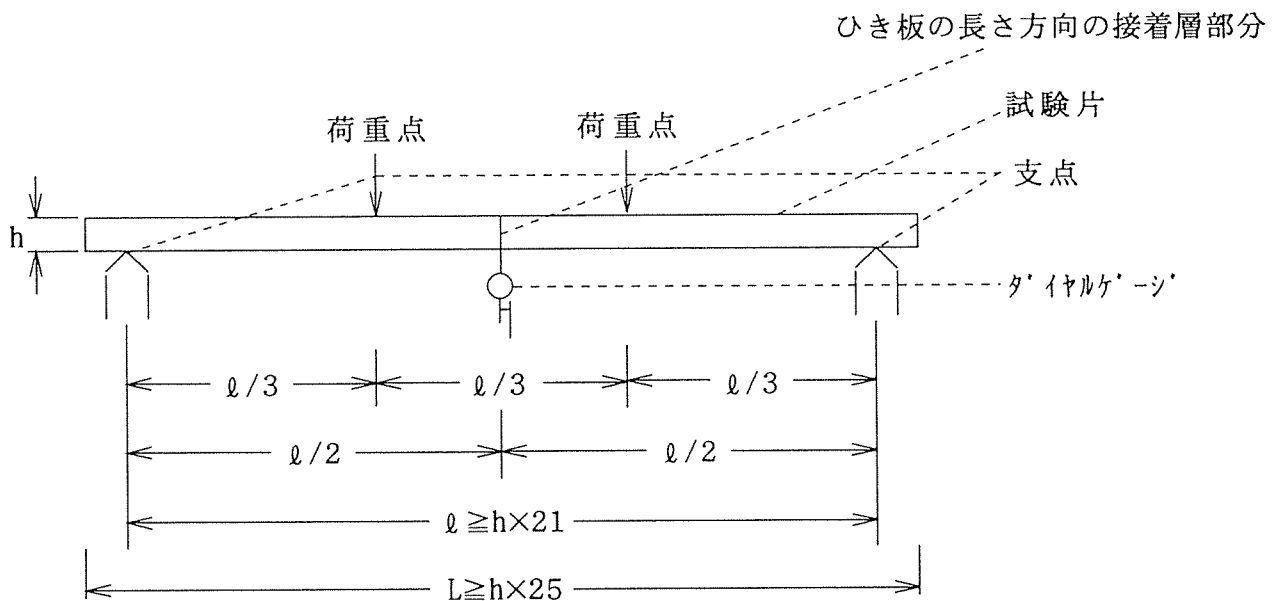
P bは、最大荷重(kgf)

lは、スパン(cm)

bは、試験片の幅(cm)

hは、試験片の厚さ(cm)

図 (5)



L : 試験片の長さ

l : スパン

h : 試験片の厚さ

ウ 試験片の適合基準

次の条件を満たすこと。

(ア) 試験片の曲げ強さの平均値が次の表の平均値の欄に掲げる数値以上であること。

(イ) 試験片の95%以上の曲げ強さが次の表の下限値の欄に掲げる数値以上であること。

a 目視区分によるひき板

樹種群	1 等		2 等		3 等	
	曲げ強さ (kgf/cm ²)		曲げ強さ (kgf/cm ²)		曲げ強さ (kgf/cm ²)	
	平均値	下限値	平均値	下限値	平均値	下限値
A	630	475	540	405	485	365
B	540	405	485	365	450	340
C	485	365	450	340	420	315
D	450	340	420	315	390	295
E	420	315	390	295	360	270

F	390	295	360	270	330	250
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----

b 機械区分によるひき板

ひき板の機械区分による等級	曲げ強さ (kgf/cm ²)	
	平均値	下限値
L 200	810	610
L 180	720	540
L 160	630	475
L 140	540	405
L 125	485	365
L 110	450	340
L 100	420	315
L 90	390	295
L 80	360	270
L 70	330	250

(9) 引張り試験

ア 試験片の作成

試験片は、各試料ひき板から、ひき板の幅及び厚さをそのままとした長さが 120cm 以上のものをそれぞれ 1 個ずつ作成する。ただし、長さ方向に接着したひき板にあっては、その接着部分が当該試験片の中央に位置するように作成するものとする。

イ 試験の方法

図(6)に示す方法によって、試験片の両端のグリップではさむ部分の長さを 30cm 以上、スパンを 60cm 以上とし、両側のグリップを通して引張り荷重をかける。この場合、平均荷重速度は毎分 100kgf/cm² 以下とする。

(註) 引張り強さは、次の式により算出する。

$$\text{引張り強さ (kgf/cm}^2\text{)} = \frac{P}{b h}$$

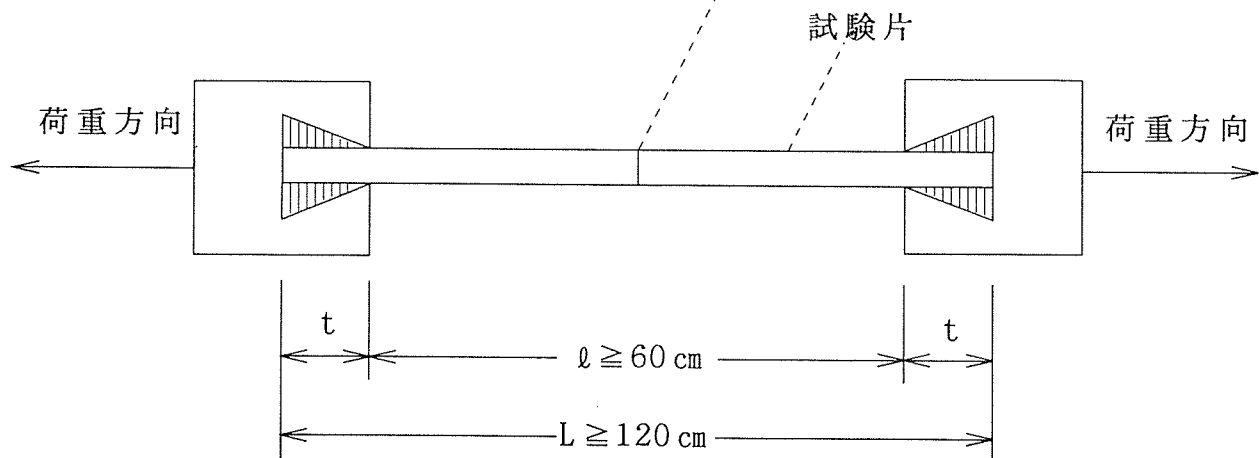
P は、最大荷重 (kgf)

b は、試験片の幅 (cm)

h は、試験片の厚さ (cm)

図 (6)

ひき板の長さ方向の接着層部分



L : 試料の長さ

l : スパン

t : グリップではさむ部分の長さ

ウ 試験片の適合基準

次の条件を満たすこと。

(ア) 試験片の引張り強さの平均値が表 1 の平均値の欄に掲げる数値に表 2 の左欄に掲げる試験

片の幅方向の辺長の区分に応じた同表の右欄に掲げる係数を乗じて得た数値以上であること。
 (イ) 試験片の95%以上の引張り強さが表1の下限値の欄の数値に表2の左欄に掲げる試験片の幅方向の辺長の区分に応じた同表の右欄に掲げる係数を乗じて得た数値以上であること。

表1

(1) 目視区分によるひき板

樹種群	1 等		2 等		3 等	
	引張り強さ (kgf/cm ²)		引張り強さ (kgf/cm ²)		引張り強さ (kgf/cm ²)	
	平均値	下限値	平均値	下限値	平均値	下限値
A	375	280	320	240	285	215
B	320	240	285	215	265	200
C	285	215	265	200	245	185
D	265	200	245	185	235	175
E	245	185	235	175	215	160
F	235	175	215	160	200	150

(2) 機械区分によるひき板

ひき板の機械区分による等級	引張り強さ (kgf/cm ²)	
	平均値	下限値
L 200	480	360
L 180	425	320
L 160	375	280
L 140	320	240
L 125	285	215
L 110	265	200
L 100	245	185
L 90	235	175
L 80	215	160
L 70	200	150

表2

試験片の幅方向の辺長(cm)	係数
15以下	1.00
15超	0.95
20超	0.90
25超	0.85

別表(第3条関係)

(1) 異等級構成集成材

対称異等級構成集成材の強度等級	非対称異等級構成集成材の強度等級	最外層用ひき板の機械区分による等級又は引張り側最外層用ひき板の機械区分による等級
E170-F495	E160-F480	L 200
E150-F435	E140-F420	L 180
E135-F375	E125-F360	L 160
E120-F330	E110-F315	L 140
E105-F300	E100-F285	L 125
E 95-F270	E 90-F255	L 110
E 85-F255	E 80-F240	L 100
E 75-F240	E 70-F225	L 90
E 65-F225	E 60-F210	L 80

(2) 同一等級構成集成材

4枚以上の同一等級構成	3枚の同一等級構成	2枚の同一等級構成	ひき板の等級	
			目視区分による等級	機械区分に

成集成材の 強度等級	成材の強度 等級	成材の強度 等級	樹種 群 A	樹種 群 B	樹種 群 C	樹種 群 D	樹種 群 E	樹種 群 F	よる等級
E190-F615	E190-F555	E190-F510							L 2 0 0
E170-F540	E170-F495	E170-F450							L 1 8 0
E150-F465	E150-F435	E150-F390	1 等						L 1 6 0
E135-F405	E135-F375	E135-F345	2 等	1 等					L 1 4 0
E120-F375	E120-F330	E120-F300	3 等	2 等	1 等				L 1 2 5
E105-F345	E105-F300	E105-F285		3 等	2 等	1 等			L 1 1 0
E 95-F315	E 95-F285	E 95-F270			3 等	2 等	1 等		L 1 0 0
E 85-F300	E 85-F270	E 85-F255				3 等	2 等	1 等	L 9 0
E 75-F270	E 75-F255	E 75-F240					3 等	2 等	L 8 0
E 65-F255	E 65-F240	E 65-F225						3 等	L 7 0

別記様式（第3条関係）

品 強 度 等 級 材 面 の 品 質 接 着 性 能 樹 種 名 寸 法 ひき板の積層数 検 査 方 法 製 造 者	
---	--

備考

- 1 表示を行う者が販売業者である場合にあっては、この様式中「製造者」を「販売者」とすること。
- 2 輸入品にあっては、1にかかわらず、この様式中「製造者」を「輸入者」とすること。
- 3 薄板をはり付けていないものにあっては、この様式中「ひき板の積層数」を省略すること。
- 4 曲げ性能試験を行った旨の表示をしていないものにあっては、この様式中「検査方法」を省略すること。
- 5 この様式は、縦書きとすることができる。

集成材の日本農林規格

(平成8年1月29日一部改正)

(農林水産省告示第112号)

農林水産省告示第112号

農林物資の規格化及び品質表示の適正化に関する法律（昭和25年法律第175号）第9条において準用する同法第7条第1項の規定に基づき、集成材の日本農林規格（昭和49年7月8日農林省告示第601号）の一部を次のように改正し、平成8年7月29日から施行する。

平成8年1月29日

農林水産大臣 大原 一三

集成材の日本農林規格

（適用の範囲）

第1条 この規格は、造作用集成材、化粧ばり造作用集成材及び化粧ばり構造用集成柱に適用する。

（定義）

第2条 この規格において、次の表の左欄に掲げる用語の定義は、それぞれ同表の右欄に掲げるとおりとする。

用語	定義
集成材	ひき板又は小角材等をその繊維方向を互いにほぼ平行にして、厚さ、幅及び長さの方向に集成接着した一般材をいう。
造作用集成材	ひき板若しくは小角材等を集成接着した素地のままの集成材、ひき板の積層による素地の美観を表わした集成材又はこれらの表面にみぞ切り等の加工を施したものであって、主として構造物等の内部造作に用いられるものをいう。

化粧ばり造作用集成材	ひき板若しくは小角材等を集成接着した素地の表面に美観を目的として薄板をはり付けた集成材又はこれらの表面にみぞ切り等の加工を施したものであって、主として構造物等の内部造作に用いられるものをいう。
構造用集成材	所要の耐力を目的としてひき板（幅方向に接着して調整した板及び長さ方向にスカーフジョイント、フインガンジョイント又はこれらと同等以上の接合性を有するよう接着して調整した板を含む。）を積層した集成材であって、主として構造物の耐力部材として用いられるものをいう。
化粧ばり構造用集成柱	所要の耐力を目的としてひき板（幅方向に接着して調整した板及び長さ方向にスカーフジョイント、フインガンジョイント又はこれらと同等以上の接合性を有するよう接着して調整した板を含む。）を積層し、その表面に美観を目的として薄板をはり付けた集成材のうち、主として在来軸組工法住宅の柱材として用いられるもの（横断面の一辺の長さが90mm以上135mm以下のものに限る。）であって、建築物における耐力部材として、接着剤の耐水性、耐候性又は耐熱性について通常の性能が要求されるものをいう。
短辺	集成材の横断面における短い辺をいう。
長辺	集成材の横断面における長い辺をいう。ただし、横断面が正方形のものにあつては、積層方向の辺をいう。
材	通直な集成材について両木口面を結ぶ最短直線の長さをいう。

(造作用集成材の規格)

第3条 造作用集成材の規格は、次のとおりとする。

区分	基準		準
	1等	2等	
接着の程度	別記の3の(1)の浸せきはくり試験に合格すること。		左
含水率	別記の3の(5)の含水率試験に合格すること。		左
見付け材面の品質	次項に規定する見付け材面の品質の基準の1等に適合すること。	次項に規定する見付け材面の品質の基準の2等に適合すること。	
曲がり(通直材に限る。)そり及びねじれ	極めて軽微であること。		左
みぞ付け加工、面取り加工及び切削加工	良好であること。		左
寸法	表示された寸法と測定した寸法との差が次の表の数値以下であること。 (単位 mm)		左

品質	寸法	寸法の差	
		短辺 長辺 材長	±1.0 ±1.0 +制限しない。 -0
表示事項	表示の方法	次の事項を一括して表示してあること。	
		(1) 品名 (2) 樹種名 (3) 見付け材面 (4) 寸法 (5) 製造業者又は販売業者(輸入品にあっては、輸入業者)の氏名又は名称及び所在地	
表示	表示の方法	1. 表示事項の項の(1)から(4)までに掲げる事項の表示は、次に規定する方法により行われていること。 (1) 品名 ア 「造作用集成材」と記載すること。 イ 用途が特定しているものにあつては、「造作用集成材」の次に、かっこを付して、「(てすり)」等と用途を一般的に呼称で記載すること。 (2) 樹種名 樹種名を使用量の多いものから順にその最も一般的な名称をもって記載すること。 (3) 見付け材面 1面、2面、3面及び4面のいずれかを表す文字等を記載すること。 (4) 寸法 寸法は、「短辺」、「長辺」、及び「材長」の文字の次に、ミリメートル、センチメートル又はメートルの単位で、単位を明記して記載すること。ただし、等断面でないものは又は型取り加工を施したものであつて、短辺又は長辺の表示が困難なものにあつては、短辺又は長辺の表	

表示方法	<p>示を、通直材以外のものにあつては材長の表示を省略することができる。この場合においては、「短辺」、「長辺」、又は「材長」の文字の次に、「略」と記載すること。</p> <p>2. 表示事項の項に限定する事項の表示は、別記様式により、各個又は各ごりに、見やすい箇所にしてあること。</p>
表示禁止事項	<p>次に掲げる事項は、これを表示してないこと。</p> <p>(1) 表示事項の項の規定により表示してある事項の内容と矛盾する用語</p> <p>(2) その他品質を誤認させるような文字、絵その他の表示</p>

2. 前頁の見付け材面の品質の基準は、次のとおりとする。

事項	基準	
	1等	2等
節	<p>1 長径が10mm以下であること。</p> <p>2 抜け節、腐れ節及び抜けやすい節のないこと。</p>	<p>1 長径が30mm以下であること。</p> <p>2 抜け節、腐れ節及び抜けやすい節のないこと。</p>
やにつば、やにすじ及び入り皮	極めて軽微であること。	軽微であること。
かけ及びきず	極めて軽微であること。	軽微であること。
腐れ	ないこと。	極めて軽微であること。

割れ	極めて軽微であること。	軽微であること。
変色及び汚染	極めて軽微であること。	顕著でないこと。
あな	極めて軽微であること。	顕著でないこと。
さか目	極めて軽微であること。	顕著でないこと。
接合のすき間	極めて軽微であること。	顕著でないこと。
補修	たくみに補修されていること。	利用上支障のないこと。
その他の欠点	極めて軽微であること。	顕著でないこと。

(注) (1) みぞ付け加工を施したみぞの内部については、節及び補修であつて美観を損じないものについては、欠点として取り扱われない。

(2) 補修とは、埋木すること又は合成樹脂等を充てんすることをいう。

(化粧ばり造作用集成材の規格)

第4条 化粧ばり造作用集成材の規格は、次のとおりとする。

区分	基準	
	1等	2等
接着の程度	別記の3の(1)の浸せきはくり試験に合格すること。	同
品質	別記の3の(5)の含水率試験に合格すること。	同

表示方法	(6) 文字等を記載すること。 寸法は、「短辺」、「長辺」、「及び「材長」の文字の次に、ミリメートル、センチメートル又はメートルの単位で、単位を明記して記載すること。ただし等断面でないものは型取り加工を施したものであって、短辺又は長辺の表示が困難なものにあつては、短辺又は長辺の表示を、通直材以外のものにあつては材長の表示を省略することができ、この場合においては、「短辺」、「長辺」または「材長」の文字の次に、「略」と記載すること。 2. 表示事項の項に規定する事項の表示は、別記様式により、各個又は各ごとく、見やすい個所にしてあること。
	表示禁止事項 造作用集成材の規格の表示禁止事項の項と同じ。

(注) 敷居材及びかまもい材等であつて、その極めて軽微なもので利用上支障のないものは、欠点として取り扱わない。

2. 前項の見付け材面の品質の基準は、次のとおりとする。

事項	基準	
	1 等	2 等
節	ないこと。	1 長径が30mm以下であつて、あまり美観を損じないこと。 2 抜け節、腐れ節及び抜けやすい節のないこと。

やにつば、 やにすじ及び 入り皮	極めて軽微であること。	軽微であること。
かけ及びきず	ないこと。	軽微であること。
腐れ	ないこと。	軽微であること。
変色及び汚染	極めて軽微であること。	顕著でないこと。
あな	ないこと。	軽微であること。
さか目	ないこと。	軽微であること。
ふくれ、しわ、 かさなり及び はぎ目のすき	ないこと。	極めて軽微であること。
色調及び木埋 の不整	極めて軽微であること。	同 左
補修	小部分で化粧薄板によく調和し、たくみに補修されていること。	たくみに補修されていること。
その他の欠点	極めて軽微であること。	顕著でないこと。

(注) 造作用集成材の規格の見付け材面の品質の基準の(注)と同じ。

(化粧ばり構造用集成柱の規格)

第5条 化粧ばり構造用集成柱の規格は、次のとおりとする。

区分	基準
品	<p>1 化粧薄板の接着の程度については、別記の3の(1)の浸せきはくり試験に合格すること。</p> <p>2 ひき板(化粧薄板を除く。)の積層接着の程度については、別記の3の(1)の浸せきはくり試験、別記の3の(2)の煮沸はくり試験及び別記の3の(4)のブロックせん断試験又は別記の3の(3)の減圧加圧試験及び別記の3の(4)のブロックせん断試験に合格すること。</p>
	別記の3の(5)の含水率試験に合格すること。
	別記の3の(6)の表面割れに対する抵抗性試験に合格すること。
	第3項に規定するひき板の品質の基準に適合すること。
質	別記の3の(7)の曲げ試験に合格すること。
	第4項に規定する見付け材面の品質の基準に適合すること。
	曲がり、そり及びねじれ極めて軽微であること。
	みぞ付け加工、面取り加工及び切削良好であること。

加工	化粧薄板の厚さ						
品	<p>1. 2mm以上であること。</p> <p>1 ひき板(化粧薄板を除く。)の積層数が5枚以上であること。</p> <p>2 ひき板(化粧薄板を除く。)は等厚であること。ただし、ひき板の厚さの構成が中立軸に対して対称になるようひき板を配列し、かつ、ひき板の厚さが、ひき板を等厚と仮定して算出する厚さの2/3以上である場合は、この限りでない。</p> <p>3 ひき板(化粧薄板を除く。)の積層に使用する接着剤が、レゾルシノール系樹脂、水性高分子インシアンレート系樹脂又はこれらと同等以上の性能を有するものであること。</p> <p>4 ひき板(化粧薄板を除く。)の長さ方向の接着に使用する接着剤が、レゾルシノール系樹脂、水性高分子インシアンレート系樹脂、メラミン樹脂、メラミンユリア共縮合樹脂又はこれらと同等以上の性能を有すること。</p>						
質	<p>表示された寸法と測定した寸法との差が次の表の数値以下であること。</p> <p>(単位：%)</p> <table border="1"> <tr> <td>短辺</td> <td>+2</td> </tr> <tr> <td>長辺</td> <td>+2</td> </tr> <tr> <td>材</td> <td>+制限しない。</td> </tr> </table> <p>表示された寸法と測定した寸法との差が次の表の数値以下であること。</p>	短辺	+2	長辺	+2	材	+制限しない。
短辺	+2						
長辺	+2						
材	+制限しない。						
表示事項	化粧ばり造作用集成材の規格の表示事項の項と同じ。						
表示方法	化粧ばり造作用集成材の規格の表示の方法と同じ。ただし、品名及び樹脂名(芯材)の表示は、次						

表示の方法	に規定する方法により行われていること。 (1) 品名 「化粧ばり構造用集成柱」と記載すること。 (2) 樹脂名(芯材) 樹種名を最も一般的な名称で記載すること。
表示禁止事項	造作用集成材の規格の表示禁止事項の項と同じ。

2. ひき板を幅方向に接着したものが互いに隣接して積層して積層する化粧ばり構造用集成柱にあっては、当該接着部が互いにひき板の厚さ以上離れていなければならない。

3. 第1項のひき板の品質の基準は、次のとおりとする。

事項	基準
節及び穴	集中節径比が1/4以下であること。
やにつば、やにすじ及び入り皮	軽微であること。
繊維走向の傾斜比	1/14以下であること。
腐れ	ないこと。
割れ	極めて軽微であること。
変色	軽微であること。
さか目	軽微であること。

接合の透き間	ないこと。
平均年輪幅 (ラジアタパインを除く。)	6 mm以下であること。
髓心部又は髓 (ラジアタパインに限る。)	髓の中心から半径50mm以内の部分の年輪界がないこと。
心持ち(積層方向の両外側から1層のひき板に限る。)	ないこと。
補修	たくみに補修されていること。
その他の欠点	極めて軽微であること。

(注) (1) 集中節径比とは、15cmの長さの材面に存する節及び穴に係る径比の合計をいう。

(2) 繊維走向の傾斜比とは、ひき板の長さ方向に対する繊維走向の傾斜の高さの比をいう。

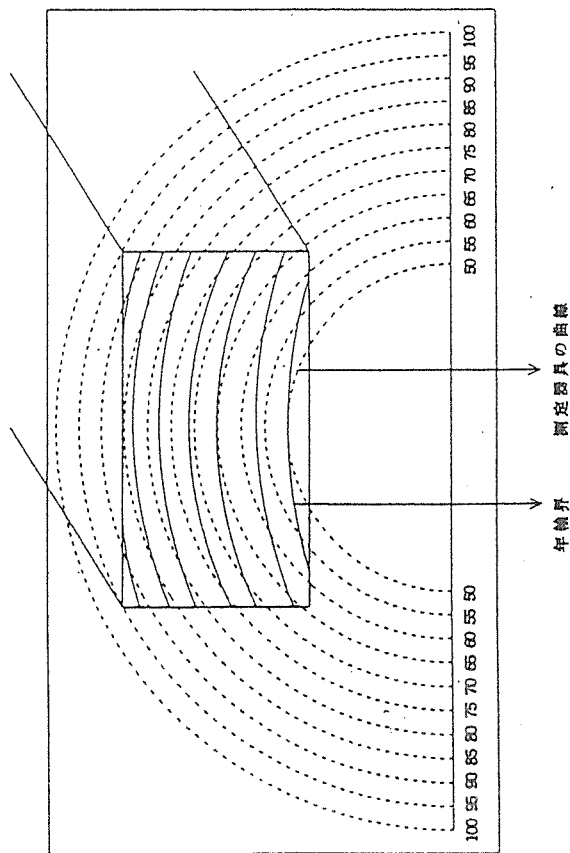
(3) 補修とは、埋木すること又は合成樹脂等を充てんすることをいう。

(4) スカーフジョイント又はフィンガージョイントの先端部分の微小な接合の透き間は、欠点として取り扱わない。

(5) 髓心部は、次の図に示す方法によって、透明なプラスチックの板等に半径が50mmから100mmまで5mm単位に半円を描いた器具等(以下「測定器具」という。)を用いて、木口面上の最も髓に近い年輪界の上に測定器具の半径が50mmの曲線の部分を合致さ

せ、測定器具の半径が50mmから100mmまでの曲線の間における年輪界と測定器具の曲線とを対比して測定する。

図



4. 第1項の見付け材面の品質の基準は、次のとおりとする。

事項	基準
節	ないこと。
やにつば、やにすじ及び入り皮	極めて軽微であること。
かけ及びきず	ないこと。
腐れ	ないこと。

割れ	ないこと。
変色及び汚染	極めて軽微であること。
あな	ないこと。
さか目	ないこと。
ふくれ、しわ、かさなり及びはぎ目のすき	ないこと。
色調及び木埋の不整	極めて軽微であること。
補修	小部分で化粧薄板に良く調和し、たくみに補修されていること。
その他の欠点	極めて軽微であること。

(注) 造作用集成材の規格の見付け材面の品質の基準の(注)と同じ。

別記

1 試験試料の採取

試験に供する試料を切り取るべき集成材（以下「試料集成材」という。）は、1荷口から各試験項目ごとに次に掲げるとおり抜き取るものとする。

(1) 浸せきはくり試験、含水率試験及び表面割れに対する抵抗性試験にあつては、1荷口から、次の表の左欄に掲げる集成材の本数に同じ、それぞれ同表の右欄に掲げる本数の試料集成材を任意に抜き取るものとする。

荷口の集成材の本数	試料集成材の本数
201本以上	2本
501本以上	3本
1,001本以上	4本
3,001本以上	5本
	6本

(2) 煮沸はくり試験、減圧加圧試験、ブロックせん断試験及び曲げ試験にあっては、1荷口から次の表の左欄に掲げる集成材の本数に同じ、それぞれ同表の右欄に掲げる本数の試料集成材を任意に抜き取るものとする。

荷口の集成材の本数	試料集成材の本数
10本以下	3本
20本以下	4本
100本以下	5本
500本以下	6本
501本以上	7本

2 試験結果の測定

浸せきはくり試験、煮沸はくり試験、減圧加圧試験、ブロックせん断試験及び表面割れに対する抵抗性試験にあっては1荷口から採取された試料集成材から切り取り取った試験片のうち、含水率試験及び曲げ試験にあっては1荷口から採取された試料集成材のうち、当該試験に係る基準に適合するものの数が90%以上であるときは、その荷口の集成材は、当該試験に合格したものとし、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、その荷口の集成材について改めて当該試験に要する試料集成材を抜き取って再試験を行い、その結果、適合するものの数が90%以上であるときは当該試験に合格したものとし、90%未満であるときは不合格とする。

3 試験の方法

(1) 浸せきはくり試験

ア 試験片の作成

試験片は、各試料集成材から木口断面寸法をそのままとした長さ75mmのものを3個ずつ作成する。

イ 試験の方法

試験片を室温(10℃～25℃)の水中に6時間浸せきした後、40±3℃(化粧ばり構造用集成柱(化粧薄板を除く。))にあっては、70±3℃の恒温乾燥器中に入れ、器中の湿気がこもらないようにして18時間以上乾燥し、乾燥後の含水率が試験前の含水率以下となるようにする。

ウ 試験片の適合基準

試験片の両木口面におけるはくりの長さが3mm以上のものについて測定し、両木口面におけるはくり率が10%(化粧ばり構造用集成柱(化粧薄板を除く。))にあっては、5%以下であり、かつ、同一接着層におけるはくりの長さがそれぞれの長さの1/3(化粧ばり構造用集成柱(化粧薄板を除く。))にあっては、1/4以下であること。

(注) はくり率は、次の式によって算出する。

$$\text{はくり率 (\%)} = \frac{\text{両木口面のはくりの長さの合計}}{\text{両木口面の接着層の長さの合計}} \times 100$$

(2) 煮沸はくり試験

ア 試験片の作成

試験片は、各試料集成材から木口断面寸法をそのままとした長さ75mmのものを3個ずつ作成する。

イ 試験の方法

試験片を沸とう水中に4時間浸せきし、更に室温(10℃～25℃)の水中に1時間浸せきした後、水中からとり出した試験片を70±3℃の恒温乾燥器に入れ、器中に湿気がこもらないようにして18時間以上乾燥し、乾燥後の含水率が試験前の含水率以下となるようにする。

ウ 試験片の適合基準

試験片の両木口面におけるはくりの長さが3mm以上のものについて測定し、両木口面におけるはくり率が5%以下であり、かつ、同一接着層におけるはくりの長さがそれぞれの長さの1/4以下のものであること。

(注) 別記の3の(1)のウの(注)と同じ。

(3) 減圧加圧試験

ア 試験片の作成

試験片は、各試料集成材から木口断面寸法をそのままとした長さ75mmのものを3個ずつ作成する。

イ 試験の方法

試験片を室温(10℃～25℃)の水中に浸せきし、635mmHgの減圧を5分間行い、更に5.2±0.3kgf/cm²の加圧を1時間行う。

この処理を2回繰り返した後、試験片を水中から取り出し、70±3℃の恒温乾燥器中に入れ、器中に湿気がこもらないようにして18時間以上乾燥し、乾燥後の含水率が試験前の含水率以下となるようにする。

ウ 試験片の適合基準

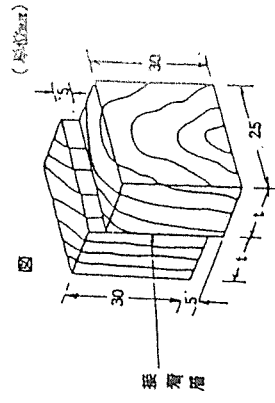
試験片の両木口面におけるはくりの長さが3mm以上のものについて測定し、両木口面におけるはくり率が5%以下であり、かつ、同一接着層におけるはくりの長さがそれぞれの長さの1/4以下であること。

(注) 別記の3の(1)のウの(注)と同じ。

(4) ブロックせん断試験

ア 試験片の作成

試験片は、各試料集成材から各積層部の接着層がすべて含まれるように次の図に示す形の試験片を作成する。



イ 試験の方法

試験片の破壊時の荷重が試験機の容量の15%から85%に当る試験機と試験片のせん断面と荷重軸が平行するように設計されたせん断装置を用い、荷重速度毎分約1,000kgfを標準として試験片を破壊させる。

ウ 試験片の適合基準

試験片のせん断強さ及び木部破壊率が次の表の数値以上であること。ただし、1個の試験片についてのせん断強さ又は木部破壊率の一方が次の表の数値以上であり、他方がそれ未満である場合

には、当該接着層について再試験を行うことができる。

樹 種 区 分	せん断強さ (kgf/cm ²)	木部破断率 (%)
イヤカエデ、カバ、ブナ、ミズナラ、ケヤキ及びアプトン（これらと同等の強度を有する樹種を含む。）	96	60
タモ、シオジ及びビニレ（これらと同等の強度を有する樹種を含む。）	84	
ヒノキ、ヒバ、カラマツ、アカマツ、クロマツ、ベイヒ、ダフリカカラマツ、サザンパイン及びベイマツ（これらと同等の強度を有する樹種を含む。）	72	65
ツガ、アラスカイエロージダー、ベニマツ、ラジアタパイン及びベイツガ（これらと同等の強度を有する樹種を含む。）	66	
モミ、トドマツ、エゾマツ、ベイモミ、スプルース、ロジポールパイン、ボンデローサパイン、オウシユウアカマツ及びラワン（これらと同等の強度を有する樹種を含む。）	60	
スギ及びベイスギ（これらと同等の強度を有する樹種を含む。）	54	70

(注) (1) $\text{せん断強さ (kgf/cm}^2\text{)} = \frac{\text{試験片が破断したときの荷重}}{\text{接着面積}}$

(2) 接着層に沿って測定部に節、やにつぼその他の欠点が存在する試験片は、測定から除外することができるが、除外された接

着層については、その接着層の他の位置から試験片を採取して再試験を行い、その結果を測定するものとする。

(5) 含水率試験

ア 試験片の作成

試験片は、各試料集成材から適当な大きさのものを2個ずつ作成する。

イ 試験の方法

全乾重量法によって含水率を求めるとは、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明できる場合は、その方法によることができる。

(注) 全乾重量は、試験片を乾燥器中で100℃から105℃で乾燥し恒量に達したと認められるときの重量とし、含水率は、次の式によって算出する。

$$\text{含水率 (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100$$

W₁は、乾燥前の重量 (g)

W₂は、全乾重量 (g)

ウ 試験片の適合基準

同一試料集成材から採取した試験片の含水率の平均値が15%以下であること。

(6) 表面割れに対する抵抗性試験

ア 試験片の作成

試験片は、各試料集成材から木口断面寸法ほそのままとした長さ150mmのものを2個ずつ作成する。

イ 試験の方法

試験片の木口面にゴム系接着剤を用いてアルミ箔をはり付けた後60±3℃の恒温乾燥器中で24時間乾燥する。

ウ 試験片の適合基準

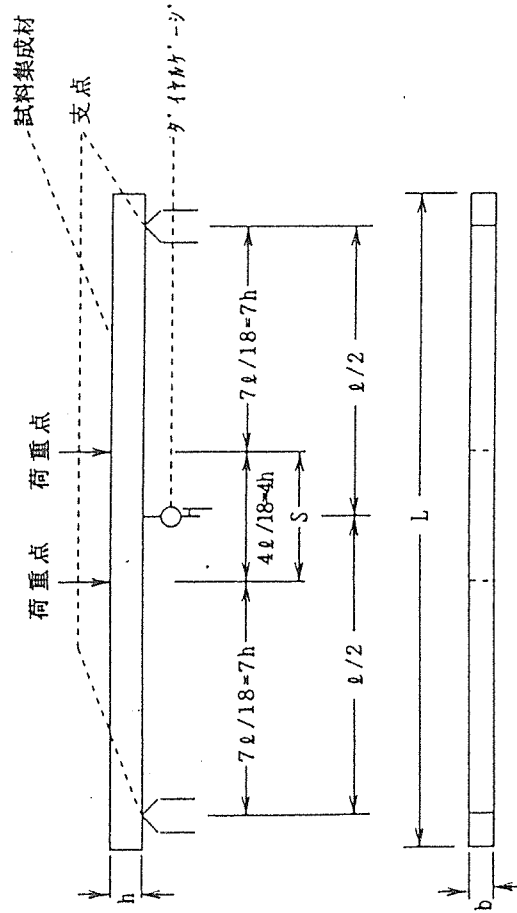
試験片の表面に割れを生ぜず、又は生じても軽微であること。

(7) 曲げ試験

ア 試験の方法

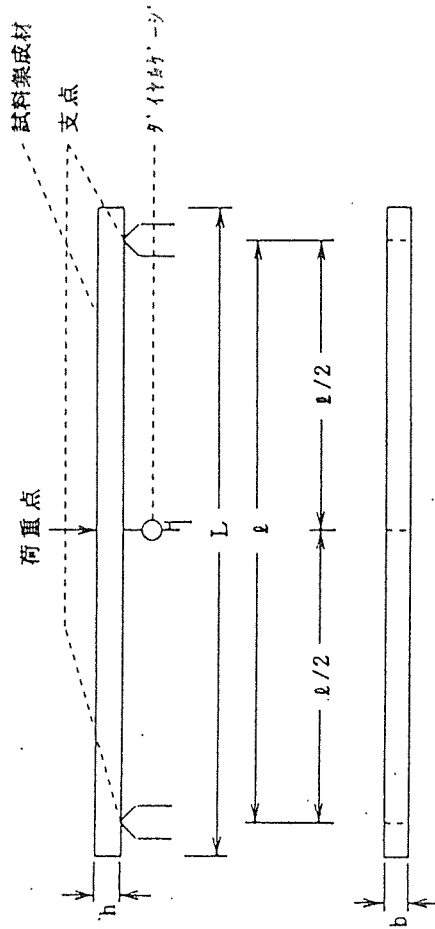
曲げ試験は、次の図(1)又は図(2)に示す方法によって行い、荷重方向を積層方向に平行にするようにする。この場合の平均荷重速度は毎分150kgf/cm²以下とする。スパンは、図(1)に示す方法による場合は試験集成材の厚さの18倍以上とし、図(2)に示す方法による場合は、試験集成材の厚さの14倍以上とする。

図(1)



L : 試験集成材の長さ
 l : スパン
 h : 試験集成材の厚さ
 S : 荷重点間の距離
 b : 試験集成材の幅

図(2)



L : 試験集成材の長さ
 l : スパン
 h : 試験集成材の厚さ
 b : 試験集成材の幅

イ 試験集成材の適合基準

試験集成材の曲げヤング係数及び曲げ強さが次の表の数値以上であること。

樹種	群	曲げヤング係数 (10 ⁹ kgf/cm ²)	曲げ強さ (kgf/cm ²)
アピトン	(これと同等の強度を有する樹種を含む。)	130	465
イタカエデ、カブ、ブナ、ミズナラ、ケヤキ、ダフリカカラマツ、サザンパイン及びベイマツ	(これらと同等の強度を有する)	115	405

有する樹種を含む。）		
ヒノキ、ヒバ、カラマツ、アカマツ、クロマツ及びベイヒ（これらと同等の強度を有する樹種を含む。）	105	375
ツガ、タモ、シオジ、ニレ、アラスカイエローンダー、ラジアタパイン及びベイツガ（これらと同等の強度を有する樹種を含む。）	95	345
モミ、トドマツ、エゾマツ、ベイモミ、スプルース、ロジポールパイン、ベニマツ、ボンデローサパイン、オウシュウアカマツ及びラワン（これらと同等の強度を有する樹種を含む。）	85	315
スギ及びベイスギ（これらと同等の強度を有する樹種を含む。）	75	300

(注) (1) 図(1)に示す方法によって試験を行う場合の曲げヤング係数及び曲げ強さは、それぞれ次の式により算出する。

$$\text{曲げヤング係数(kgf/cm}^2\text{)} = \frac{\Delta P(\ell - S)(2\ell^2 + 2\ell S - S^2)}{8bh^3 \Delta y}$$

$$\text{曲げ強さ(kgf/cm}^2\text{)} = \frac{3Pb(\ell - S)}{2bh^2}$$

ΔP は、比例域における上限荷重と下限荷重との差 (kgf)

Δy は、 ΔP に対応するスパン中央のたわみ (cm)

ℓ は、スパン (cm)

S は、荷重点間の距離 (cm)

b は、試料集成材の幅 (cm)

h は、試料集成材の厚さ (cm)

Pb は、最大荷重 (kgf)

(2) 図(2)に示す方法によって試験を行う場合の曲げヤング係数及び曲げ強さは、それぞれ次の式により算出する。

$$\text{曲げヤング係数(kgf/cm}^2\text{)} = \frac{\Delta P \ell^3}{4bh^3 \Delta y}$$

$$\text{曲げ強さ(kgf/cm}^2\text{)} = \frac{3Pb \ell}{2bh^2}$$

ΔP は、比例域における上限荷重と下限荷重との差 (kgf)

Δy は、 ΔP に対応するスパン中央のたわみ (cm)

ℓ は、スパン (cm)

b は、試料集成材の幅 (cm)

h は、試料集成材の厚さ (cm)

Pb は、最大荷重 (kgf)

別記様式 (第3条、第4条関係)

品名	樹種	芯材	化粧薄板
化粧薄板の厚さ	見付け材面	寸法	製造者
		短辺	長辺
		材長	

備 考

- 1 この様式中、造作用集成材にあっては、「芯材」、「化粧薄板」、「化粧薄板」及び「化粧薄板の厚さ」をそれぞれ省略すること。
- 2 表示を行う者が販売業者である場合には、この様式中「製造者」を「販売者」とすること。
- 3 輸入品にあっては、2にかかわらず、この様式中「製造者」を「輸入者」とすること。
- 4 この様式は、たて書きとすることができる。

附 則

農林物資の規格化及び品質表示の適正化に関する法律の規定により格付を行う集成材の格付については、平成8年9月29日までは、なお従前の例によることができる。

集成材の日本農林規格の新旧対照表

集 成 材 の 日 本 農 林 規 格 の 新 旧 対 照 表

改 正

(適用の範囲)
第1条 この規格は、造作用集成材、化粧ばり造作用集成材及び化粧ばり構造用集成材並びに構造用集成材及び化粧ばり構造用集成材（構造用大断面集成材の日本農林規格（昭和61年12月25日農林水産省告示2054号）第2条に規定する構造用大断面集成材を除く。）に適用する。

(定義)
第2条 この規格において、次の表の左欄に掲げる用語の定義は、それぞれ同表の右欄に掲げるとおりとす。

用語	定義
集成材	[略]
造作用集成材	[略]
化粧ばり造作用集成材	[略]
化粧ばり構造用集成材	所要の耐力を目的としてひき板（幅方向に接着して調整した板及び長さ方向にスカーフジョイント、フィンガージョイント又はこれらと同等以上の接合性能を有するよう調整した板を含む。）を積層し、その表面に美観を目的として薄板をはり付けた集成材のうち、主として在来軸組工法住宅の柱材として用いられるもの（横断面の一辺の長さが90mm以上135mm以下のものに限る。）であつて、建築物における耐力部材として、接着剤の耐久性、耐候性又は耐熱性について通常の性能が要求されるものをいう。
短辺	集成材の横断面における短い辺をいう。
長辺	集成材の横断面における長い辺をいう。ただし、横断面が正方形のものにあつては、積層方向の辺をいう。
材	通直な集成材について両木口面を結ぶ最短直線の長さをいう。

(造作用集成材の規格)
第3条 造作用集成材の規格は、次のとおりとする。

区分	基 準	
	1 等	2 等
[略]	[略]	[略]
含水率	別記の3の(5)の含水率試験に合格すること。 表示された寸法と測定した寸法との差が次の表の数値以下であること。 (単位：mm)	同 左
品	表示された寸法と測定した寸法との	

現 行

(適用の範囲)
第1条 この規格は、造作用集成材、化粧ばり造作用集成材並びに構造用集成材及び化粧ばり構造用集成材（構造用大断面集成材の日本農林規格（昭和61年12月25日農林水産省告示2054号）第2条に規定する構造用大断面集成材を除く。）に適用する。

(定義)
第2条 この規格において、次の表の左欄に掲げる用語の定義は、それぞれ同表の右欄に掲げるとおりとす。

用語	定義
集成材	[略]
造作用集成材	[略]
化粧ばり造作用集成材	[略]
構造用集成材	所要の耐力を目的としてひき板（幅方向に接着して調整した板及び長さ方向にスカーフジョイント、フィンガージョイント又はこれらと同等以上の接合性能を有するよう調整した板を含む。）を積層した集成材であつて、主として構造物の耐力部材として用いられるものをいう。
化粧ばり構造用集成材	所要の耐力を目的としてひき板（幅方向に接着して調整した板及び長さ方向にスカーフジョイント、フィンガージョイント又はこれらと同等以上の接合性能を有するよう調整した板を含む。）を積層し、その表面に美観を目的として薄板をはり付けた集成材であつて、主として構造物の耐力部材として用いられるものをいう。

(造作用集成材の規格)
第3条 造作用集成材の規格は、次のとおりとする。

区分	基 準	
	1 等	2 等
[略]	[略]	[略]
含水率	別記の3の(4)の含水率試験に合格すること。 表示された寸法と測定した寸法との差が次の表の数値以下であること。 (単位：mm)	同 左
品	表示された寸法と測定した寸法との	

改正

質	寸法	同左
	差	±1.0 ±1.0 +制限しない。-0
質	寸法	同左
	差	±1.0 ±1.0 +制限しない。-0
表示事項	表示事項	[略]
表示の方法	表示の方法	寸法は、「短辺」、「長辺」及び「材長」の文字の次に、ミリメートル、センチメートル又はメートルの単位で、単位を明記して記載すること。ただし、等断面でないものは型取り加工を施したものであつて、短辺又は長辺の表示が困難なものにあつては短辺又は長辺の表示を、通直材以外のものにあつては材長の表示を省略することができる。この場合においては、「短辺」、「長辺」又は「材長」の文字の次に、「略」と記載すること。表示事項の項に規定する事項の表示は、別記様式により、各個又は各ごりに、見やすい箇所にしてあること。
表示禁止事項	表示禁止事項	[略]

2 前項の見付け材面の品質の基準は、次のとおりとする。
〔略〕
(化粧ばり造作用集成材の規格)
第4条 化粧ばり造作用集成材の規格は、次のとおりとする。

区分	基準	
	1等	2等
含水率	[略]	[略]
表面割れに対する抵抗性	別記の3の(5)の含水率試験に合格すること。	同左
	別記の3の(6)の表面割れに対する抵抗性試験に合格すること。	同左
品	[略]	[略]

現行

質	寸法	同左
	差	±1.0 ±1.0 +制限しない。-0
表示事項	表示事項	[略]
表示の方法	表示の方法	寸法は、「厚さ」、「幅」及び「長さ」の文字の次に、ミリメートル、センチメートル又はメートルの単位で、単位を明記して記載すること。ただし、等断面でないものは型取り加工を施したものであつて、厚さ又は幅の表示が困難なものにあつては、厚さ又は幅の表示を省略することができる。この場合においては、「厚さ」又は「幅」の文字の次に、「略」と記載すること。表示事項の項に規定する事項の表示は、別記様式により、各個又は各ごりに、見やすい箇所にしてあること。
表示禁止事項	表示禁止事項	[略]

2 前項の見付け材面の品質の基準は、次のとおりとする。
〔略〕
(化粧ばり造作用集成材の規格)
第4条 化粧ばり造作用集成材の規格は、次のとおりとする。

区分	基準	
	1等	2等
含水率	[略]	[略]
表面割れに対する抵抗性	別記の3の(4)の含水率試験に合格すること。	同左
	別記の3の(5)の表面割れに対する抵抗性試験に合格すること。	同左
品	[略]	[略]

現 行

質	法	表示された寸法と測定した寸法との差が次の表の数値以下であること。 (単位：mm)	同 左								
	寸	<table border="1"> <tr> <td>表示された寸法と測定した寸法との差</td> <td></td> </tr> <tr> <td>厚さ</td> <td>±1.0</td> </tr> <tr> <td>幅</td> <td>±1.0</td> </tr> <tr> <td>長さ</td> <td>+制限しない。-0</td> </tr> </table>	表示された寸法と測定した寸法との差		厚さ	±1.0	幅	±1.0	長さ	+制限しない。-0	
表示された寸法と測定した寸法との差											
厚さ	±1.0										
幅	±1.0										
長さ	+制限しない。-0										
表	表示事項	<p>1 表示事項の項の(1)から(6)までに掲げる事項の表示は、次に規定する方法により行われていること。</p> <p>(1) 品名 [略]</p> <p>(2) 樹種名 (芯材) [略]</p> <p>(3) 樹種名 (化粧薄板) [略]</p> <p>(4) 化粧薄板の厚さ [略]</p> <p>(5) 見付け材面 [略]</p> <p>(6) 寸法</p> <p>寸法は、「厚さ」、「幅」及び「長さ」の文字の次に、ミリメートル、センチメートル又はメートルの単位で、単位を明記して記載すること。ただし、等断面でないもの又は型取り加工を施したものであつて、厚さ又は幅の表示が困難なものにあつては、厚さ又は幅の表示を省略することができる。この場合においては、「厚さ」又は「幅」上の文字の次に、「略」と記載すること。</p> <p>2 表示事項の項に規定する事項の表示は、別記様式により、各個又は各ごりに、見やすい箇所にすること。</p>									
示	表示の方法										
	表示禁止事項		[略]								

(例) [略]

2 前項の見付け材面の品質の基準は、次のとおりとする。

[略]

改 正

質	法	表示された寸法と測定した寸法との差が次の表の数値以下であること。 (単位：mm)	同 左								
	寸	<table border="1"> <tr> <td>表示された寸法と測定した寸法との差</td> <td></td> </tr> <tr> <td>短辺</td> <td>±1.0</td> </tr> <tr> <td>長辺</td> <td>±1.0</td> </tr> <tr> <td>材長</td> <td>+制限しない。-0</td> </tr> </table>	表示された寸法と測定した寸法との差		短辺	±1.0	長辺	±1.0	材長	+制限しない。-0	
表示された寸法と測定した寸法との差											
短辺	±1.0										
長辺	±1.0										
材長	+制限しない。-0										
表	表示事項	<p>1 表示事項の項の(1)から(6)までに掲げる事項の表示は、次に規定する方法により行われていること。</p> <p>(1) 品名 [略]</p> <p>(2) 樹種名 (芯材) [略]</p> <p>(3) 樹種名 (化粧薄板) [略]</p> <p>(4) 化粧薄板の厚さ [略]</p> <p>(5) 見付け材面 [略]</p> <p>(6) 寸法</p> <p>寸法は、「短辺」、「長辺」及び「材長」の文字の次に、ミリメートル、センチメートル又はメートルの単位で、単位を明記して記載すること。ただし、等断面でないもの又は型取り加工を施したものであつて、短辺又は長辺の表示が困難なものにあつては短辺又は長辺の表示を省略することができる。この場合においては、「短辺」、「長辺」又は「材長」の文字の次に、「略」と記載すること。</p> <p>2 表示事項の項に規定する事項の表示は、別記様式により、各個又は各ごりに、見やすい箇所にすること。</p>									
示	表示の方法										
	表示禁止事項		[略]								

(例) [略]

2 前項の見付け材面の品質の基準は、次のとおりとする。

[略]

（構造用集成材の規格）

第5条 構造用集成材の規格は、次のとおりとする。

区分	基準	
	1 級	2 級
接着の程度	別記の3の(1)の浸せきはくり試験、別記の3の(2)の煮沸はくり試験及び別記の3の(3)のプロックせん断試験に合格すること。	同左
含水率	別記の3の(4)の含水率試験に合格すること。	同左
曲げ性能	別記の3の(6)の曲げ試験の1級に合格すること。	別記の3の(6)の曲げ試験の2級に合格すること。
材面の品質	第3項に規定する材面の品質の基準の1級に適合すること。	第3項に規定する材面の品質の基準の2級に適合すること。
品 質	曲がり（通直材に限る。）、そり及びねじれ みぞ付け加工、 面取り加工及び 切削加工	極めて軽微であること。
材 料	1 ひき板の積層数が5枚以上であること。 2 接着剤が、レゾルシノール系樹脂又はこれと同等以上の性能を有するものであること。	1 ひき板の積層数が4枚以上であること。 2 接着剤が、レゾルシノール系樹脂又はこれと同等以上の性能を有するものであること。
	1 枠組壁工法用と表示された構造用集成材にあってはその寸法型式は次の表の左欄に掲げるとおりとし、その規定寸法はそれぞれ同表の右欄に掲げるとおりとする。	1 寸法型式は、次の表の左欄に掲げるとおりとし、規定寸法はそれぞれ同表の右欄に掲げるとおりとする。 (単位：mm)

(単位：mm)

寸法型式	厚さ	幅
203	38	64

寸法型式	厚さ	幅
203	38	64
204	38	89
206	38	140
208	38	184

寸法

204	38	89
206	38	140
208	38	184
210	38	235
212	38	286
404	89	89
406	89	140

2 表示された寸法と測定した寸法との差が表1の数値以下であること。ただし、枠組壁工法用と表示したものにあっては、表2の数値以下であること。

表1 (単位：%)

表示された寸法と測定した寸法との差	
厚さ	+2 -0.5
幅	+2 -0.5
長さ	+制限しない。-0

表2 (単位：mm)

表示された寸法と測定した寸法との差	
厚さ	±1.5
幅	±1.5
長さ	+制限しない。-0

次の事項を一括して表示してあること。

- (1) 品名
- (2) 樹種名
- (3) 寸法
- (4) 製造業者又は販売業者 (輸入品にあつては、輸入業者) の氏名又は名称及び

表示事項

210	38	235
212	38	286
404	89	89
406	89	140

2 表示された寸法と測定した寸法との差が次の表の数値以下であること。(単位：mm)

表示された寸法と測定した寸法との差	
厚さ	±1.5
幅	±1.5
長さ	+制限しない。-0

同左

表

表示の方法

所在地
造作集成材の規格の表示の方法の項（見付け材面の表示の方法を除く。）と同じ。ただし品名及び樹種名の表示は、次に規定する方法により行われていること。
(1) 品名
ア 「構造用集成材」と記載すること。
イ 用途が特定しているものにあつては、「構造用集成材」の次に、「かつこ」を付して、「(柱)」、「(枠組壁工法用)」等と用いること。
(2) 樹種名
樹種名を最も一般的な名称をもって記載すること。
造作集成材の規格の表示禁止事項の項と同じ。

造作集成材の規格の表示の方法の項（見付け材面の表示の方法を除く。）と同じ。ただし品名及び樹種名の表示は、次に規定する方法により行われていること。
(1) 品名
ア 「構造用集成材」と記載すること。
イ 「構造用集成材」の次に、「かつこ」を付して、「(枠組壁工法用)」と記載すること。
(2) 樹種名
樹種名を最も一般的な名称をもって記載すること。

表示禁止事項

同 左

(注) 2級の基準は、枠組壁工法用の基準である。

2 ひき板を幅方向に接着したものが互いに隣接して積層する構造用集成材にあつては当該接着部が互いにひき板の厚さ以上離れていなければならない。

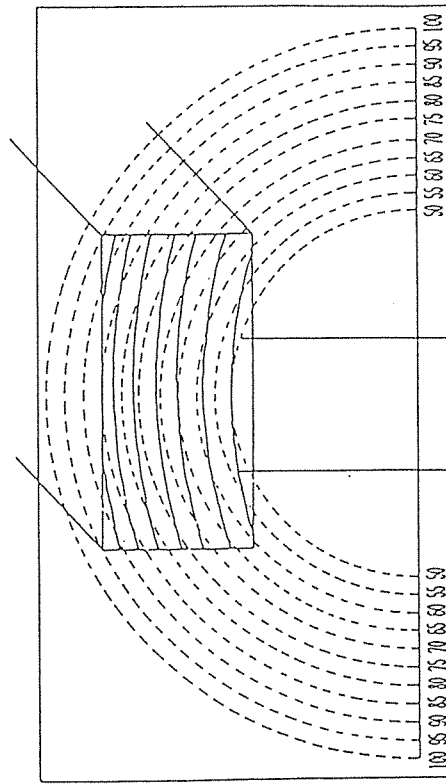
3 第1項の見付け材面の品質の基準は、次のとおりとする。

事 項	基 準	
	1 等	2 等
節 及 び 穴	集中径比が1/4以下であること。	集中径比が1/3以下であること。
やにつぼ、やにすじ及び入り皮	軽微であること。	同 左
繊維走向の傾斜比	1/14以下であること。	1/12以下であること。
腐	ないこと。	同 左
割	極めて軽微であること。	軽微であること。
変	軽微であること。	同 左
逆	軽微であること。	同 左
接 合 の 透 き 間	ないこと。	同 左
平均年輪幅（ラジアタパインを除く。）	6mm以下であること。	同 左
髓心部又は髓（ラジ	髓の中心から半径50mm以内の	同 左

アタパンに限る。) 部分の年輪界がないこと。	同左
心持ち ないこと。	同左
補修 たくみに補修されていること。	同左
その他の欠点 極めて軽微であること。	顕著でないこと。

- (例) (1) 集中径比は、15cmの長さの材面に存する前に係る径比の合計とする。
 (2) 繊維走向の傾斜比とは、材面の長さ方向に対する繊維走向の傾斜の高さの比をいう。
 (3) 補修とは、埋木すること又は合成樹脂等を充てんすることをいう。
 (4) スカーフジョイント又はフィンガージョイントの先端部分の微小な接合のすき間は、欠点として取り扱わない。
 (5) 髄心部は、次の図に示す方法によって、透明なプラスチックの板等に半径が50mmから100mmまで5mm単位に半円を描いた器具等（以下「測定器具」という。）を用いて、木口面上の最も髄に近い年輪界の半径が50mmの曲線（以下「測定器具の半径が50mmの曲線」という。）を合致させ、測定器具の半径が50mmから100mmまでの曲線の間における年輪界と測定器具の曲線とを対比して測定する。

図



年輪界 測定器具の曲線

改正

(単位：%)	
寸法	表示された寸法と測定した寸法との差
短辺	+2
長辺	+2
材長	+制限しない。
表示事項	化粧ばり造作用集成材の規格の表示事項の項と同じ。
表示の方法	化粧ばり造作用集成材の規格の表示の方法の項と同じ。ただし、品名及び樹種名(芯材)の表示は、次に規定する方法により行われていること。 (1) 品名 「化粧ばり造作用集成材」と記載すること。 (2) 樹種名(芯材) 樹種名を最も一般的な名称で記載すること。
表示禁止事項	造作用集成材の規格の表示禁止事項の項と同じ。

現行

材料	2 ひき板(化粧薄板を除く)の積層に使用する接着剤が、レゾルシノール系樹脂又はこれと同等以上の性能を有するものであること。	同左
寸法	表示された寸法と測定した寸法との差が次の表の数値以下であること。 (単位：%)	同左
表示事項	化粧ばり造作用集成材の規格の表示事項の項と同じ。	
表示の方法	化粧ばり造作用集成材の規格の表示の方法の項と同じ。ただし、品名及び樹種名(芯材)の表示は、次に規定する方法により行われていること。 (1) 品名 「化粧ばり造作用集成材」と記載すること。 イ 用途が特定しているものにあつては、「化粧ばり造作用集成材」の次に、かつこを付して、「(柱)」等と用途を一般的な呼称で記載すること。 (2) 樹種名(芯材) 樹種名を最も一般的な名称で記載すること。	
表示禁止事項	造作用集成材の規格の表示禁止事項の項と同じ。	

2 ひき板を幅方向に接着したものが互いに隣接して積層する化粧ばり造作用集成材にあつては、当該接着部が互いにひき板の厚さ以上離れていなければならない。

3 第1項のひき板の品質の基準は、次のとおりとする。

事項	基準
節及び穴	集中節径比が1/4以下であること。
やにつぼ、やにすじ及び入り皮	軽微であること。
繊維走向の傾斜比	1/14以下であること。

2 ひき板を幅方向に接着したものが互いに隣接して積層する化粧ばり造作用集成材にあつては、当該接着部が互いにひき板の厚さ以上離れていなければならない。

腐れ	ないこと。
割れ	極めて軽微であること。
変色	軽微であること。
さか	軽微であること。
接合の透き間	ないこと。
平均年輪幅(ラジアタパインを除く。)	6 mm以下であること。
髄心部又は髄(ラジアタパインに限る。)	髄の中心から半径50mm以内の部分の年輪界がないこと。
心持ち(積層方向の両外側から1層のひき板に限る。)	ないこと。
補修	たくみに補修されていること。
その他の欠点	極めて軽微であること。

(例) (1) 集中節径比とは、15cmの長さの材面に存する節及び穴に係る径比の合計をいう。

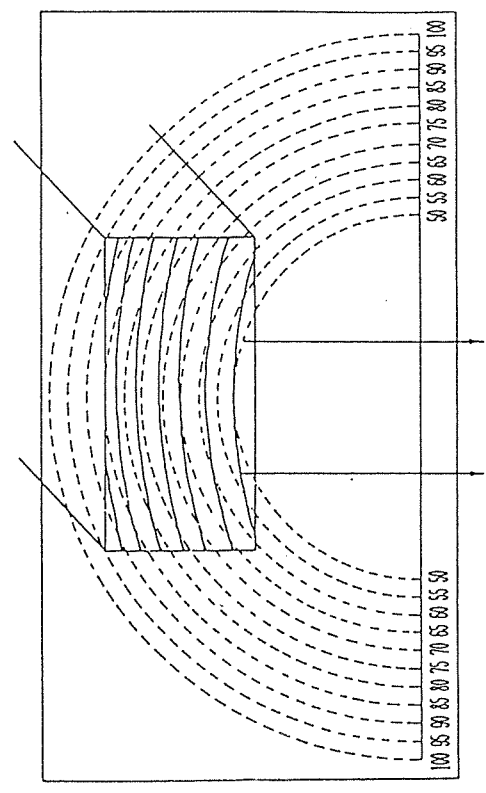
(2) 繊維走向の傾斜比とは、ひき板の長さ方向に対する繊維走向の傾斜の高さの比をいう。

(3) 補修とは、埋木すること又は合成樹脂等を充てんすることをいう。

(4) スカーフジョイント又はフィンガージョイントの先端部分の微小な接合の透き間は、欠点として取り扱わない。

(5) 髄心部は、次の図に示す方法によつて、透明なプラスチックの板等に半径が50mmから100mmまで5mm単位に半円を描いた器具等(以下「測定器具」という。)を用いて、木口面上の最も髄に近い年輪界の上に測定器具の半径が50mmの曲線の部分を合致させ、測定器具の半径が50mmから100mmまでの曲線の間における年輪界と測定器具の曲線とを対比して測定する。

図



4 第1項の見付け材面の品質の基準は、次のとおりとする。

事 項	基 準
節	ないこと。
やにつぼ、やにすじ及び入り皮	極めて軽微であること。
かけ及びきず	ないこと。
腐	ないこと。
割	ないこと。
変色及び汚染	極めて軽微であること。
あ	ないこと。
さ	ないこと。
ふくれ、しわ、かさなり及びはぎ目のすき	ないこと。
色調及び木理の不整	極めて軽微であること。
補	小部分で化粧薄板に良く調和し、たくみに補修されていること。
その他の欠点	極めて軽微であること。

(例) 造作用集成材の規格の見付け材面の品質の基準の(例)と同じ。

3 第1項の見付け材面の品質の基準は、次のとおりとする。

事 項	基 準	
	1	2
節	ないこと。	1 長径が30mm以下であつて、あまり美観を損じないこと。 2 抜け節、腐れ節及び抜けやすい節のないこと。 軽微であること。
やにつぼ、やにすじ及び入り皮	極めて軽微であること。	軽微であること。
かけ及びきず	ないこと。	極めて軽微であること。
腐	ないこと。	軽微であること。
割	ないこと。	顕著でないこと。
変色及び汚染	極めて軽微であること。	軽微であること。
あ	ないこと。	軽微であること。
さ	ないこと。	軽微であること。
ふくれ、しわ、かさなり及びはぎ目のすき	ないこと。	極めて軽微であること。
色調及び木理の不整	極めて軽微であること。	同 左
補	小部分で化粧薄板に良く調和したたくみに補修されていること。	たくみに補修されていること。
その他の欠点	極めて軽微であること。	顕著でないこと。

(例) 造作用集成材の規格の見付け材面の品質の基準の(例)と同じ。

現 行

(標準寸法)

第7条 造作用集成材、化粧ばり造作用集成材、構造用集成材及び化粧ばり構造用集成材の標準寸法については、製材の日本農林規格（昭和47年10月14日農林省告示第1892号）の第7条の規定を準用する。

別記

1 試験試料の採取

試験に供する試料を切り取るべき集成材（以下「試験集成材」という。）は、1荷口から各試験項目ごとに次に掲げるとおり抜き取るものとする。

(1) [略]

(2) 煮沸はくり試験、プロックせん断試験及び曲げ試験にあつては、1荷口から次の表の左欄に掲げる集成材の本数に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる本数の試験集成材を任意に抜き取るものとする。

荷口の集成材の本数		試験集成材の本数				
		10本以下	3本	再試験を行う場合は、左に掲げる本数の2倍の試験集成材を抜き取る。		
11本以上	20本以下	4本	4本			
21本以上	100本以下	5本	5本			
101本以上	500本以下	6本	6本			
501本以上		7本	7本			

2 試験結果の判定

浸せきはくり試験、煮沸はくり試験、プロックせん断試験、表面割れに対する抵抗性試験及び試験片により行う曲げ試験にあつては1荷口から採取された試験集成材から切り取つた試験片のうち、含水率試験及び実大試験集成材により行う曲げ試験にあつては1荷口から採取された試験集成材のうち、当該試験に係る基準に適合するものの数が90%以上であるときは、その荷口の集成材は、当該試験に合格したものと、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、その荷口の集成材について改めて当該試験に要する試験集成材を抜き取りつて再試験を行い、その結果、適合するものの数が90%以上であるときは当該試験に合格したものと、90%未満であるときは不合格とする。

3 試験の方法

(1) 浸せきはくり試験

ア 試験片の作成 [略]

イ 試験の方法

試験片を室温（10℃～25℃）の水中に6時間浸せきした後、40±3℃の恒温乾燥器に入れ、器中の湿気がこもらないようにして18時間乾燥する。

ウ 試験片の適合基準

試験片の両木口面におけるはくりの長さが3mm以上のものについて測定し、両木口面におけるはくり率が10%以下であり、かつ、同一接着層におけるはくりの長さがそれぞれその長さの1/3以下であること。

改 正

別記

1 試験試料の採取

試験に供する試料を切り取るべき集成材（以下「試験集成材」という。）は、1荷口から各試験項目ごとに次に掲げるとおり抜き取るものとする。

(1) [略]

(2) 煮沸はくり試験、減圧加圧試験、プロックせん断試験及び曲げ試験にあつては、1荷口から次の表の左欄に掲げる集成材の本数に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる本数の試験集成材を任意に抜き取るものとする。

荷口の集成材の本数		試験集成材の本数				
		10本以下	3本	再試験を行う場合は、左に掲げる本数の2倍の試験集成材を抜き取る。		
11本以上	20本以下	4本	4本			
21本以上	100本以下	5本	5本			
101本以上	500本以下	6本	6本			
501本以上		7本	7本			

2 試験結果の判定

浸せきはくり試験、煮沸はくり試験、減圧加圧試験、プロックせん断試験及び表面割れに対する抵抗性試験にあつては1荷口から採取された試験集成材から切り取つた試験片のうち、含水率試験及び曲げ試験にあつては1荷口から採取された試験集成材のうち、当該試験に係る基準に適合するものの数が90%以上であるときは、その荷口の集成材は、当該試験に合格したものと、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、その荷口の集成材について改めて当該試験に要する試験集成材を抜き取りつて再試験を行い、その結果、適合するものの数が90%以上であるときは当該試験に合格したものと、90%未満であるときは不合格とする。

3 試験の方法

(1) 浸せきはくり試験

ア 試験片の作成 [略]

イ 試験の方法

試験片を室温（10℃～25℃）の水中に6時間浸せきした後、40±3℃（化粧ばり構造用集成材）（化粧ばり構造用集成材）の恒温乾燥器中に入れ、器中の湿気がこもらないようにして18時間以上乾燥し、乾燥後の含水率が試験前の含水率以下となるようにする。

ウ 試験片の適合基準

試験片の両木口面におけるはくりの長さが3mm以上のものについて測定し、両木口面におけるはくり率が10%（化粧ばり構造用集成材（化粧薄板を除く。））にあつては、5%）以下であり、かつ、同一接着層におけるはくりの長さがそれぞれ

改正

の長さの $1/3$ (化粧板を除く。) にあつては、 $1/4$ 以下であること。

(例) はくり率は、次の式によつて算出する。

$$\text{はくり率 (\%)} = \frac{\text{両木口面のはくりの長さの合計}}{\text{両木口面の接着層の長さの合計}} \times 100$$

(2) 煮沸はくり試験

ア 試験片の作成

[略]

イ 試験の方法

試験片を沸とう水中に 4 時間浸せきし、更に室温 (10℃～25℃) の水中に 1 時間浸せきした後、水中からとり出した試験片を 70 ± 3 ℃ の恒温乾燥器中に入れ、器中に湿気がこもらないようにして 18 時間以上乾燥し、乾燥後の含水率が試験前の含水率以下となるようにする。

ウ 試験片の適合基準

試験片の両木口面におけるはくりの長さが 3mm 以上のものについて測定し、両木口面におけるはくり率が 5% 以下であり、かつ同一接着層におけるはくりの長さがそれぞれ長さの $1/4$ 以下のものであること。

(例) 別記の 3 の (1) のウの (例) と同じ。

(3) 減圧試験

ア 試験片の作成

試験片は、各試験集成材から木口断面寸法をそのままとした長さ 75mm のものを 3 個ずつ作成する。

イ 試験の方法

試験片を室温 (10℃～25℃) の水中に浸せきし、635mmHg の減圧を 5 分間行い、更に $5.2 \pm 0.3 \text{ kgf/cm}^2$ の加圧を 1 時間行う。この処理を 2 回繰り返した後、試験片を水中から取り出し、 70 ± 3 ℃ の恒温乾燥器中に入れ、器中に湿気がこもらないようにして 18 時間以上乾燥し、乾燥後の含水率が試験前の含水率以下となるようにする。

ウ 試験片の適合基準

試験片の両木口面におけるはくりの長さが 3mm 以上のものについて測定し、両木口面におけるはくり率が 5% 以下であり、かつ、同一接着層におけるはくりの長さがそれぞれ長さの $1/4$ 以下であること。

(例) 別記の 3 の (1) のウの (例) と同じ。

(4) ブロックせん断試験

ア 試験片の作成

[略]

現行

(例) はくり率は、次の式によつて算出する。

$$\text{はくり率 (\%)} = \frac{\text{両木口面のはくりの長さの合計}}{\text{両木口面の接着層の長さの合計}} \times 100$$

(2) 煮沸はくり試験

ア 試験片の作成

[略]

イ 試験の方法

試験片を沸とう水中に 5 時間浸せきし、更に室温の水中に 1 時間浸せきした後、水中からとり出した試験片を 60 ± 3 ℃ の恒温乾燥器中に入れ、器中に湿気がこもらないようにして 18 時間乾燥する。

ウ 試験片の適合基準

試験片の両木口面におけるはくりの長さが 3mm 以上のものについて測定し、両木口面におけるはくり率が 10% 以下であり、かつ同一接着層におけるはくりの長さがそれぞれ長さの $1/3$ 以下のものであること。

(例) 別記の 3 の (1) のウの (例) と同じ。

(3) ブロックせん断試験

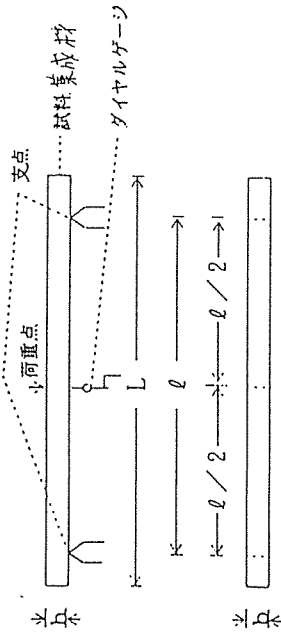
ア 試験片の作成

[略]

改 正

- L : 試験集材の長さ
- l : スパン
- h : 試験集材の厚さ
- S : 荷重点間の距離
- b : 試験集材の幅

図(2)



- L : 試験集材の長さ
- l : スパン
- h : 試験集材の厚さ
- b : 試験集材の幅

イ 試験集材の適合基準
試験集材の曲げヤング係数及び曲げ強さが次の表の数値以上であること。

樹 種 群	曲げヤング係数 (10 ³ kgf/cm ²)	曲げ強さ (kgf/cm ²)
アピトン (これと同等の強度を有する樹種を含む。)	130	465
イタヤカエデ、カバ、ブナ、ミズナラ、ケヤキ、ダ フリカカラマツ、サザンパイン及びベイマツ (これ らと同等の強度を有する樹種を含む。)	115	405
ヒノキ、ヒバ、カラマツ、アカマツ、クロマツ及び ベイヒ (これらと同等の強度を有する樹種を含む。)	105	375
ツガ、タモ、シオジ、ニレ、アラスカイエロージダ ー、ラジアタパイン及びベイマツ (これらと同等の 強度を有する樹種を含む。)	95	345
モミ、トドマツ、エゾマツ、バイモミ、スプルース 、ロジツポールパイン、ベニマツ、ポンドローサ	85	315

現 行

- L : 試験又は試験片の長さ
- l : スパン
- h : 試験又は試験片の厚さ
- b : 試験又は試験片の幅

(例) (1) 実大試験集材の曲げ試験を行う場合、荷重は次の式により算出する。

$$\text{荷重 (kgf)} = \frac{2 F_b \times b h^2}{3 l}$$

- l は、スパン (cm)
- b は、試験の幅 (cm)
- h は、試験の厚さ (cm)
- F_b は、次の表に掲げる樹種区分ごとの応力 (kgf/cm²)

樹 種 区 分	応力 (kgf/cm ²)	
	1 級	2 級
針葉樹 A-1	260	220
針葉樹 A-2	245	205
針葉樹 B-1	225	190
針葉樹 B-2	205	175
広葉樹 A	270	225
広葉樹 B	235	195

(2) 試験片の曲げ試験を行う場合、スパンは、試験片の厚さの14倍とする。

ウ 試験片の適合基準

(イ) 実大試験集材の曲げ試験にあつては、イの(注)の(1)の式により計算された荷重にいたるまで荷重とスパン中央のたわみが正比例の関係を保ち、かつ、曲げヤング係数が次の表の数値以上であること。

(ウ) 試験片の曲げ試験にあつては、曲げ強さ及び曲げヤング係数が次の表の数値以上であること。

樹 種 区 分	1 級		2 級	
	曲げヤング係数 (10 ³ kgf/cm ²)	曲げ強さ (kgf/cm ²)	曲げヤング係数 (10 ³ kgf/cm ²)	曲げ強さ (kgf/cm ²)
針葉樹 A-1	110	435	100	365
針葉樹 A-2	100	405	90	330
針葉樹 B-1	90	375	80	315
針葉樹 B-2	80	345	70	285
広葉樹 A	90	450	80	375
広葉樹 B	80	390	70	330

イン、オウシュウアカマツ及びラワン（これらと同等の強度を有する樹種を含む。）

スギ及びベイスギ（これらと同等の強度を有する樹種を含む。）	7.5	300
-------------------------------	-----	-----

(例) (1) 図(1)に示す方法によつて試験を行う場合の曲げヤング係数及び曲げ強さは、それぞれ次の式により算出する。

$$\text{曲げヤング係数(kgf/cm}^2\text{)} = \frac{\Delta P (\ell - S) (2 \ell^2 + 2 \ell S - S^2)}{8 b h^3 \Delta y}$$

$$\text{曲げ強さ(kgf/cm}^2\text{)} = \frac{3 P b (\ell - S)}{2 b h^2}$$

ΔP は、比例域における上限荷重と下限荷重との差(kgf)

Δy は、 ΔP に対応するスパン中央のたわみ(cm)

ℓ は、スパン(cm)

S は、荷重点間の距離(cm)

b は、試験集成材の幅(cm)

h は、試験集成材の厚さ(cm)

$P b$ は、最大荷重(kgf)

(2) 図(2)に示す方法によつて試験を行う場合の曲げヤング係数及び曲げ強さは、それぞれ次の式により算出する。

$$\text{曲げヤング係数(kgf/cm}^2\text{)} = \frac{\Delta P \ell^3}{4 b h^3 \Delta y}$$

$$\text{曲げ強さ(kgf/cm}^2\text{)} = \frac{3 P b \ell}{2 b h^2}$$

ΔP は、比例域における上限荷重と下限荷重との差(kgf)

Δy は、 ΔP に対応するスパン中央のたわみ(cm)

ℓ は、スパン(cm)

b は、試験集成材の幅(cm)

h は、試験集成材の厚さ(cm)

$P b$ は、最大荷重(kgf)

(例) 曲げ強さ及び曲げヤング係数は、それぞれ次の式により算出する。

$$\text{曲げ強さ(kgf/cm}^2\text{)} = \frac{3 P b \ell}{2 b h^2}$$

$$\text{曲げヤング係数(kgf/cm}^2\text{)} = \frac{\Delta P \ell^3}{4 b h^3 \Delta y}$$

$P b$ は、最大荷重(kgf)

ℓ は、スパン(cm)

b は、試験片の幅(cm)

h は、試験片の厚さ(cm)

ΔP は、比例域における上限荷重と下限荷重との差(kgf)

Δy は、 ΔP に対応するスパン中央のたわみ(cm)

現 行

別記様式（第3条、第4条関係）

品名	樹種	化粧薄板の厚さ	見付け材	面積	厚さ	幅	長さ
			化粧薄板				

備考

- この様式中、造作用集成材にあつては「芯材」、「化粧薄板」及び「化粧薄板の厚さ」を、構造用集成材にあつては「芯材」、「化粧薄板」、「化粧薄板の厚さ」及び「見付け材面」を、それぞれ省略すること。
- 表示を行う者が販売業者である場合には、この様式中「製造者」を「販売者」とすること。
- 輸入品にあつては、2にかかわらず、この様式中「製造者」を「輸入者」とすること。
- この様式は、たて書とすることができる。

改 正

別記様式（第3条、第4条関係）

品名	樹種	化粧薄板の厚さ	見付け材	面積	短辺	長辺	柱長
			化粧薄板				

備考

- この様式中、造作用集成材にあつては、「芯材」、「化粧薄板」及び「化粧薄板の厚さ」を、それぞれ省略すること。
- 表示を行う者が販売業者である場合には、この様式中「製造者」を「販売者」とすること。
- 輸入品にあつては、2にかかわらず、この様式中「製造者」を「輸入者」とすること。
- この様式は、たて書とすることができる。

木造住宅の実大振動実験と技術開発の方向

(平成8年2月・3月)

(財)日本住宅・木材技術センター

第 1 編

木造住宅の実大振動実験 と技術開発の方向

木造住宅の実大振動実験と技術開発の方向

はじめに

(財)日本住宅・木材技術センター(以下住木センターという。)は、1995年兵庫県南部地震が発生した直後から、建設省及び林野庁が設立した木造住宅等震災調査委員会の事務局として木造住宅の震災調査を実施してきた。その結果は、1995年3月に中間報告書として、また、同年10月に最終報告書として、公表してきた。

他方、木造軸組構法住宅はこの震災で極めて多くの被害を受けたことから、その耐震性に対する疑問が国民の間に広がった。このため、それを払拭するための何らかの対応措置が求められていた。

住木センターは、こうした要請に応じて、実大の住宅を対象とした振動実験を行うこととし、それを通じて、木造軸組構法住宅に関して、耐震性を確認するとともに、今後の一層の技術開発を進めるために必要なデータの整備を図ることとした。実験は、建築・木材に関わる多くの団体や企業の支援を得て、1995年11月28日から同12月8日にかけて実施した。本実験成果の詳細は、今後データの解析を行ってから中間報告書および最終報告書として取りまとめることとしているが、当面、現時点で得られるデータに基づいて速報として、以下に紹介することとする。

本稿では、まず冒頭に、阪神・淡路大震災における木造住宅の被害、木造住宅の耐力壁の性能、耐震設計の現状と問題点など本実験を必要とする技術的な面での背景事情についてふれることとする。その後、本実験の成果を説明し、そのあと、更に、この実験を中心に据えた木造軸組構法住宅の発展のための技術開発のあり方について記述し、読者の理解を深めていただくこととした。

1. 阪神・淡路大震災における木造住宅の被害とその特徴

1. 1 被害の概要

1995年1月に起きた兵庫県南部地震は、これまでに記録されたことのない大きさの地震動であった。このため、震度7の地区が広範に広がった。震度7

とは木造住宅の倒壊率が30%以上の被害を受けた場合に用いられる被害状況を示す指標値である。これ以上の震度階は設定されていないのであるが、今回の地震では、この震度7の地区に木造住宅の倒壊率が50%以上で、かつ鉄筋コンクリート建物の倒壊の多い地区がかなり広範な面積に亘って含まれていた。この地震動の大きさを加速度で示すと、観測されたうち最大級のもは神戸海洋気象台による観測値で、水平方向が818ガル（毎秒818cmだけ速度を増すという加速度を意味する。）、上下方向で332ガルという大きなものであった。重力の加速度が980ガルに相当するから、これに近いような加速度で揺すられたことになる。また、最大速度は、水平方向で90カイン（cm/sec）、上下方向で40カイン、最大変位は水平方向で20cm、上下方向で10cmということで極めて強烈な地震動であった。

この震災によって、6,300人を超える人命が失われた。しかもその大多数の方々が木造住宅の倒壊によって圧死した。こうした悲惨な災害の中で、木造住宅特に、木造軸組構法住宅の耐震性に対する疑問の念が国民の中に広く浸透した。



写真1
阪神・淡路大震災の
被害例
1階部分が完全に崩
壊している。

1. 2 被害の要因と特徴

(1) 被害要因

(古い木造住宅の被害要因)

古い木造住宅に被害が特に多かったが、これらで倒壊又は大きな被害を受けたものは、屋根が土葺きの瓦で重いにもかかわらず筋かいがないか又は少ないもので、元々耐震性に乏しい上に、老朽化の影響があったと考えられている。

（比較的新しい木造住宅の被害要因）

比較的新しい木造住宅でも、倒壊又は大きな被害を受けたものがかなり見られた。これらは、耐力壁量の不足、不均衡な耐力壁の配置、柱・土台の結合力不足、不適切な筋かいの設置と端部の緊結不足、主要構造材の腐朽・蟻害などをあげることができる。勿論、実際の被害住宅はこれらの要因がいくつか重複している。

（２）被害の多かった住宅の類型

被害の多かった木造軸組構法住宅を類型化して、その特徴をみると、以下の通りである。

①壁は竹小舞に土塗り壁で、全体に耐力が不足していたと考えられる住宅

古い年代のもので、庭に面した部分には、特に耐力壁の配置が少ないなど壁の配置のバランスが悪い。屋根が重い土葺き瓦からなっている。腐朽・蟻害もあった。筋かいがないものが多い。筋かいがあっても少なくその留め付けが悪い。

②文化住宅といわれる木造２階建のアパート

壁量が全体に不足している上に廊下に面した玄関側とその反対側に開口部が多く、壁の配置が不均衡、このため１階が潰れ、その上に２階部分が乗っかっているといったものが多かった。

③店舗付き住宅

通りに面した１階部分が店舗で、その部分はほとんどが戸などの開口部になっている。店舗の内部にも壁がほとんどない。この通りに面した部分の反対側の外壁部分も窓や戸が多い。このため、１階部分が潰れたり倒壊したものが多

④ミニ開発の住宅

敷地が狭く、通りに面した部分の間口部分とその反対側の外壁部分は幅が狭いが、そこに玄関の戸、車庫、採光のための窓など開口部が集中している。このため、これらの面の耐力壁が絶対的に不足している。これらの住宅には倒壊したものが多

⑤平屋に２階を増築したが、１階の壁の補強がなされていない住宅

⑥ 耐力壁の少ない和風住宅

全体に戸、障子、襖が多く、壁は少ない。壁がある程度あっても、筋かいが少ない、金物を使っていない等のため接合部の止め付けが不十分である、南面に壁が少なく壁の配置のバランスが著しく悪い、などの構造のもの。このため、耐震性は低い。倒壊した住宅が多い。

住宅が地震による揺れに抵抗するのは主として壁構造であるが、以上に見てきたように大きな被害を受けた住宅は、概して壁構造が地震の揺れに対抗できるだけの耐力を持っていなかったといえよう。

2. 住宅における地震時の力の流れと耐力壁の性能

地震による住宅の被害と被害防止に関する読者の理解を深めるため、①住宅に作用する地震力はその構造躯体の中をどのような経路をたどって流れるのか、②地震力に抵抗するため壁構造にはどのようなことが要求されるのか、について以下述べてみよう。

2階建の住宅を対象に地震力の伝達経路を説明すると、以下の通りである。

- ①屋根と2階外壁の上半分に加わる力は、屋根面及び小屋梁面を介して2階耐力壁上部に伝達される。
- ②2階床とその上下の壁に加わる力は、2階床面・横架材を介して1階耐力壁上部に伝達される。

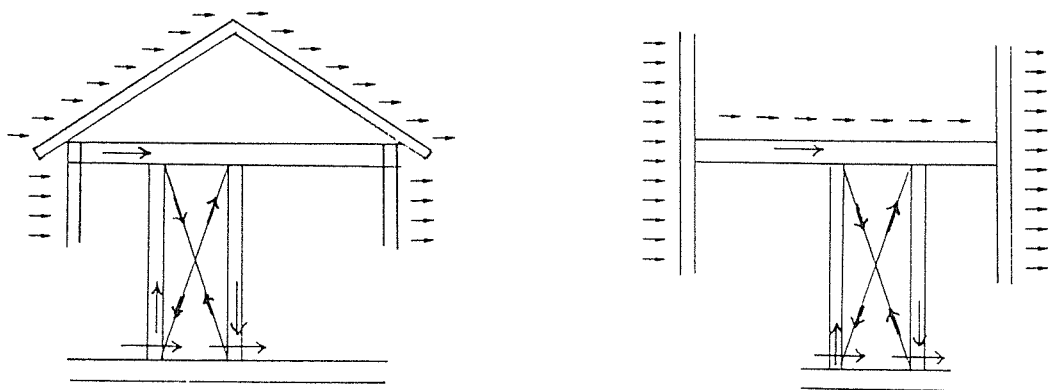


図1 地震力の流れ

- ③上部に水平力を受けた耐力壁への力は、壁の下の横架材に伝達されると同時に、

壁の両側の柱に引き抜き力と圧縮力を発生させる。

以下省略するが、地震力は同様な流れをして最終的に布基礎、地中へと流れていく。

こうした地震力の流れの中で、それに抵抗するのは、主として耐力壁といわれる壁である。それでは、耐力壁にはどのようなことが要求されるだろうか、以下に概観してみよう。

第一に、耐力壁としては、水平力に対して大きな変形を起こして破壊することのないような強度を持つことが必要とされる。この変形を起こさないようにする主役は、筋かい又は合板等の面材である。これらが柱や横架材に強力に接合していることが特に重要なことである。これらの筋かい等の材料や柱・横架材には、強度が一定の水準以上であることも必要であるが、それにも増して筋かい又は構造用合板の接合が十分になされているかどうかということがより重要である。

第二に、耐力壁を構成する軸組部材相互の接合が強力になされていることが必要である。特に、壁の下部の柱は地震時に引き抜きの力が働くので、それに備えて土台などの横架材と強力に接合しておくことが肝要である。ここが弱いと柱が引き抜かれて壁が比較的容易に変形するからである。

以上、耐力壁の接合部を強力に接合することの重要性を述べたが、床、屋根、土台・基礎、梁・桁、その他の構造部分の接合についても、水平力に抵抗して変形を起こさないようにする観点から重要である。

3. 耐震設計の現状と問題点

既に見てきたとおり、兵庫県南部地震によって耐力壁、接合部等に問題のある住宅は大きな被害を受けたが、木造住宅の耐震設計は現行法令でどのように規定されているか、また、その設計法は技術的にどのような問題を持っているかについて、概観してみよう。

3. 1 現行法令の耐震性評価法

現行の法令における木造住宅（以下、2階建て以下の小規模な軸組構法住宅を対象とする。）の耐震設計法は、ある一定の仕様を示す形で規定（仕様書的な規定）されている。その具体的な計算は略算法によっている。このため、設計が簡

便であり、中小の工務店でも十分に対応できるという実用面での長所はあるものの、反面、耐震性を高めたり、より合理的な各種の工法を採用しようとしたりする面でいろいろと問題がある。

木造住宅は、構造計算を免除されており、略算法により構造安全性を確認するだけでよいことになっている。その方法は以下の通りである。

住宅に作用する地震力に抵抗するために必要とする壁量は、その住宅の床面積に法令で定めた一定の単位床面積当たりの壁量を乗じたものとなっている。一方、それぞれの設計住宅の実際の壁量は、その壁の構造に応じた強度の指数が法令で規定されており（これを壁倍率という。）、この壁倍率に設計上の壁の長さに乗じたものとして評価することになっている。こうして計算した結果、壁倍率に基づいて計算した後者の壁量が前者の法令上必要とする壁量より大きければ合格となる。現行法令では、このような壁の必要量の規定や壁の強さの規定で住宅の耐震性を略算的に評価している。

3. 2 現行設計法の技術上の問題点

（接合部の強度評価の重要性）

外力による木質構造躯体の変形は、部材よりもむしろその接合部によるところが大である。現実には部材の変形も生じるが、接合部のそれに比べるとはるかに小さく実用的にはその変形は無視しても差し支えないほどのものである。従って、住宅の外力による破壊は、まず、接合部から起こるのが一般的である。

このように、接合部の強度が住宅の耐震性を評価する上で重要な要素となっているが、現行法令では、例えば、厚さ4.5 cmで幅9 cmの木材を筋かいとした軸組の壁の場合、壁倍率が2、同じ筋かいを2本使用すると、壁倍率が4というように評価している。このように壁に使用する部材の大きさや量によって耐震性を評価しており、耐震性を評価する上で重要な接合部については、「継手又は仕口は、ボルト締め、かすがい打ち、込み栓打ちその他の構造方法によりその部分の存在応力を伝えるように緊結しなければならない。」と定められているに過ぎず、接合方法の違いに応じて接合部の強度なり壁の強度を評価するというような具体的な規定はない。

（耐力壁の実状に応じた耐震性評価）

現状では、接合部の強度を適切に評価する一般的な方法は定められていない。このような状況の中で、個々の耐力壁についても、その実状に応じた強度評価を行うことができない。つまり、接合部の状況の相違や2階の耐力壁が1階の耐力壁の上にあるか否かといったことによって、その耐力壁の耐震性能は大きく異なるのであるが、耐力壁の耐震性評価に当たっては、このようなことは反映されず、主として筋かいなどの部材の大きさや量によって一律に決められることになっている。

（耐力壁の強度評価）

次いで、非耐力壁が負担する水平耐力の評価方法の問題である。現行法令では、壁倍率1当たりの耐力壁の許容水平耐力を、耐力壁1m当たり200kgとして、それを基礎に必要壁量を規定しているが、この200kgという数値は、耐力壁そのものの耐力をこの数値の2/3とし、残りの1/3を間仕切り壁等雑壁といわれる非耐力壁が負担するという考え方に立って積算している。このことは、どのような間取りの住宅でも一律に非耐力壁が1/3の耐力を負担しているということになる。

さらに、現行法令では、壁構造について特定の仕様のものしか規定していない。これだと、柱（幅の狭い壁も含む）・梁等の接合部を強力に結合して作る構造躯体（いわゆるラーメン形式の構造躯体）の強度を評価することは困難である。敷地等の事情からどうしても狭い間口にせざるを得ない住宅の場合には、その狭い間口にやむを得ず戸、窓、車庫を設置せざるを得ないことになるが、そうすると、その住宅は地震力に抵抗することが困難になる。こういった場合にはラーメン形式の構造躯体で必要な耐力を確保させることにより解決するのであるが、ラーメン形式の構造躯体の耐力が標準化されていない状況の中では、こうした対応をすることは一般的には困難である。

（床面の強度評価）

床面特に2階の床面は、壁に作用する外力を下部の壁へ伝える面で重要な役割を担っている。これが弱いかな否かは住宅の耐震性に大きな影響を及ぼす。しかし、その強度評価の方法は標準化されていない。

（耐力壁の配置がバランスよいかどうかの評価）

耐力壁が住宅の各面にバランスよく配置されていないと、外力が作用するとき

の中心点（これを剛心という。）は建物の平面の中心（重心）からずれる。これを偏心という。バランスが悪ければ悪いほど剛心は重心から大きく離れることになる。そうすると外力が作用するときに、ねじれの力が働き、建物の弱い面、つまり壁のすくない面により大きな力が作用する。法令では、この偏心について、釣り合いよく配置すべきだとしているが、具体的な規準は示されていない。

（許容応力度計算による必要壁量）

略算法により計算した必要壁量と、より精度の高い方法である許容応力度計算により計算した必要壁量とを比較すると、後者のほうが前者よりおおよそ1.5倍近く必要壁量が大きくなる。これは固定荷重の見方に相違があるためと言われている。

このことは大きな矛盾である。

以上のように木造住宅の耐震設計には、多くの技術的な問題点が横たわっている。これらを解決するためには、次に述べる住宅そのものを試験体とする実大振動実験をはじめとして、住宅各部の構造を試験体とする実験など各種の実験を重ねてデータの整備を図っていくことが必要である。今回の実大振動実験は、この面で極めて意義深い試験であるといえる。

4. 木造住宅実大振動実験

木造住宅の実大振動実験は、これまでに幾例か実施されている。しかし、いずれも今回の実験のように、耐震設計をより精密に行えるようにするための研究開発に資するといったような本格的な実験ではない。この面から、また、規模の面からも、今回の実験は画期的なものといえる。

4. 1 目的

木造住宅の耐震性を確認するとともに、木造建築物の精度の高い構造計算方法を開発するための有力な資料を得る。

4. 2 実験内容

（1）試験体

①試験体 A

間取りは、研究における理論との比較のしやすさを考慮して、単純明快な形

態すなわち正方形の平面をもち、総2階建の建物（延床面積106㎡）とした。耐力壁は二つ割りの筋かい（断面、45×90mm）のみで構成し、壁量は建築基準法に適合する最低水準の1.5倍（以下「壁量1.5」などという。）とした。

外装は、最近多くの木造住宅で使用されているサイディング張りとし、内装は同じく石膏ボード張りとした。

②試験体B

ありふれた間取りと形態をもつ現実的なもので、外装は全国的にみて広く採用されているラスモルタル塗り、内装は石膏ボード張りとした（2階建て、延床面積133㎡）。耐力壁は二つ割り筋かいとラス下地板（いわゆる木摺）で構成し、壁量は1.0とするが、上下階の柱が不一致で南面の開口が大きく、ある程度の偏心がある。このため、耐震性に若干問題があると懸念される住宅。

（2）実験方法

- ①兵庫県南部地震における最大級の地震動（神戸海洋気象台の記録によるもの、以下「神戸海洋波」という。最大加速度：水平方向818ガル、上下方向332ガル）を再現して、構造性能と変形挙動の関係のデータを得た。
- ②完成試験体を対象とした実験のほか、その試験体から部材を外すことにより壁耐力等を減らしたものについても実験を行った。この過程で、試験体の剛性の低下を避けるため、破損した部材の取り替え、釘のゆるみの手直し等の補修を可能な限り行った。
- ③試験体には、要所に加速度計、ひずみ計などの計測機器を据え付け、電算機を利用してデータを測定した。その規模は、試験体Aで78の接続配線数、試験体Bで103の接続配線数とした。
- ④試験体には、どの実験においても、設計で見込む荷重が加わるよう2階床面及び屋根裏面に鉄骨等で荷重をかけた。

4. 3 実施組織等

（財）日本住宅・木材技術センターに委員会（委員長：東京大学坂本教授）を設置して、世界最大の規模・能力を誇る（財）原子力発電技術機構多度津工学試験所（香川県仲多度郡多度津町）の振動台を使用して実験を行った。

4. 4 実験実施期間：平成7年11月28日～12月8日

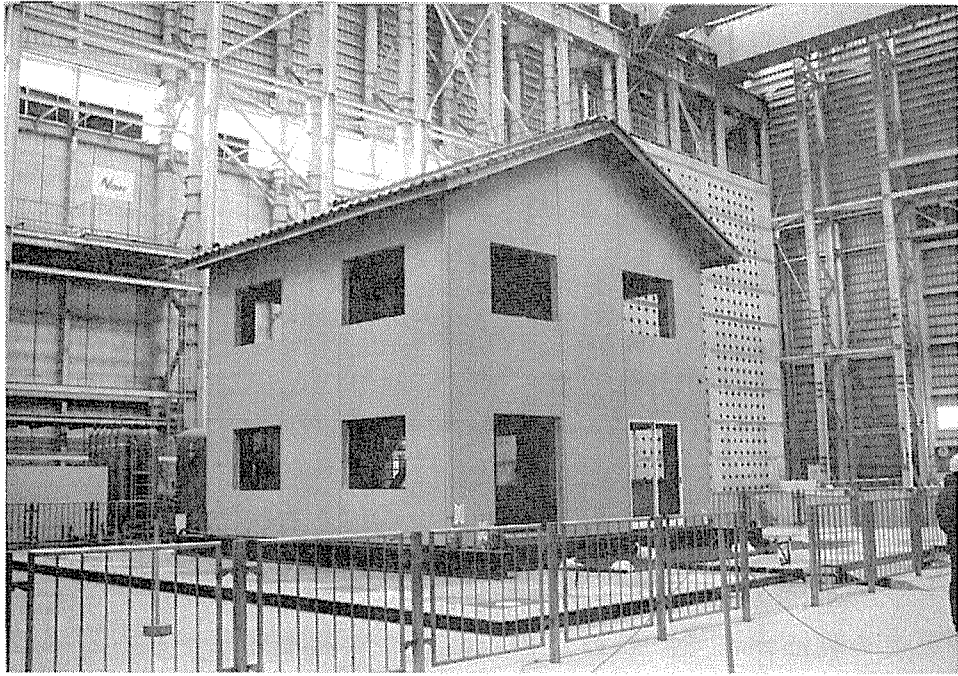


写真 2 試験体 A の振動台への据え付け状況

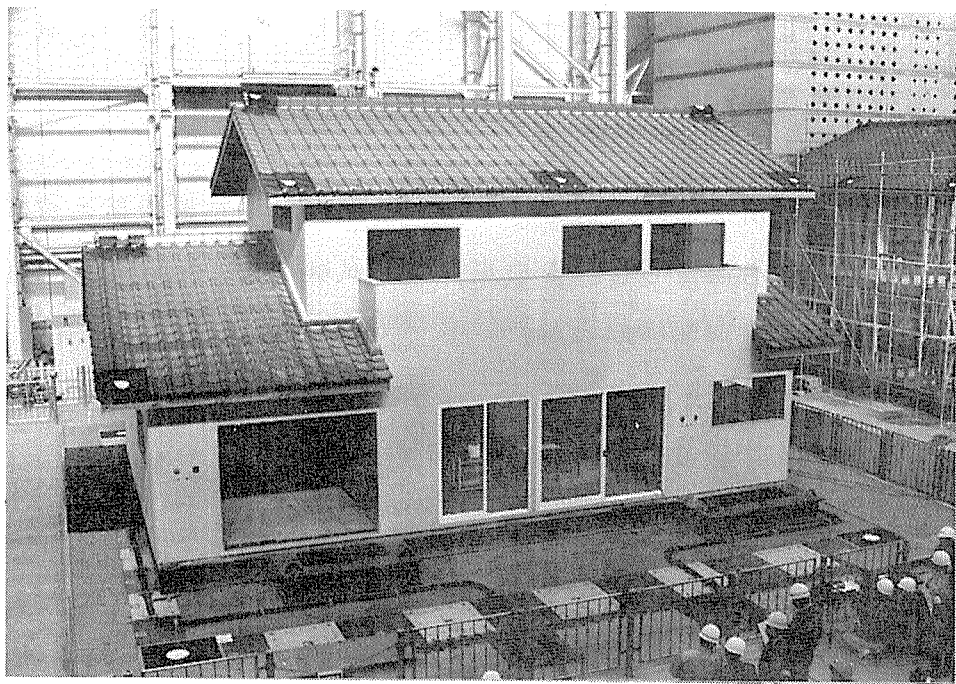


写真 3 試験体 B の振動台への据え付け状況

4. 5 実験結果の概要

本稿を執筆する段階では、まだ、データの詳しい解析が行われていない。以下では、現状で把握できるデータに基づいて記述する。

(1) 試験体 A の実験結果

- ①神戸海洋波によって加振したところ、一部の筋かい金物の釘に多少の抜け出しがあったほかは、外壁のサイディング、内装仕上げのクロス及び石膏ボードに、開口部の隅等からのひび割れが見られた程度で、実験後に残る変形（以下「残留変形」という。）は生じなかった。
- ②外装のサイディングをすべて撤去し、筋かいと内装の石膏ボードのみの状態で神戸海洋波で加振したところ、筋かいの座屈などの被害を受けたものが44本中3本、その他筋かい金物の釘の抜け出しや、土台・胴差の割れが見られた。この段階での残留変形は1/830（水平変位/垂直距離：以下同様。）であった。
- ③さらに、内装の石膏ボードもすべて撤去して、筋かいのみとしたいわば裸の軸組だけの状態で神戸海洋波で加振したところ、1階の筋かいの約半数が破損し、筋かい金物の釘の抜け出しも多く見られた。また、通し柱が折損した。
1階の変形角度は、振動中の最大値が1/13であったが、残留変形は比較的少なく、1/210であった。

(2) 試験体 B の実験結果

- ①神戸海洋波で加振したところ、外装のラスモルタル、内装仕上げのクロス及び石膏ボードに、開口部の隅等からのひび割れが入った程度であった。また、残留変形は生じなかった。
- ②次に、外装のラスモルタルを1/3撤去した状態のものを、神戸海洋波で加振したところ、筋かい金物の釘が少し抜け出すなどの被害はあったが、構造上さして問題となるような損傷は認められなかった。外装のラスモルタル、内装仕上げのクロス及び石膏ボードのひび割れは、かなり進行した。
- ③さらに、内装の石膏ボードを1/3撤去した状態で神戸海洋波で加振したところ、筋かいが座屈又は破断したものが30本のうち4本であった。しかし、残留変形は1/2,000（1階のみでは1/900）、とごく僅かであった。
- ④続いて、筋かいを1/3撤去し、かつ、残っていた石膏ボードをほぼすべて撤

去して、筋かい（2 / 3）・ラスモルタル（2 / 3）の状態（壁量0.7）で、神戸海洋波で加振した結果、多くの筋かいが座屈したり破断した。このように構造部材が大きく損傷を受けたが、残留変形は1 / 190（1階のみでは、1/90）と比較的少なかった。

- ⑤④の実験結果、軸組の各部の損傷が著しいと判断し、この試験体の最後の実験として、地震で被害をうけた建物の応急補強の効果をみるための実験を行った。接合部は可能なかぎり締め直したり打ちなおしたりした上で、南面の半間幅の3箇所と北面の1間幅の1箇所に合板（厚さ9mm）を張った（釘N45、ピッチ150mm）。補強は、応急に実施出来る程度とした。この状態（壁量0.45）で神戸海洋波で加振したところ、南面の合板のうち2枚が剥がれ落ち、北面の2枚が大きくはらみだした。しかし、倒壊の危険性はみられず、残留変形は1 / 180（1階のみでは1/80）であり、補強効果が確認された。

（3）総合所見

- ①兵庫県南部地震における最大級の地震動を再現して加振したところ、A及びBの両試験体とも、外装のサイディング又はラスモルタル及び内装仕上げのクロスや石膏ボードに若干の割れが見られる程度の被害しか受けなかった。
- ②このように軽微な被害にとどまったことは、兵庫県南部地震において、木造軸組構法の住宅で、ほとんど無傷からこの程度の被害にとどまったものが多数あったという調査結果とよく対応している。
- ③試験体Aを外装及び内装を撤去し軸組だけにした場合及び、試験体Bを、ラスモルタルを1 / 3、石膏ボードをほぼ全部それぞれ撤去した上に、さらに筋かいを1 / 3撤去して壁量0.7にした場合の両者について、上記と同様の振動を加えたところ、構造部材にかなりの被害が見られたものの、変形による住宅の傾きは1 / 200程度（1階部分では、1 / 100程度）とさほど大きくなかった。
- ④以上のことから、木造軸組構法住宅は、建築基準法で要求されている壁量を持ち、接合部を金物等で緊結し、かつ常識的な間取りのものであれば、兵庫県南部地震のように極めて強い地震を受けても、倒壊することはないといえる。

5. 木造住宅実大振動実験成果の活用

前項で述べたとおり、実大振動実験の成果は、木造住宅の耐震性を実証する面での客観資料として活用することができるが、それに加えて、木造住宅の耐震設計をより精度よく行えるようにするための技術開発を進める上での有力な足がかりとして活用することが期待される場所である。

(1) 木造住宅の耐震性に対する国民一般の不安の解消

阪神・淡路大震災においては建築時期の古い木造住宅の被害が激甚であった。建築時期の古い木造住宅はほとんどが軸組構法であったため、国民の間には、軸組構法による木造住宅の耐震性への不安感が広がっている。しかし、これまで実施した震災調査結果によると、軸組構法の住宅でも、建築基準法に適合するよう建てられているものは、大きな被害を受けていないことが判明している。

今回の実験で、現行建築基準法に適合している住宅では、阪神・淡路大震災と同程度の地震においても大きな被害が生じないことを実証することができた。今後、このことを国民に広く理解してもらうようPRに努めることが必要である。

(2) 科学的な研究成果を基礎とした軸組構法の近代化

軸組構法は、地域的に経験を積み重ねてきた伝統工法に耐震性を高めるなどの研究面からの技術的改良が加えられて構築されたものであるが、未だ、その性能評価を的確に行える状況にはない。しかし、研究段階では、構造安全性を定量的に評価するための理論モデルの提案がすでに行われている。この理論モデルは実大の住宅を対象とした大地震時の立体的挙動に対する十分な論拠をもっていないことから、その妥当性は未だ確かめられていないといえない。

今回の実験では、加速度計、歪みゲージ及び変位計を住宅各部に設置し、地面の振動が住宅各部にどのように伝わって行くか、住宅各部がどのような歪みや変形を示すかを測定した。これらは今後解析されて実験成果として纏まるが、これは実大の建物での耐震性（特に大地震時のもの）のデータであり、これを利用することにより、住宅の構造安全性を定量的に評価するための理論モデルを論拠のしっかりした妥当性のあるものとして提案することが可能になる。また、同時に、耐震性等の性能を的確に評価する手法開発のための有力な資料として今後活用されることになる。

こうして、今回の実験データの活用により耐震性等の性能を的確に評価する手

法が開発されれば、以下のように軸組構法の発展に大きく寄与することになる。

- ・国民の軸組構法住宅についての耐震性に対する理解を深め得る。
- ・木造軸組構法住宅の技術開発を飛躍的に高めることが可能になる。
- ・木造軸組構法住宅の構造安全性に関する基準をより判りやすく示し得る。
- ・構造安全性が科学的に説明できるようになることから、国民の軸組構法に対する信頼を高め得る。

6. 耐震設計に関する技術開発のビジョン

前項で、本実験の成果をどのように活用するか、その考え方を述べたが、それでは、阪神・淡路大震災及び実大振動実験を踏まえて、今後、木造軸組構法住宅の耐震性に関して、具体的にどのような技術を開発することが必要であろうか。以下にその考え方を述べる。

- ①壁、接合部等の個々の構造要素について、別途実験を行うことを通じて、その耐震性能を論理的かつ定量的に評価する技術を開発する。
- ②①と本実験の成果を基礎にして、各種の構造要素の組み合わせである住宅そのものの耐震性を定量的に的確に評価する技術を開発する。
- ③住宅の耐震性能を定量的に評価する技術開発を行うことを通じて、耐震性能の明らかな近代的な軸組構法住宅の生産に向けた、様々な接合法、部材及び構造の技術開発を強力に推進する。

7. 耐震設計に関する当面の技術開発課題

前項に記述した技術開発のビジョンを実現するためには、当面どんな課題に取り組む必要があるであろうか。その考え方を示すと、以下の通りである。

- ①土台、柱、梁、筋かいの接合性能評価法の開発
- ②木造の剛な接合による架構法及びその性能評価法の開発（狭小間口等でも窓や戸などの開口部を広く取れるようにするための技術開発であり、いわゆる木質ラーメン構造を開発するということである。）
- ③各種の壁の性能評価法の開発
- ④各種の床等水平構面の性能評価法の開発
- ⑤木造軸組構法住宅の精度の高い構造性能評価法の開発（パソコン利用による設

計法の開発)

これらの課題は、いずれも3項で述べた耐震設計の問題点に対応するもので、それらを解決しようとするためのものである。

おわりに

以上、木造軸組構法住宅に関して、震災の状況、現行の耐震設計法の現状と問題点、実大振動実験の概要等を説明した上で、耐震設計技術について今後の開発すべき重要な課題を述べてきた。今後の技術開発課題の内容は極めて広範で、これら課題の解決には多くの困難が予想される。それだけに、関係官庁の指導と協力、木質構造に係る大学や研究所の研究者の参画並びに関係の団体や企業の参画と協力を得て、組織的な取り組みをすることが不可欠と考えられる。住木センターとしても可能な限りこの問題に精力的に取り組むたいと考えている。各方面の皆様のご理解と協力を願ってやまない。

第 2 編

関 係 資 料

委員会名簿及び実験協力

1. 木造住宅実大振動実験委員会委員名簿

委員長	坂本 功	東京大学工学部 教授
委員	難波蓮太郎	工学院大学建築学科 教授
〃	宮澤 健二	工学院大学建築学科 助教授
〃	大橋 好光	東京大学工学部 助手
〃	岡田 恒	建築研究所耐風研究室 室長
〃	高木 任之	(社)日本木造住宅産業協会 専務理事
〃	西谷嘉寿夫	(社)全国木材組合連合会 専務理事
〃	長谷川匡則	(社)日本ハウズビルダー協会 専務理事
〃	中川 勝	(社)全国中小建築工事業団体連合会 専務理事
〃	佐藤 太郎	全国陶器瓦工業組合連合会 専務理事
〃	渡邊 益美	(社)全日本瓦工事業連盟 理事長
〃	飯地 稔	(社)石膏ボード工業会 専務理事
〃	池本 孝	(社)日本左官業組合連合会 副会長
〃	平松 義久	新日本住研(株) 専務取締役
〃	新居 健二	(株)中央住宅 木造工事部 生産課長
〃	中川 敏	松下電工(株)住宅システム事業推進部課長
〃	凌 克臣	中国木材(株)開発課 係長
〃	上田 善規	フクビ化学工業(株)開発本部 部長
〃	田辺 英男	日本化成(株)技術開発本部 技術部次長
〃	平野 茂	(株)一条工務店 研究開発部 副長
徹 類	臼井 浩一	建設省住宅局住宅生産課木造住宅振興室 課長補佐
〃	井上 勝徳	建設省住宅局建築指導課 課長補佐
〃	長江 恭博	林野庁林政部林産課 課長補佐

2. 実験協力

本実大振動実験の実施に当たっては、委員会参加の団体及び企業からの資金協力をいただいた(林業関係についてはこのほか多くの団体及び企業にご支援をいただいた。)ほか、多くの団体や企業から資材及び労力面の協力をいただいた。

実験施設の概要

1. 実験施設の名称

(財)原子力発電技術機構多度津工学試験所

2. その概要

(1) 原子力発電所の耐震性に関する国民の不安を解消していくため、実機を模擬した大型試験体の加振実験を行うことにより、原子力発電施設の耐震安全性、信頼性を実証することを主な目的として設置されたもの。

(2) 振動台の性能及び規模は世界最大級であり、本施設は6年の歳月をかけて昭和57年7月に完成した。

(3) 実験棟の大きさ

床面積：4100㎡ 45m(幅)×90m(長さ)×38m(高さ)

(4) 振動台施設の仕様

①最大積載重量 : 1,000トン

②加振方向 : 水平と垂直の2軸同時加振

③振動台寸法 : 15m×15m

④最大ストローク : 水平200mm
: 垂直100mm

⑤最大加速度 : 水平2,666ガル
(500ト/時) 垂直1,333ガル

⑥最大加振力 : 水平3,000トン
垂直3,300トン

⑦最大速度 : 水平75.0cm/s
垂直37.5cm/s

試験体の加振スケジュールと実験結果一覧表

(A 試験体・B 試験体)

<注記> 用語の解説

用語	内容
フェーズ	建物側の実験条件のことで、実験に供する建物の状態を同一にしているものをまとめるための用語である。
スイープ	スイープ試験のことで、試験体に小さいレベル（本試験では30ガルの加速度とした。）の正弦波振動を、周波数を徐々に変化させながら加えることによって、試験体の基本的な振動特性、即ち固有振動数、減衰率などを測定する試験である。 スイープ試験の結果をHz（ヘルツ、1秒間に1回の周波数であれば1Hzという。）で示した数値は、当該フェーズでの共振周波数である。
神戸海洋	兵庫県南部地震時に神戸海洋気象台で観測された強震計記録のことで、その最大加速度は水平方向で818ガル、上下方向で332ガルであった。
エル・セントロ	1935年にアメリカのカリフォルニアで発生した地震動観測波で、我が国では超高層建築物などの耐震設計に利用されてきた。その最大加速度は水平方向340ガル、上下方向203ガルである。今回の実験ではこの波形の1.5倍したものを再現した。
ホールダウン金物	この試験では基礎と柱を緊結する金物を指す。
建物の状態	試験体の仕様を参照のこと。
壁量	建築基準法令の規定による必要壁量を1.0としたときの試験体の壁量。
偏心	ここでは偏心率のことで、耐力壁の配置のバランスの良否を示す指数である。目安として0.15以下であれば良好、それを超え0.3以下であれば不良、0.3を超える場合は極めて不良とされている。
最大加速度	この欄の数値は試験体の2階小屋梁位置で測定された数値である。

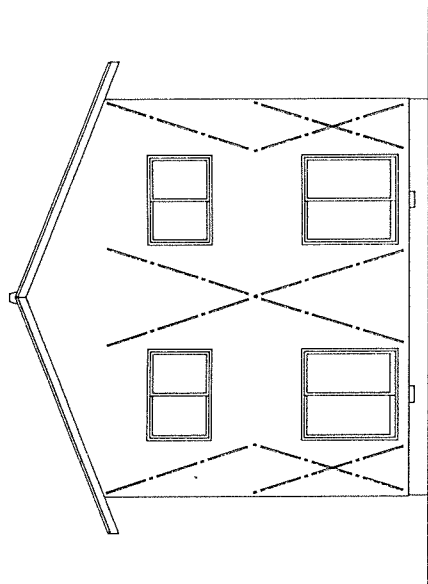
A 試験体の加振スケジュールと結果の要点

月日 フェーズ NO.	試験 NO.	入力 地震動	建物の状態					ホール ダウン 金物	最大加 速度 Gal	結 果
			筋かい	壁量	偏心	外壁	内装			
12月6日 フェーズ1	1	スイープ	有	1.5	無	有	有	緩	184	3.8Hz
	2	神戸海洋						〃	1,648	筋かい金物の釘抜出し、土台割れ 石膏ボード亀裂若干(北1F3ヶ所) サイディング微細亀裂 棟瓦半分落下(大まわし留付部分)
	3	神戸海洋						締	1,784	ホールダウン金物曲がる、土台割れ進行 筋かい金物釘浮き 石膏ボード亀裂(南2F 1ヶ所) サイディング亀裂進行、浮き
	4	エルセントロ						〃	1,080	石膏ボード亀裂進行する。 南西角ホールダウン金物緩む。
12月7日 フェーズ2	5	スイープ	有	1.5	無	無	有 一部 歪 直	緩	111	2.0Hz
	6	神戸海洋						〃	1,323	筋かい座屈・はらみだし・引張破壊各1本 筋かい金物釘抜出 胴差割れ、石膏ボード割れ 土台割れ多し 変形1/830
12月8日 フェーズ3	7	スイープ	有	1.5	無	無	無	緩	162	1.6Hz
	8	神戸海洋	加振方向 全部取替					〃	1,771	筋かい破損(加力方向1F 14本中10本、 2F 8本中8本) 筋かい金物釘抜出、通し柱折損 変形1/210

B 試験体の加振スケジュールと結果の要点

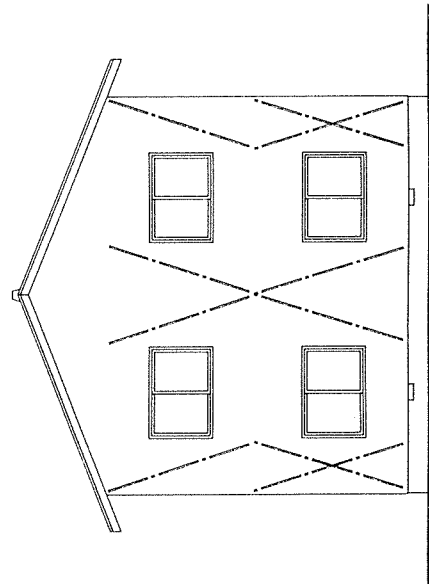
月 日 フェーズ NO.	試験 NO.	入 力 地 震 波	建 物 の 状 態					ホール ダウン 金 物	最大加 速度 Gal	結 果
			筋かい	壁量	偏心	外壁	内装			
11月28日 フェーズ1	1	スイープ	有	1.1	有 EW	有	有	締	307	固有振動数5.1Hz
	2	神戸海洋			.157 NS			〃	1,513	被害なし、モルタル、石膏ボードの割れ若干
	3	〃			.129			緩	1,722	同上、モルタル等の割れ若干拡大
	4	エルセントロ						〃	1,108	同上、被害ほとんど進行せず
11月29日 フェーズ2	5	スイープ	有	1.0	有 EW	2/3 1部撤去	有	締	143	固有振動数2.8Hz
	6	神戸海洋			.188 NS			〃	1,861	筋かい金物の釘浮き（北、廊下側階段下） 筋かい・間柱に亀裂（南1F交差筋かい） 土台に亀裂（南）
	7	〃			.130			緩	2,295	筋かい座屈2本（南1F）、土台亀裂（南）
11月29日 フェーズ3	8	神戸海洋	有	1.0	有 EW	2/3 1部撤去	2/3 1部撤去	〃	1,882	筋かい座屈・破断（南1F2本、北1,2F）
	9	エルセントロ			.188 NS			〃	1,014	筋かい座屈、筋かい金物の釘浮き（北1F） 実験後の変形角1/2000（1F部分1/900）
11月30日 フェーズ4	10	神戸海洋	0.6 1部撤去 （1階）	0.7	有 EW .038 NS .133	2/3	1/2 更に撤去	〃	1,366	柱2本踏み外し（北） 南面の筋かい座屈折れのため、モルタル剥離が発生 筋かい座屈折れ3本（南1F、北1,2F） 実験後の変形角1/190（1F部分1/90）
12月1日 フェーズ5	11	神戸海洋	0.3 1部撤去 （1階）	0.5 合板 補強	有 EW .214 NS .138	2/3 更に1部 撤去	1/2	〃	1,145	モルタルが破壊した1階の半間分の壁2ヶ所のモルタルを更に撤去。 モルタル撤去した全部分に、筋かいに代えて合板を釘打し、補強したが、そのうち、南面の4枚が落ち、北面の2枚が大きくはらんだ。 北面の土台の破壊が大。 1F南北面の柱脚金物がほぼ全て座屈と釘抜 実験後の変形角1/180（1F部分1/80）

試験体 A 立面図

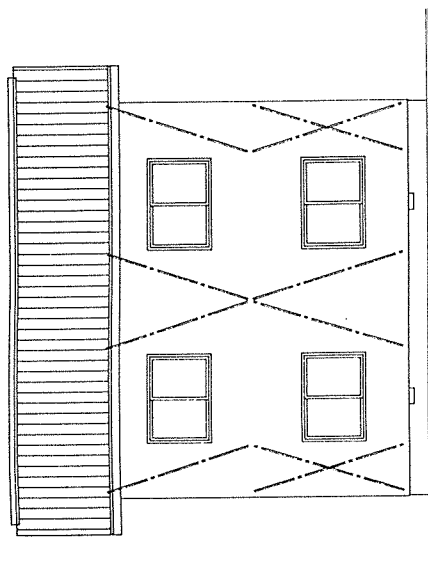


南側立面図

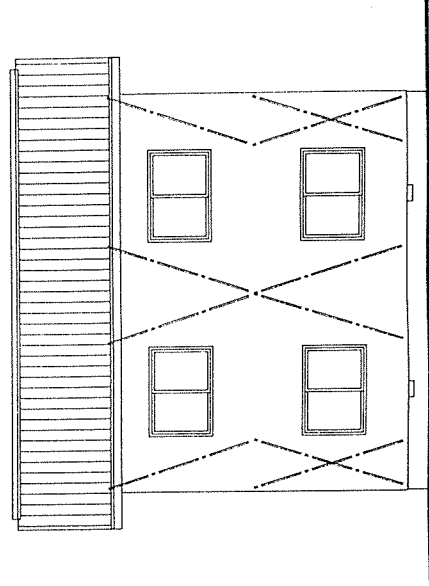
加振方向 (← → + 上下)



北側立面図

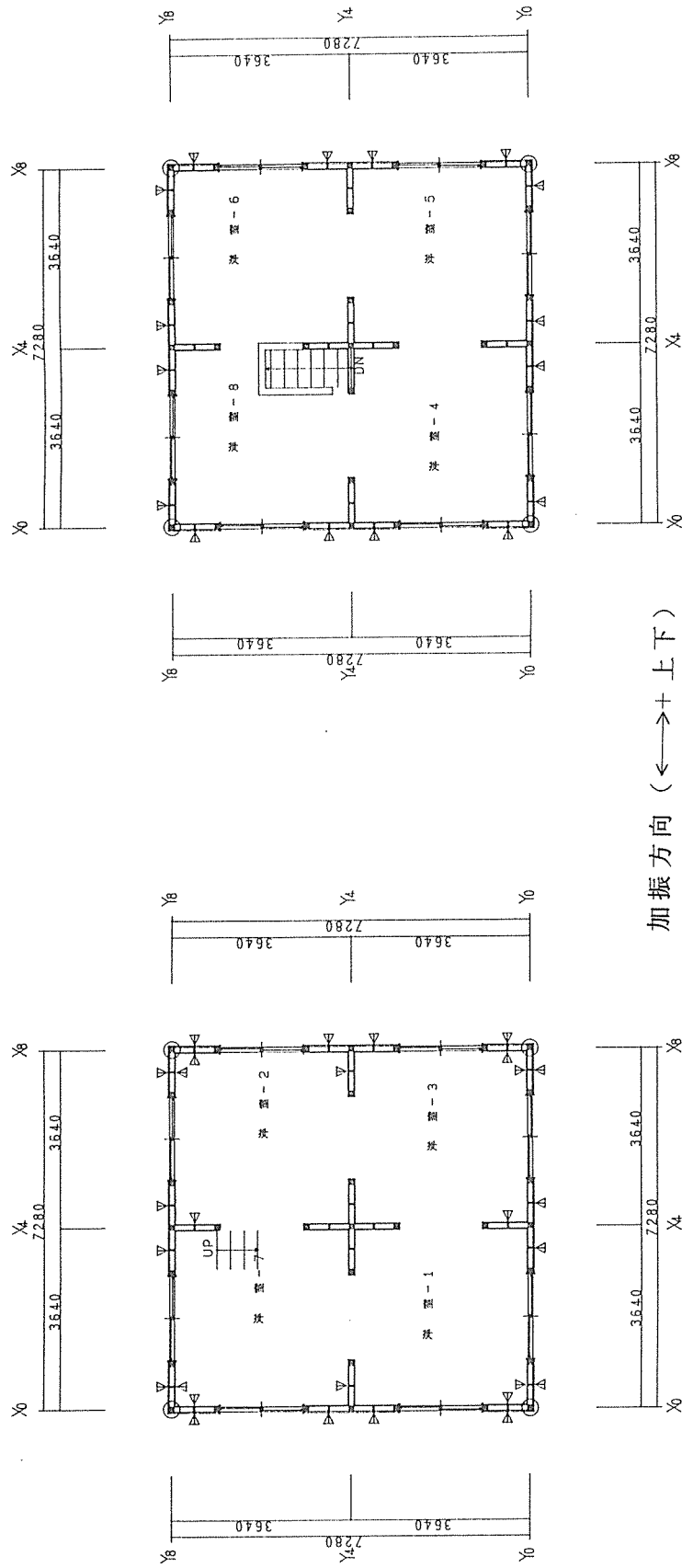


東側立面図



西側立面図

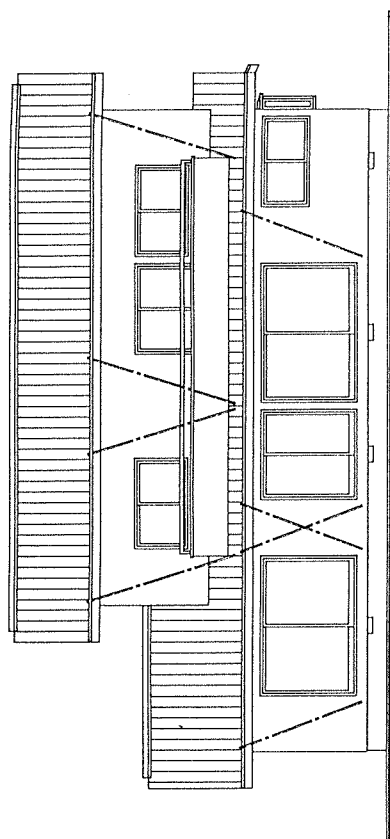
試験体 A 平面図



1 階平面図

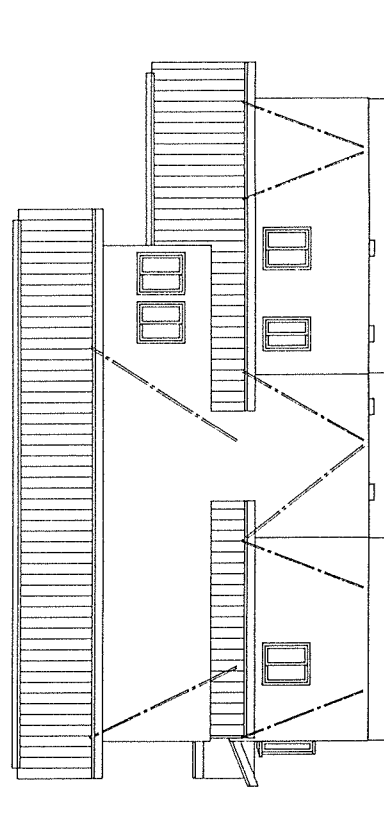
2 階平面図

試験体 B 立面図

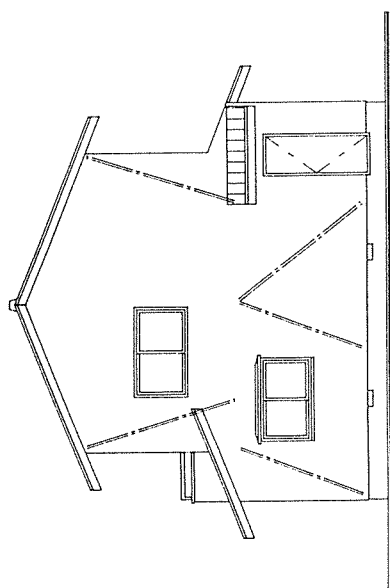


南側立面図

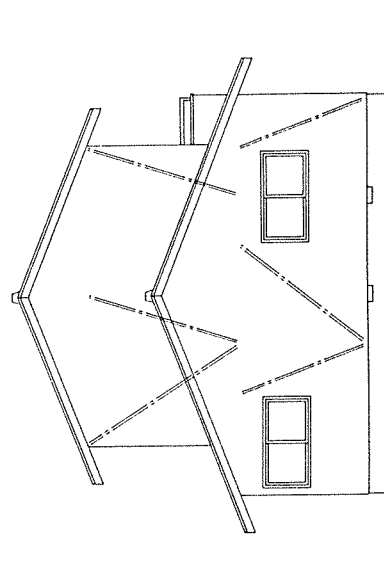
加振方向 (←→+上下)



北側立面図



東側立面図



西側立面図

試験体の主な仕様

部位	A 試験体（単純プラン）	B 試験体（現実的プラン）
小屋	野地板：合板12mm	
外装	サイディング	ラス下地モルタル
床	合板 12mm、	合板 12mm、
金物	概ね金融公庫程度（Z金物）	
筋かい	2つ割（45×105）	
主要構造材	管柱：スギ(105×105)、通し柱：ヒノキ(120×120)、梁・桁等の横架材：米松(105×105～330)、根太・垂木・間柱等：スギ。	
内装仕上げ	東南隅の部屋のみ	LD室のみ
	石膏ボード：A， Bとも 12.5mm（壁） 9.5mm（天井） 床：カーペット敷き	
床面積	約 1 0 6 m ²	約 1 3 3 m ²
壁量	基準法の1.5倍	基準法の1.0倍
偏心	ほとんど0	0.15程度（0.15以下ならバランスがよい）

実験データ測定内容と成分数一覧表

(単位：成分数)

試験体	加速度	筋かい 柱の歪み	ホールダウン 金物の歪み	柱の浮き 上がり	梁の 曲げ	モルタル外 壁の歪み	合計
A	20	38	4	8	8	—	78
B	21	40	4	8	—	30	103

- 注 1) 成分数(チャンネル)は、測定機器よりデータをとるためにコンピューターに接続配線する数を示すもの。
- 2) 加速度の測定は、建物の各部のゆれを明らかにするためのもので、1階床、2階床、2階天井及び屋根にそれぞれ測定点を設定した。
- 3) ホールダウン金物とは、この実験では基礎と柱を緊結する金物を指している。

第 3 編

実 験 状 況 写 真 集

木造住宅実大振動実験の写真集

< A試験体 >

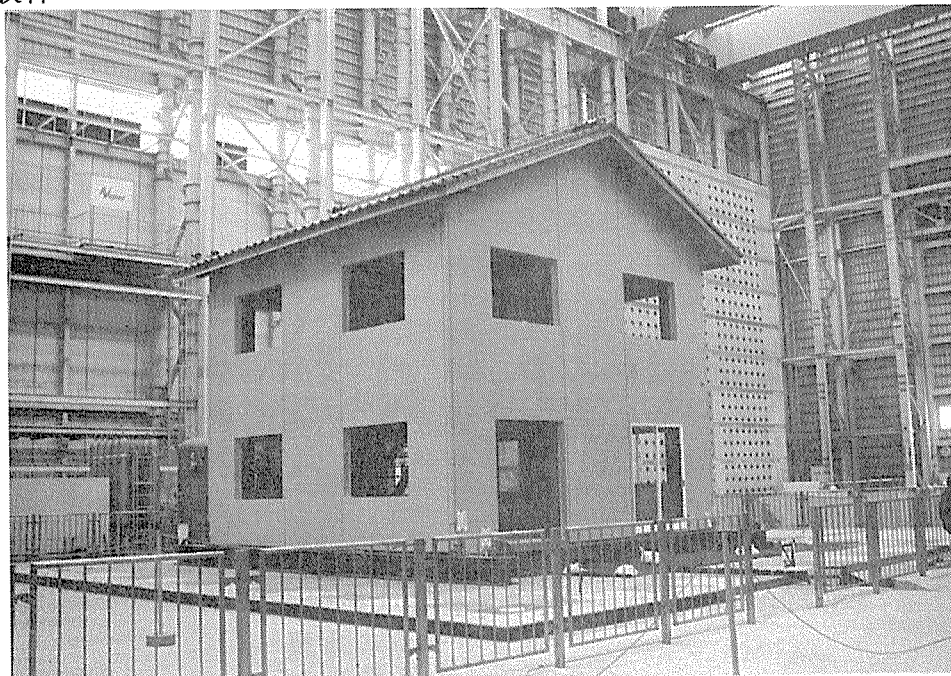


写真 A-1 試験体 A の振動台への据え付け状況

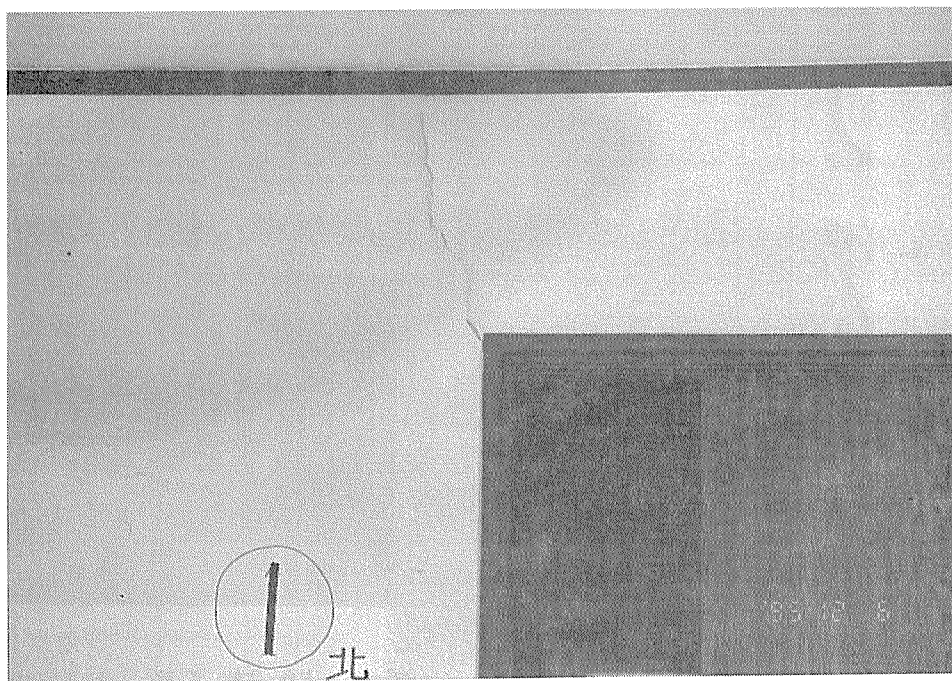


写真 A-2 フェーズ 1、N0.2 終了後
内装クロス仕上げの亀裂

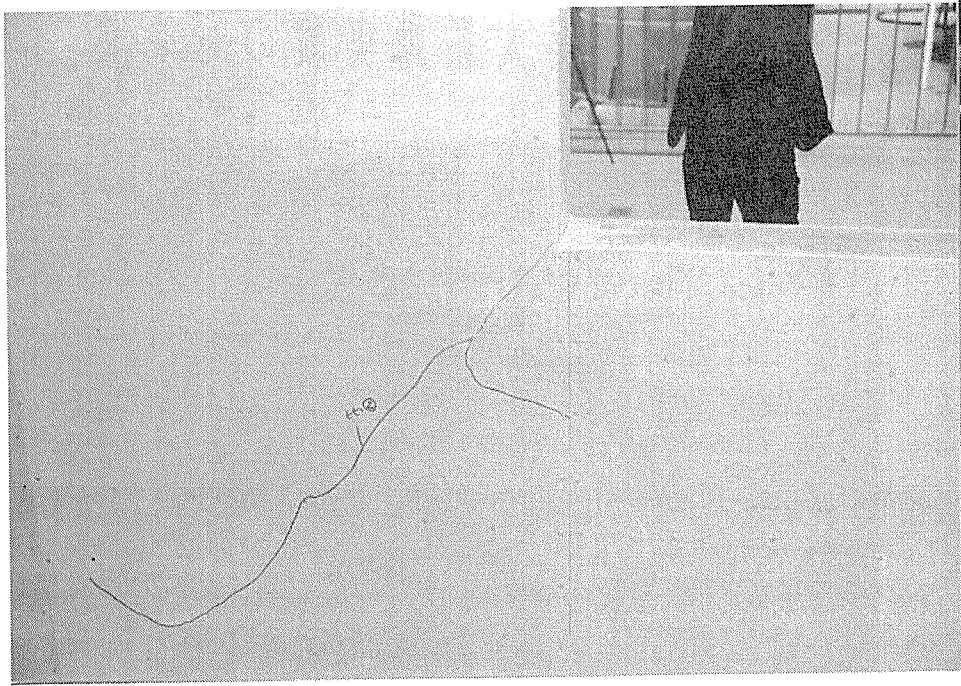


写真 A-3 フェーズ1、NO.2終了後
石膏ボードの亀裂

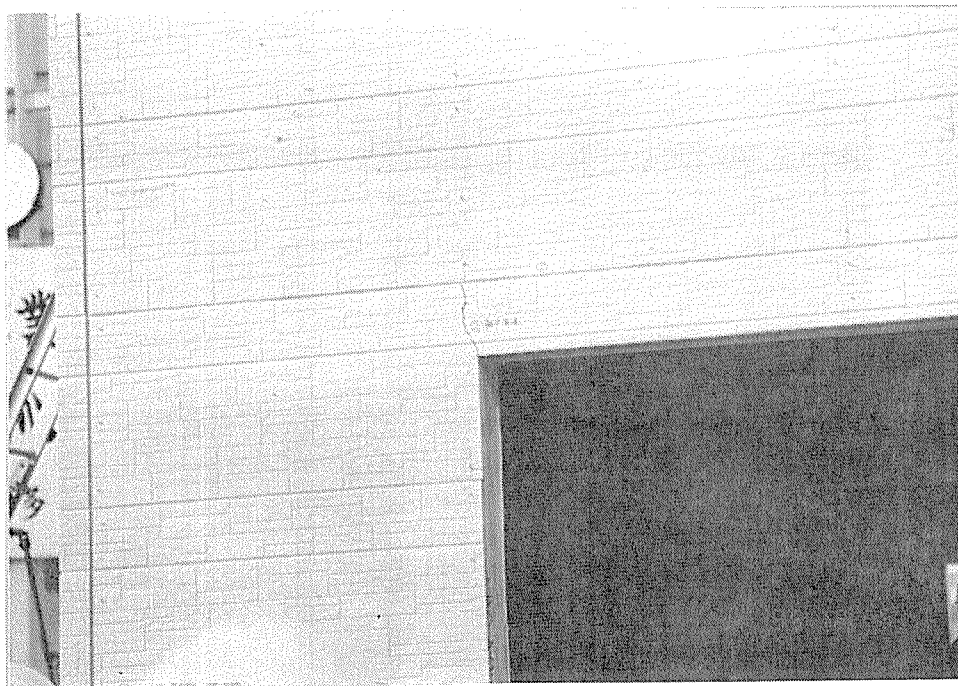


写真 A-4 フェーズ1、NO.2終了後
サイディングの亀裂

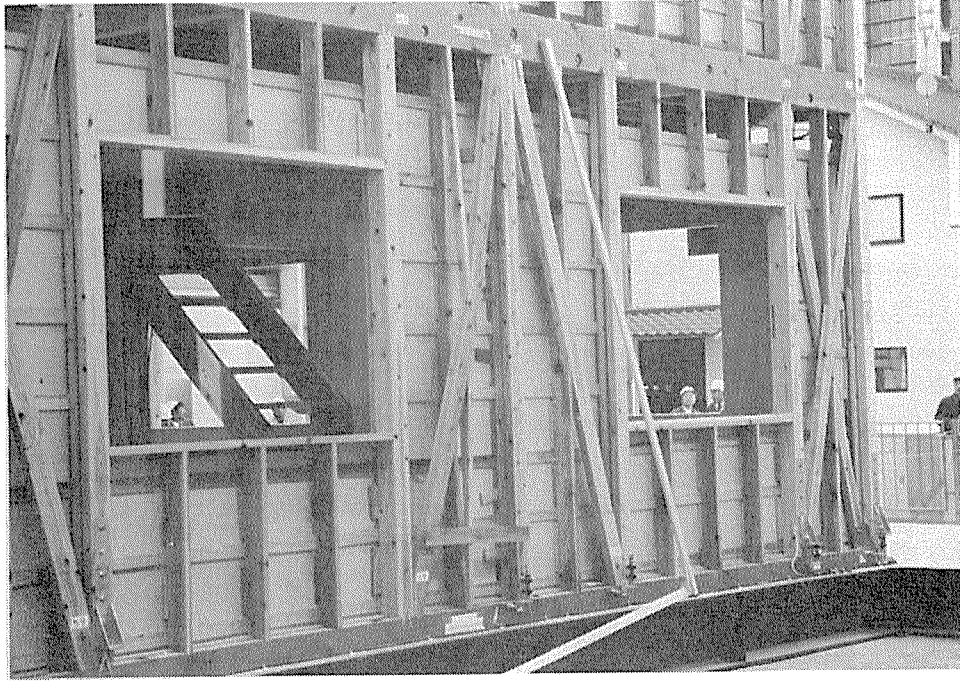


写真 A-5 フェーズ2、NO.6終了後
筋かいの座屈

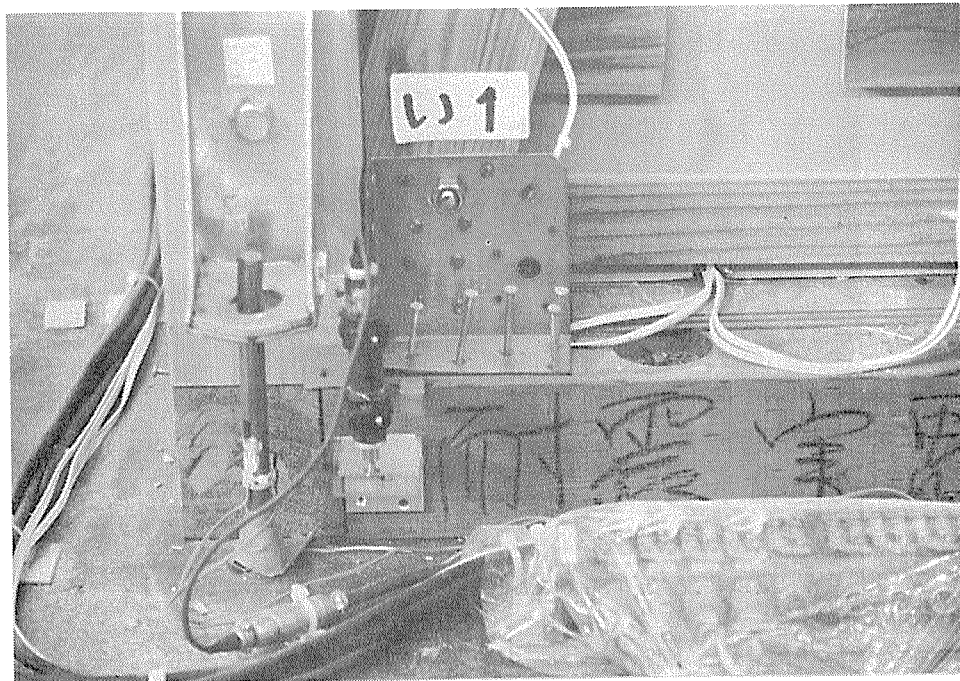


写真 A-6 フェーズ2、NO.6終了後
隅角部の筋かい金物の釘抜出

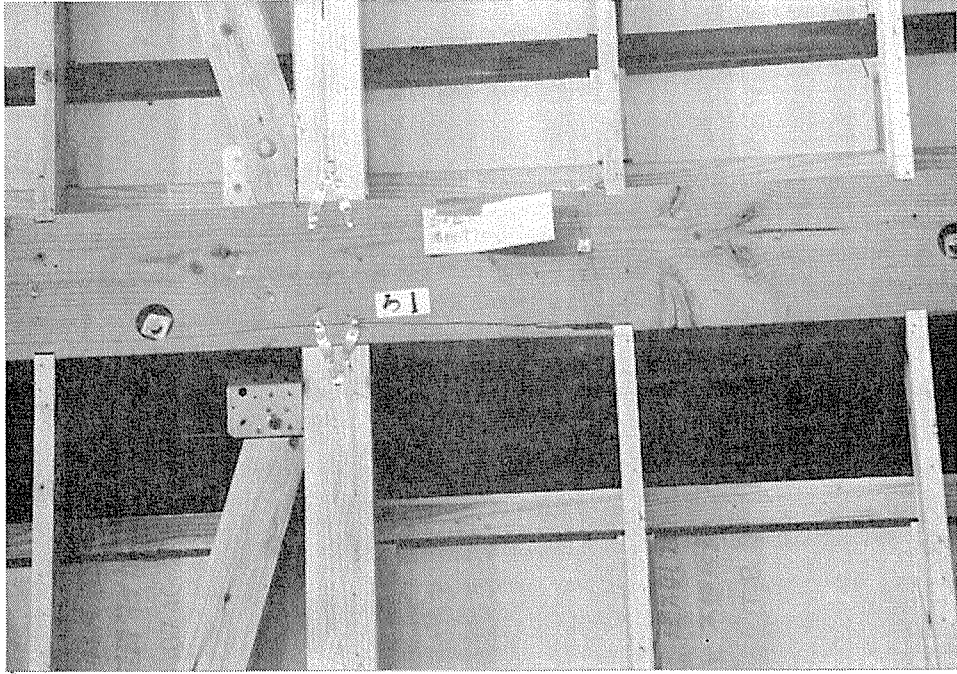


写真 A-7 フェーズ 2、NO.6 終了後
胴差の割れ

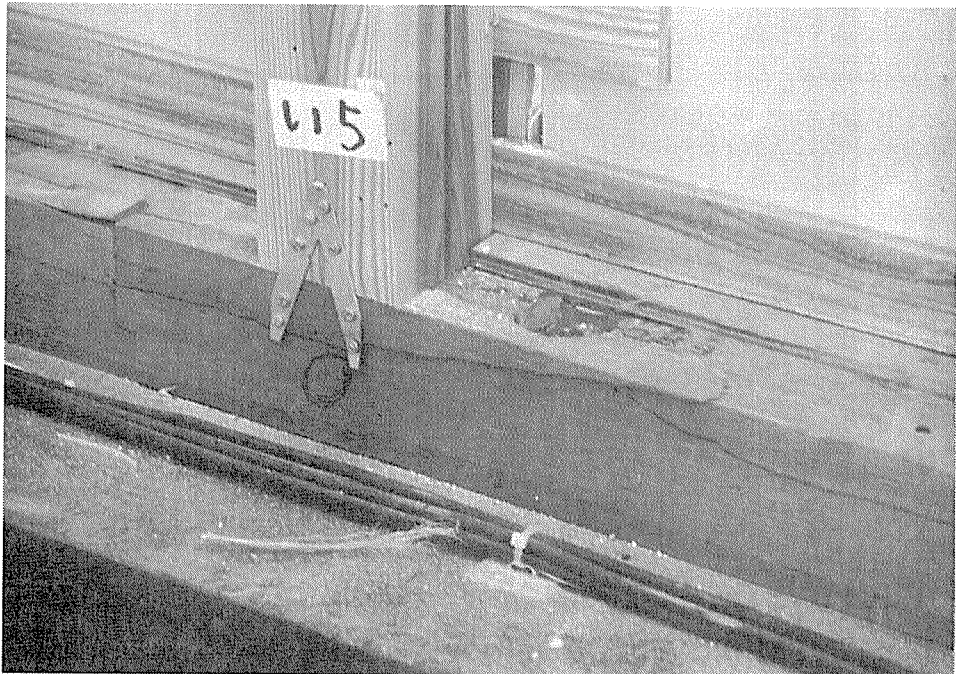


写真 A-8 フェーズ 2、NO.6 終了後
土台の割れ

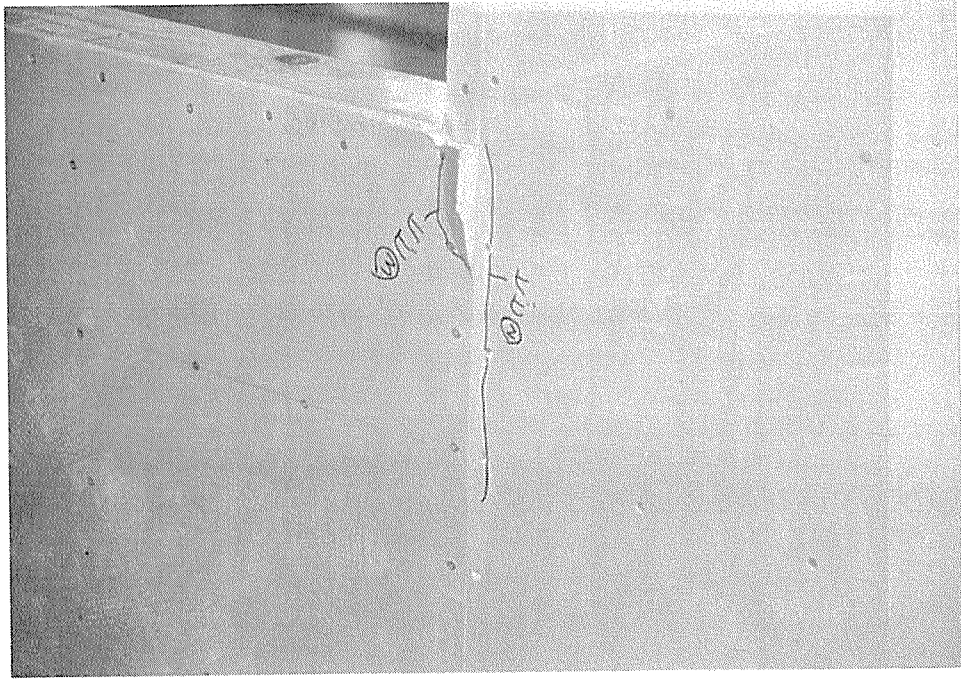


写真 A-9 フェーズ2、NO.6終了後
石膏ボードの割れ。開口部コーナー部分に多い。
張り合わせ部分が盛り上がる場合が多い。

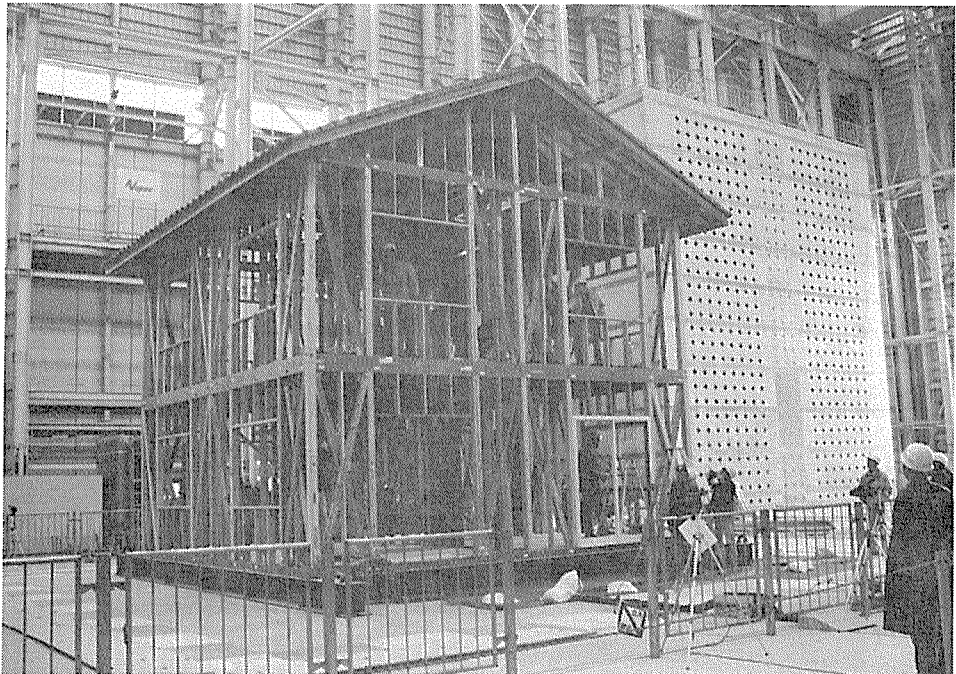


写真 A-10 フェーズ3、NO.8終了後の全景

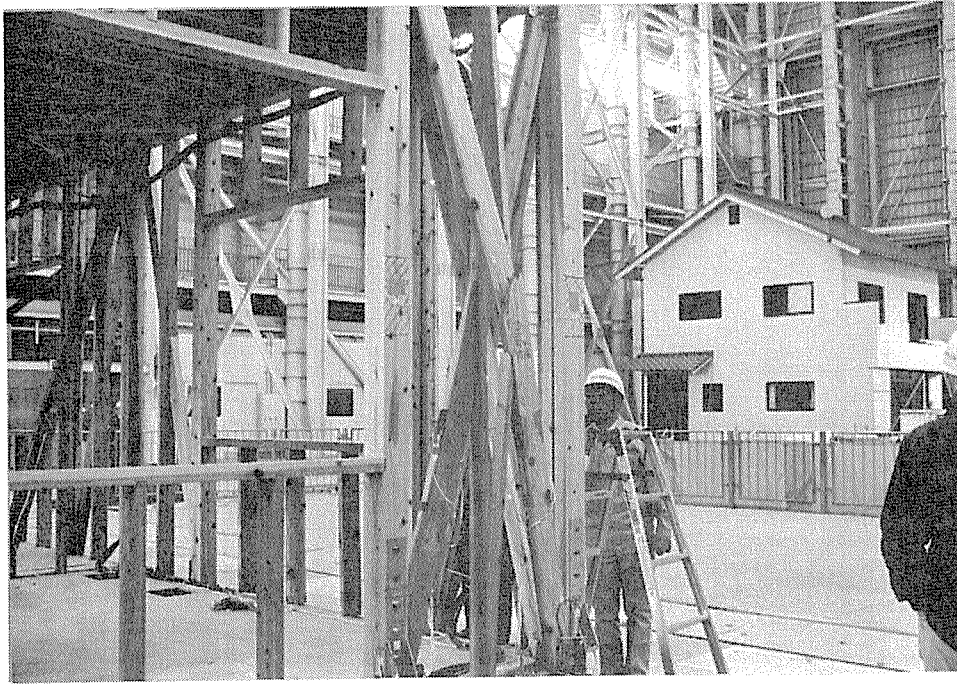


写真 A-11 フェーズ3、NO.8終了後
筋かいの座屈

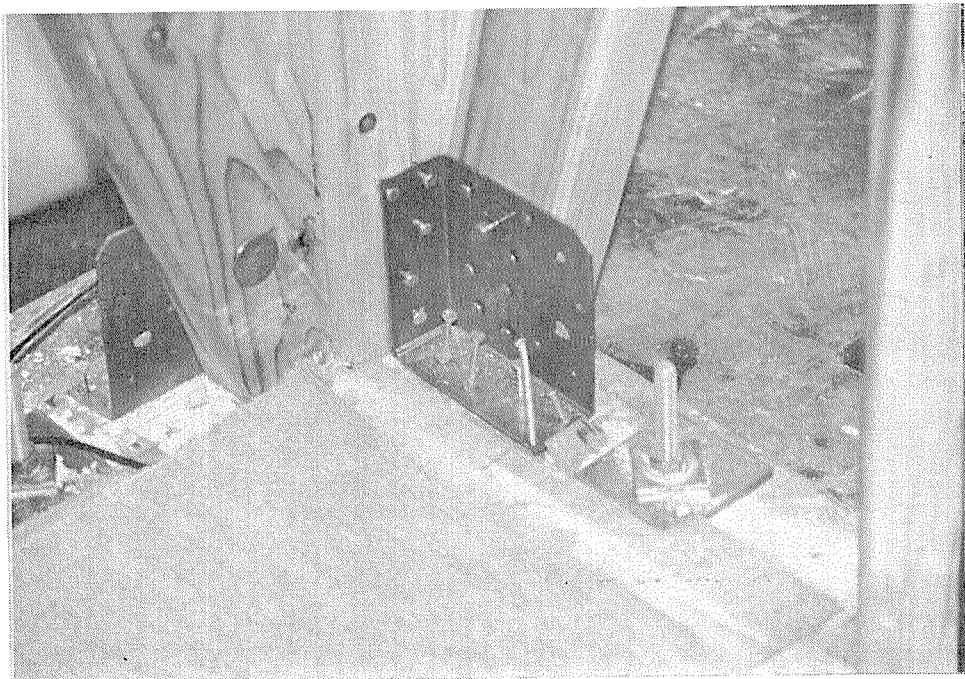


写真 A-12 フェーズ3、NO.8終了後
筋かい金物釘抜出

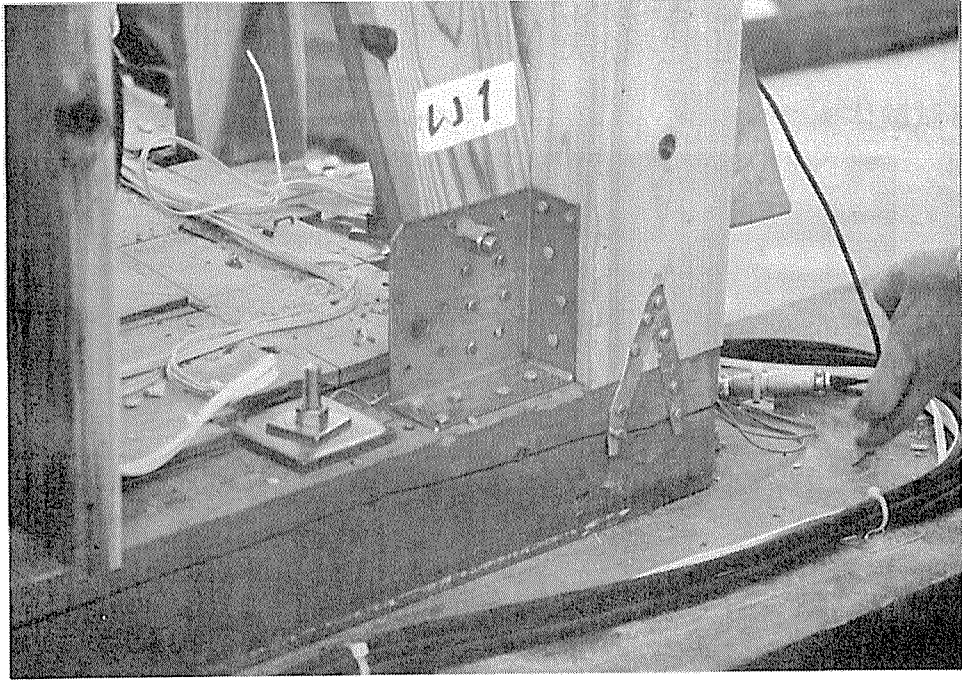
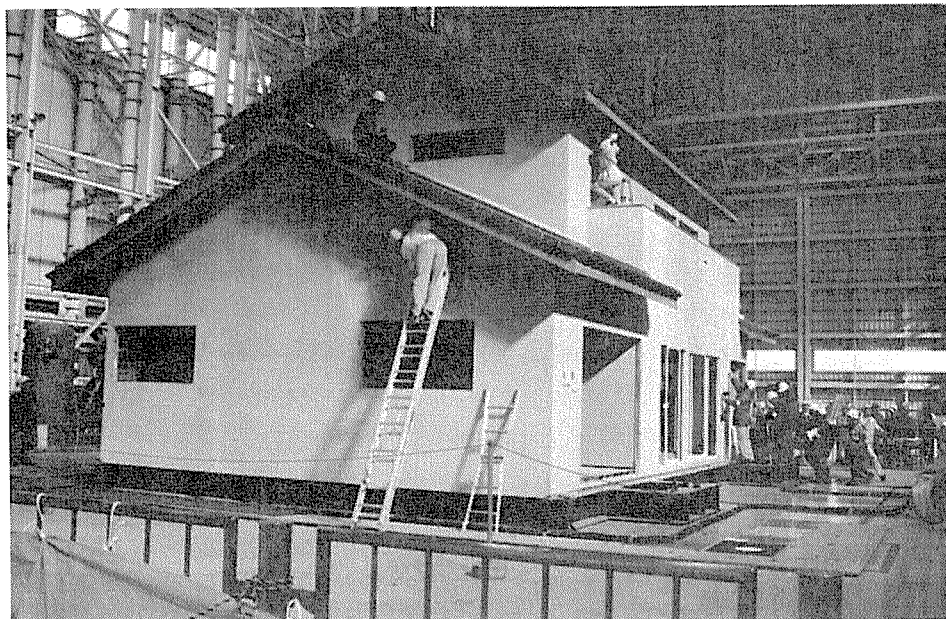


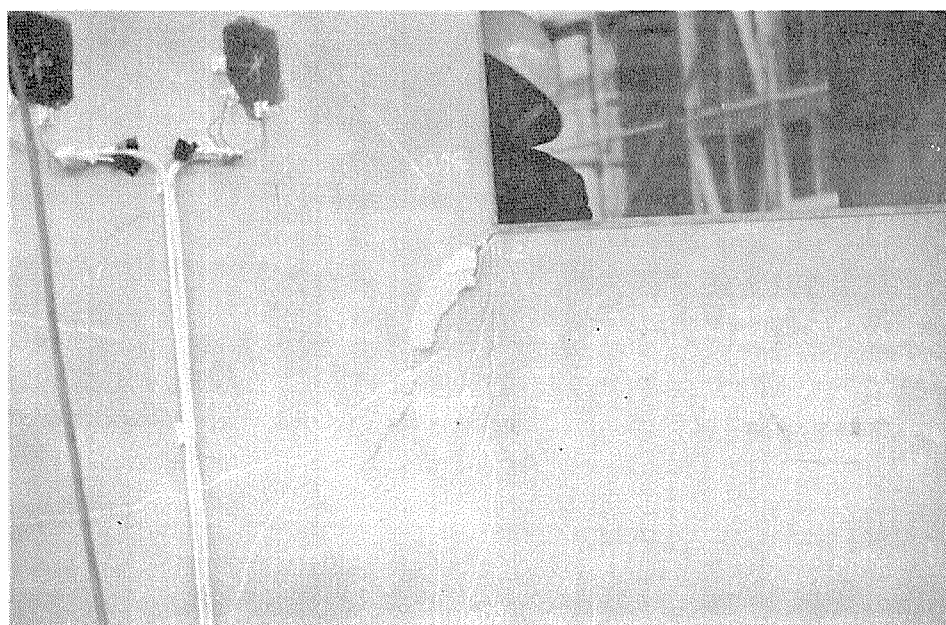
写真 A-13 フェーズ3、NO.8終了後
土台の割れ

木造住宅実大振動実験の写真集

< B試験体 >



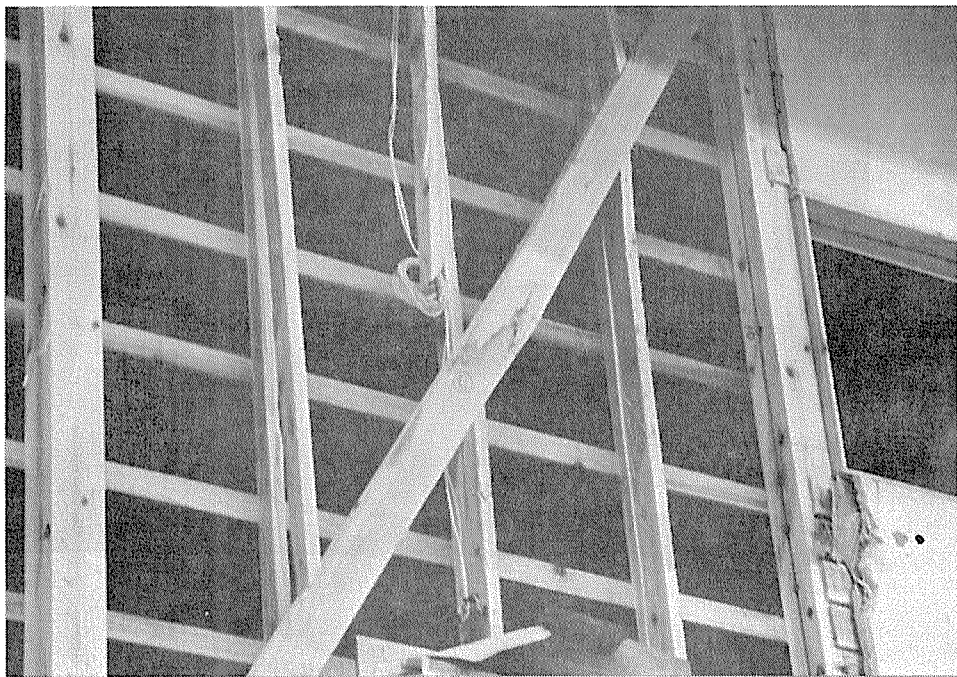
写真B-1 フェーズ1、NO.2終了後



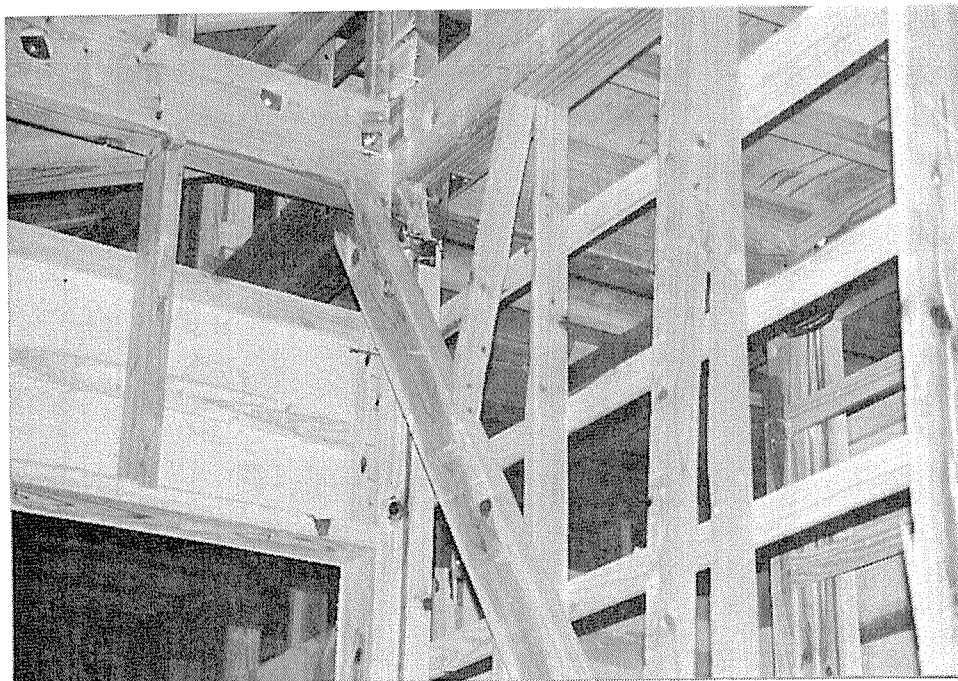
写真B-2 フェーズ1、NO.3終了後
モルタルの割れ



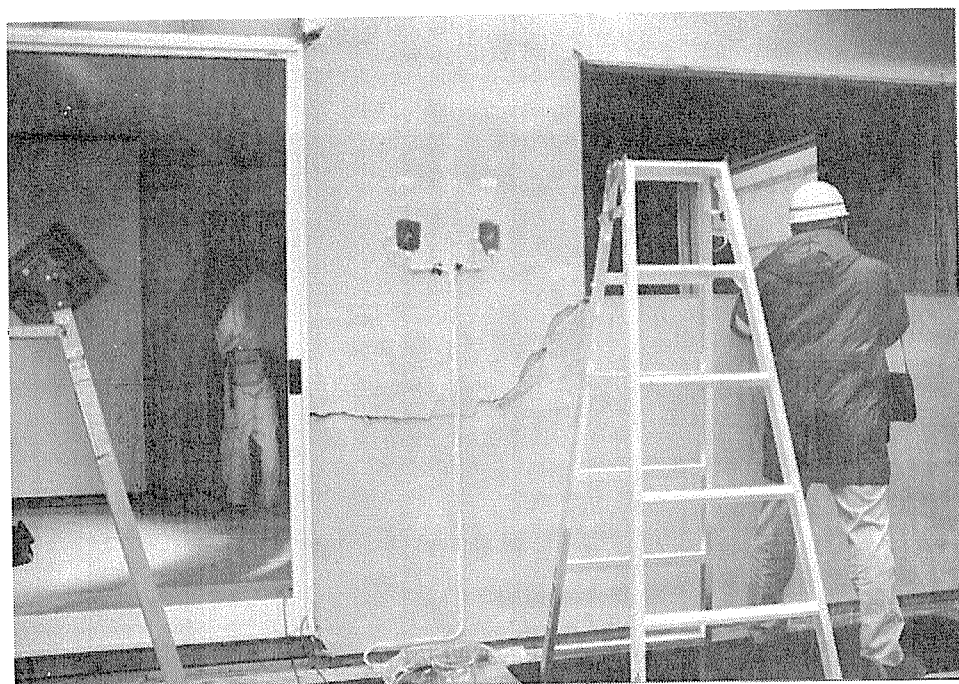
写真B-3 フェーズ1、NO.3終了後
内装クロスの割れ



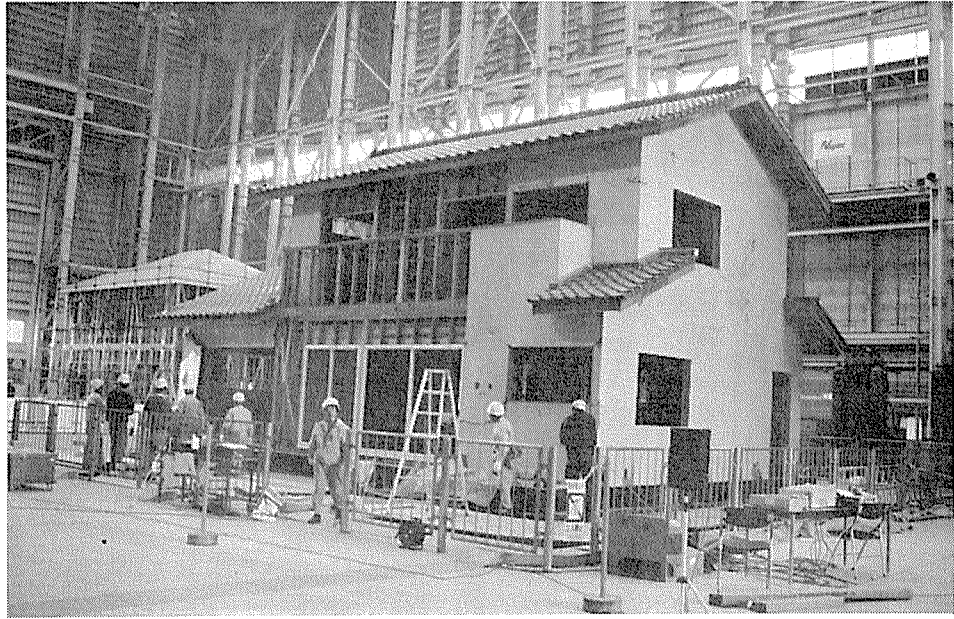
写真B-4 フェーズ3、NO.8終了後
筋かいの座屈



写真B-5 フェーズ3、NO.8終了後
筋かい端部接合部の破壊



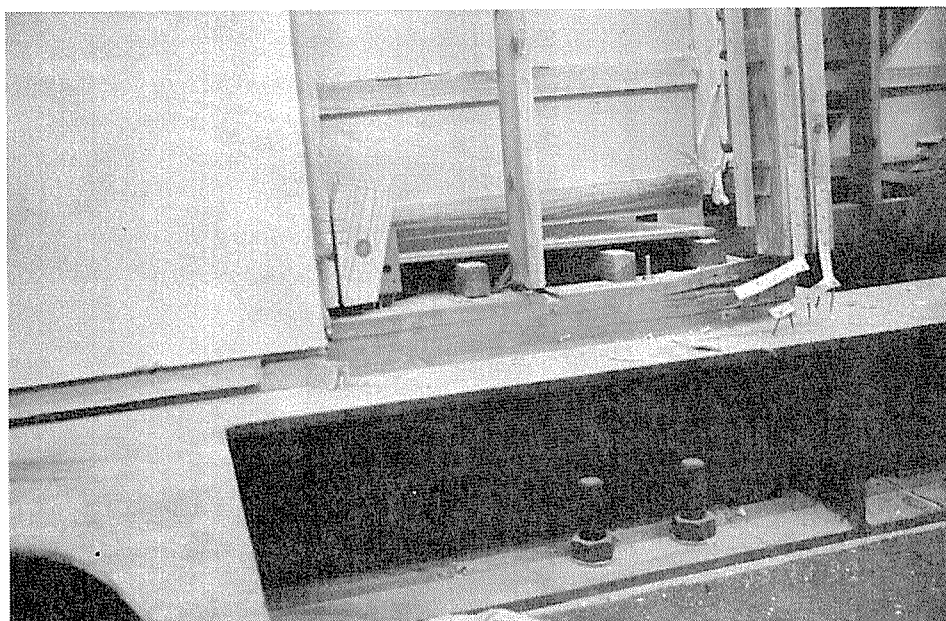
写真B-6 フェーズ3、NO.8終了後
モルタルの破壊状況



写真B-7 フェーズ4、NO.10終了後



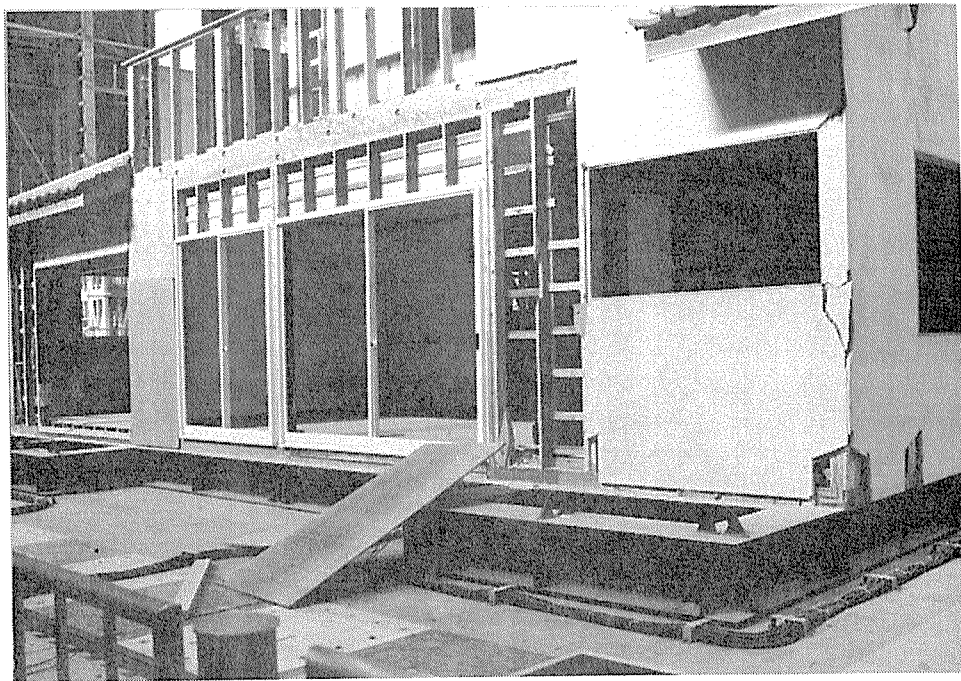
写真B-8 フェーズ4、NO.10終了後
筋かいの座屈



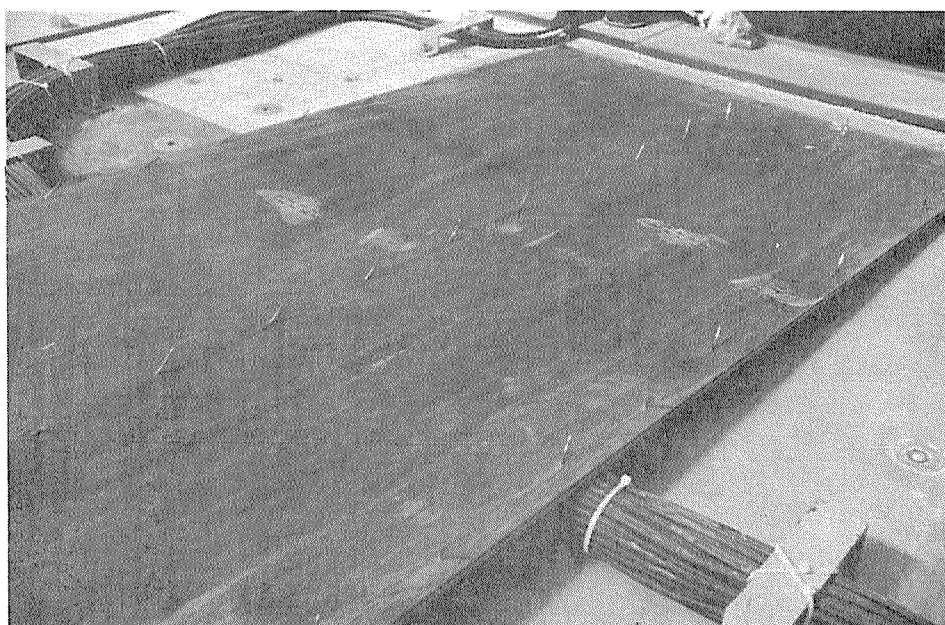
写真B-9 フェーズ4、NO.10終了後
補強した隅角部の柱の引き抜け状況



写真B-10 フェーズ5、NO.11実験前の状況



写真B-11 フェーズ5、N0.11終了後
筋かいに代えて釘打ちした合板の剥落



写真B-12 フェーズ5、N0.11終了後
剥落した合板の状況