

**ISO/TC165 国内審議会
委員会報告書
(集成材分科会)**

平成 7 年 3 月

(財)日本住宅・木材技術センター

まえがき

ISOは物資及びサービスの国際交流を容易にし、知的、科学的、技術的及び経済的活動分野における国際間の協力を助長するために世界的な標準化及びその関連活動の発展促進を図ることを目的とした国際機関である。1979年のガット・スタンダードコードにおいては、各国が規格を制定・適用し、又はその制定に際して国際規格を基準とすることとされ、重要性が高まっている。現在、ISOには92カ国が加盟し、179の専門委員会(TC)が設置され様々な分野について国際規格の制定が進められている。

ISO/TC165の木構造分野では、これまでISO規格として制定されたものはわずかに4規格にすぎないが、近年、審議に要する作業を能率的に行う目的で、ヨーロッパ規格をISOの素案とすることが制度化されてから、活発な動きを示すようになった。このため、現在18の規格案が提案されている。

こうした状況の変化の中で、国際規格の制定に当たって日本の意見を反映させることが必要となっており、平成7年度に学識経験者・産業界・行政のメンバーからなる委員会を設置したところである。委員会は親委員会の下に、製材・木材保存・接合・集成材の4分科会を設置することとした。

集成材分科会では、国際規格案として提案されている4つの規格案の翻訳、関連規格の翻訳、及び問題点の整理を行うこととした。

多忙な時間を割いて、翻訳・審議・報告書のとりまとめをいただいた委員各位とこの事業にご協力をいただいた関係の皆様には厚くお礼を申し上げます。

平成7年3月

(財)日本住宅・木材技術センター

理事長 下川英雄

目 次

	ページ
1 事業概要	1
2 要約及びキーワード	3
3 活動・審議経過	4
4 分科会の検討結果	
4. 1 prEN386 集成材の製造基準 の検討結果 倉田主査	5
4. 2 prEN387 集成材のラージフィンガージョイントの製造基準 の検討結果 丸山委員	12
4. 3 prEN391 集成材の接着はく離試験 の検討結果 滝 委員	13
4. 4 prEN392 集成材の接着せん断試験 の検討結果 滝 委員	15
5 提案規格翻訳	
5. 1 prEN386 集成材の製造基準 倉田主査	17
5. 2 prEN387 集成材のラージフィンガージョイントの製造基準 丸山委員	39
5. 3 prEN391 集成材の接着はく離試験 滝 委員	59
5. 4 prEN392 集成材の接着せん断試験 滝 委員	67
6 引用規格及び関連規格の翻訳	
6. 1 ENTC124.105 木構造－試験方法－構造用製材及び集成材－ 付加的な物理的機械的性質の決定 宮武委員	76
6. 2 ENTC124.207 木構造－集成材－強度等級と特性値の決定 宮武委員	89
6. 3 prEN385 フィンガージョイント構造用製材 丸山委員	97
7 まとめ及び今後の対応 倉田主査	121
資料 ISO/TC165で審議中の規格一覧	123

1 事業概要

1. 1 事業の内容

ISO/TC165（木構造）の集成材分野にかかる提案規格の審議、TCへの回答。

1. 2 委員会及び分科会の構成

1. 2. 1 委員会の構成

ISO/TC165（木構造）
国内審議会 委員会 委員名簿

	氏名	所属役職名
委員長	杉山 英男	東京理科大学工学部建築学科 教授
委員	佐々木 光	京都大学木質科学研究所 所長
委員	大熊 幹章	東京大学農学部林産学科 教授
委員	坂本 功	東京大学工学部建築学科 教授
委員	鷺見 博史	森林総合研究所 木材利用部長
委員	渡辺 一正	建築研究所 防火研究調整官
委員	青木 宏之	株式会社青木工務店 代表取締役社長
委員	田中 隆行	株式会社ザイエンス 代表取締役社長
委員	大桶 治雄	農林水産省林野庁林政部 林産課長
委員	杉山 義孝	建設省住宅局住宅生産課 木造住宅振興室長
委員	高木 譲一	通商産業省工業技術院 材料規格課長

1. 2. 2 製材分科会の構成

ISO/TC165 (木構造) 国内審議会

集成材分科会 委員名簿

	氏 名	所 属 役 職 名
主 査	倉田 久敬	高岡短期大学産業工芸学科 教授
委 員	滝 欽二	静岡大学農学部 教授
委 員	宮武 敦	森林総合研究所集成加工研究室 研究官
委 員	丸山 武	北海道立林産試験場技術部 加工科長
委 員	越海 興一	建設省住宅局建築指導課 課長補佐
委 員	瀬戸口 満	建設省住宅局木造住宅振興室 課長補佐
委 員	臼井 浩一	農林水産省林野庁林政部林産課 課長補佐
委 員	小原 正人	農林水産省食品流通局消費経済課 課長補佐
委 員	金子 吉汪	日本集成材工業協同組合 専務理事

事務局 (財)日本住宅・木材技術センター
 試験研究部長 牧 勉
 主任研究員 荒川 純一
 技術主任 北之園鉄男

2 要約及びキーワード

2. 1 要約

① T C 1 6 5 において国際規格案として提案されている「prEN386 集成材の製造基準」、
「prEN387 集成材のラージフィンガージョイントの製造基準」、「prEN391 集成材の接
着はく離試験」、及び「prEN392 集成材の接着せん断試験」の 4 規格を翻訳し、我が国で
適用する際の問題点等について検討した。また、②上記の引用規格及び関連規格である
「ENTC124.105 木構造－試験方法－構造用製材及び集成材－付加的な物理的機械的性質の
決定」、「ENTC124.207 木構造－集成材－強度等級と特性値の決定」、及び「prEN385
フィンガージョイント構造用製材」の 3 規格を翻訳し、審議した。

2. 2 キーワード

I S O、T C 1 6 5、集成材、製造基準、ラージフィンガージョイント、接着はく離、接
着せん断、試験方法、構造用製材、物理的性質、機械的性質、強度等級、特性値、フィン
ガージョイント

3 活動・審議経過

本年度の国内審議会及び集成材分科会の活動・審議経過は以下のとおりである。

- ① I S O / T C 1 6 5 第8回国際会議(94.4.7~8 カナダ ケベック市にて開催)
 - ・ I S O / T C 1 6 5 の全般にわたる事項について審議 2名派遣
- ② 国内審議会 打合せ会(94.6.15)
 - ・ 国際会議の報告。
 - ・ 今年度の I S O / T C 1 6 5 への対応方向等を、打ち合わせ。
- ③ 提案規格及び関連規格の翻訳開始(94.8)
- ④ I S O / T C 1 6 5 国内審議会 委員会開催(94.10.11)
 - ・ 本年度の活動状況について報告し、承認された。。
- ⑤ 第1回集成材分科会開催(94.12.6)
 - ・ 以下の提案規格の検討。
prEN386、prEN387、prEN391、prEN392
 - ・ 以下の上記規格の引用規格、関連規格の検討。
ENTC124, 105、ENTC124, 207、prEN385、prEN408、prEN518及びprEN519
 - ・ 本年度の進め方(問題点の抽出の仕方、スケジュール等)についての審議。
- ⑥ I S O / T C 1 6 5 国内審議会規程を制定。(94.12)
- ⑦ I S O / T C 1 6 5 への参加資格について現状のOメンバーからPメンバーへの変更を申請した。(95.2)
- ⑧ 第2回集成材分科会開催(95.3.29)
 - ・ 提案規格に対する意見のまとめ。
 - ・ 報告書のまとめ方。
- ⑨ Pメンバーへの資格変更が承認された。(95.3.29)

4 分科会の検討結果

4.1 prEN 386 集成材の製造基準 の検討結果

(1) 「1 範囲

この規格は、厚さ45mm以下の表面仕上げしたラミナをもつ製品に適用する。

prEN 386ではラミナ厚さを45mm以下としているが、構造用大断面集成材の日本農林規格（以下JASと略称）では5cm以下としている。日本で45～50mm厚ラミナを使用した集成材がどの程度製造されているかは不明であるし、50mmでも大丈夫だという技術的裏付けが有るのかについては本委員会では検討未了である。しかし、長年JASで50mmを認めてきた経過を検討不十分のまま捨てるのは残念であるので、今後の継続検討事項としたい。

(2) 「3.1 接着剤のタイプ：接着剤のタイプ I および II は prEN 301 で定義される。」

prEN 301はフェノール樹脂接着剤とアミノ樹脂接着剤についての規格であるが、タイプ I および II の区分は次表のようになっている。

温度	含水率対応温湿度 ¹⁾	例	接着剤のタイプ
> 50℃	特定せず	連続高温暴露	I
≤ 50℃	20℃ > 85%RH	完全な屋外暴露	I
	20℃ ≤ 85%RH	空調された屋内 保護された外装 短期間の屋外暴露	II

¹⁾ 20℃、85%RHでは、針葉樹と大部分の広葉樹では20%の、木質パネルではそれより若干低めの含水率になる。

これで見限り接着剤には問題はない。ただ、水性高分子イソシアネート系接着剤を含め

るように要請する必要があると思われる。

(3) 「3.6 使用区分：気候によって、以下のように区分される
～ 」

prEN 386では環境温湿度に対する平衡含水率によって3段階の使用区分を設定し、各境界値を12、20%としている。これに対してJAS改正案では2段階の使用区分が予定され、区分の境界値は19%である。さらに、火災時の高温をも考慮に入れている。

気候は世界各地で異なっているものであり、それに対応した使用区分がある筈である。

「各国の気候条件に合わせた、適切な使用区分を設定すること」との表現にして、日本に於てはJASの使用区分を主張すべきである。

(4) 「5.3 接着剤
～ 」

(2) と同じ。

(5) 「5.4 ラミナの縦接合
～ 」

prEN 386でいう $f_{m, k, r}$ とENTC 124.207でいう $f_{m, j, k}$ が同じと仮定すれば

$$f_{m, k} \geq f_{m, k, r} = f_{m, j, k} \geq 1.15 f_{m, g, k}$$

となる。

ここで、 $f_{m, g, k}$ は集成材の曲げ強度特性値で、ENTC 124.207の中で次の表1のように与えられている。したがって、例えばGL32という等級の集成材を製造する場合、縦接合ラミナの曲げ強度特性値は

$$f_{m, k} \geq 1.15 \times 32 = 36.8 \text{N/mm}^2$$

となる。

さて、ENTC 124.207では或る等級の集成材を製造する場合、いくつかのラミナの組合せ方法が次の表2のように提示されている。上例のGL32の集成材を製造する場合の組合せは、

同等級で構成するならC27、異なる等級を組合せるならC27-C24またはC30-C22を使用することができる。このGL32の集成材に使用される縦継ぎラミナの曲げ強度特性値は、内層用、外層用の区別なく同じ値を持っていなければならないことになる。つまり、C22もC27もC30も縦継ぎの曲げ性能は 36.8N/mm^2 以上でなければならない。視点をかえてC27のラミナからみれば、GL32に使用される場合は 36.8N/mm^2 、GL36に使用される場合は 41.4N/mm^2 と、縦継ぎに要求される曲げ性能が異なることになる。この場合、C27の縦継ぎ性能が 41.4N/mm^2 を簡単にクリアーできるのであれば問題はないが、逆にGL32に使用する場合には高い縦継ぎの性能は発揮されないことになる。

いずれにせよ、JASではラミナの等級毎に基準値を定めるのに対して、prEN 386では製造する集成材に応じて縦継ぎラミナの曲げ強度特性値が定められることになる。この問題はENTC 124.207（木構造－集成材－強度等級と特性値の決定）の検討、さらには ENTC 124.207に引用されているprEN 338（構造用製材－強度等級）の検討とも関連するので、今後継続して検討する必要がある。

表 1 集成材の強度等級別強度特性値と剛性 単位 N/mm^2 、密度は kg/m^3

強度等級		GL24	GL28	GL32	GL36	GL39	GL42
曲げ	$f_{m, g, k}$	24	28	32	36	39	42
引張							
繊維方向に平行	$f_{t, 0, g, k}$	20	23	25	28	30	32
繊維方向に直交	$f_{t, 90, g, k}$	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8
圧縮							
繊維方向に平行	$f_{c, 0, g, k}$	23	25	27	29	31	33
繊維方向に直交	$f_{c, 90, g, k}$	5.0	5.6	6.0	6.3	6.6	6.9
せん断	$f_{v, g, k}$	2.8	2.8	3.0	3.5	4.0	4.2
弾性係数	$E_{0, mean, g}$	10,000	11,000	12,000	12,500	13,500	14,500
密度	$\rho_{g, k}$	310	330	350	380	400	420

表 2 表1の等級に対応した集成材を製造するためのラミナの強度等級

強度等級	GL24	GL28	GL32	GL36	GL39	GL42
同質集成材						
全ラミナ	C18	C22	C27	C30	C35	C40
組合集成材						
外層用ラミナ			C27	C30	C30	
内層用ラミナ			C24	C22	C27	

(6) 「5.5 接着層の完全性および強度」全体

prEN 391およびprEN 392での検討結果による。

(7) 「6.1.2.3 製造の間は、空気の関係湿度は40～75%の範囲でなければならない。硬化の間は、30%でもよい。この範囲からの逸脱は、昼間短時間ならば許される。」

硬化中の関係湿度30%は低湿過ぎると思われる。完成した集成材の使用地域の気候を考慮する必要があるだろう。日本での製造中の温湿度管理の実態を調査する必要があるので、ここでは問題点の指摘にとどめ継続検討とする。

(8) 「6.2.1 樹種」全体

樹種例として日本での汎用樹種も追加するように要望する。

(9) 「6.2.3 厚さおよび断面積に対する基準」全体

prEN 386では使用区別に最大厚さと断面積を規定しているが、この考え方はJASにはない。また、表示されている数値の根拠が不明である。

さらに日本として問題にすべきことは、湾曲集成材用ラミナの最大厚さ t と曲率半径 r との関係式の根拠が不明な点である。ラミナの曲げ強度が $560\text{kgf/cm}^2 = 54.8\text{N/mm}^2$ （ベイマツ1等に相当）とした場合の厚さと曲率半径の関係は、次の図のようにprEN 386では直線となるが、JASでは実験の結果をもとに放物線としている。図から判るように或る値の曲率半径を設定すると、prEN 386ではJASよりも薄いラミナを使用しなければならない。

この問題点は実験データをもとに、JASの規定を主張すべきと思われる。

(10) 「6.4.1.2 幅反りの影響を減らすために、ラミナに溝彫りを行うことが許される。

～ 』

幅反りの影響軽減のために溝彫りが許されているが、強度への影響に関する根拠が不明である。集成材メーカーの立場では敢て反対しなくてもと思われるが、建設サイドの危惧感を惹き起こすのは好ましくない。日本としてはprEN 386での根拠を聞いて、建設サイドの理解が得られるか検討する必要がある。

(11) 「6.4.1.3 ラミナがフィンガー・ジョイントで接合される時は、ジョイントはprEN 385に準拠して製造されなければならない。

～ 』

prEN 385は、ほぼ順当と思われるが、曲げ強度の合格基準については、別途検討が必要であろう。

ここでは、prEN 385のことよりも、prEN 386では縦接合の避距に関して規定がないこと、保証荷重試験に関する規定がないことを問題にすべきと思われる。日本としてはデータを示して、JASの規定を主張すべきと思われる。

(12) 「6.4.1.4 水平集成材が並んだ2枚の板から構成され、幅矧部が接着されていない場合は、

～ 』

幅矧ぎと隣接ラミナの避距に関しては、JASには明確な規定がない。構造用大断面集成材の製造基準（以下製造基準と略称）では、全て接着する代わりに避距の制限はないような表現となっている。製造工程の実態を調査して、日本の態度を検討する必要がある。

(13) 「6.4.1.6 ラミナの長さ1mの範囲内の、平均厚さからの最大許容偏差は0.2mmである。

～ 』

ラミナの厚さのバラツキに関しては、JASには規定がないが製造基準に規定があり、これとの整合性の検討が必要である。

・ prEN 386 厚さ 長さ方向 1m当り平均厚さからの最大許容偏差が0.2mm以内
幅方向 幅の0.15%以下

・ 製造基準 厚さ 長さ・幅方向の区別がなく、最大値と最小値の差0.5mm以下
ねじれ 長さ3m当り10mm以下
曲り 長さ3m当り5mm以下
幅反り ラミナの厚さ、幅の組合せ毎に許容値を規定

(14) 「6.4.2.2 接着剤の塗布は均一で、接着剤製造業者の推奨に従って十分な量³⁾を塗布しなければならない。

³⁾ 通常、350g/m²の最少塗布量が必要であり、高周波による硬化の場合は最少200g/m²である。」

接着面の性状が悪いためか、prEN 386では塗布量を350g/m²（高周波200g/m²以上）としている。製造基準では200～300g/m²である。日本としては、表面性状に応じて必要塗布量に変化を持たせるよう主張すべきであろう。

(15) 「6.4.2.3 ラミナは一般に、髓芯が同じ側にくるようにする、図2a参照。

～ 』

prEN 386ではラミナの木表・裏の配置を規定しているが、理論的または実験的根拠が薄弱

である。JASでは規定していない。技術的にはどちらでも大差ないが、製造工程が複雑になるので、日本としては規定しない方向で主張すべきだろう。

(16) 「6.4.4.3 硬化中の空気の関係湿度は、30%未満であってはならない。6.1.2.3参照。」

(7) と同じ理由による。

(17) 「7 品質管理」全体

全面的にJASとの整合性の検討が必要である。JAS担当機関での検討をお願いしたい。
本委員会で気がついた点は以下のとおりである。

- ・ 「7.1.2.1」 標本の抜取り
- ・ 「7.1.2.2」 標本の抜取りおよび合格基準
- ・ 「7.1.4.1」 標本の抜取りおよび抜取数の緩和措置
- ・ 「7.5」 外部検査機関

(18) 「8 表示」

JASとの整合性の検討が必要である。JAS担当機関での検討をお願いしたい。

4. 2 prEN387 集成材のラージフィンガージョイントの製造基準 の検討結果

4. 2. 1 気候条件に基づく使用区分（訳文P.7）

集成材のJAS改訂案に「使用環境」が定義されているが、区分に違いがあるので整合性を持たせる必要がある。

J A S	使用環境 1	含水率19%以上
	使用環境 2	それ以外

E N 3 8 7	使用区分 1	含水率12%以下
	使用区分 2	含水率20%以下
	使用区分 3	それ以外

4. 2. 2 接合する2本の集成材の含水率差2%以内（訳文P.10）

実用上かなり厳しい制限である。製材のF J製造基準（prEN385）では5%以内となっているので、この場合もその程度でよいのではないか。

4. 2. 3 フィンガースの形状（訳文P.10）

集成材の断面の幅はピッチの3倍以上

加圧後の先端隙間は1～2mmの範囲

適正フィンガース形状 長さ50mm、ピッチ12mm、先端幅2mm

これらの形状決定背景が不明である。類似研究として竹中工務店楠氏らの実験報告（日本建築学会大会学術講演梗概集，集成材B F J（ビッグフィンガージョイント）の曲げ破壊試験），1991），（同，ベイマツ集成材B F Jの曲げ破壊実験と強度評価，1992）がある。その製造条件は次の通りである。

フィンガース長さ	60～480mm
先端幅	5mm
ピッチ	25～130mm
切削法	丸鋸または帯鋸
圧縮法	ジャッキまたはボルト（歪ゲージで圧力管理）

本規格のラージフィンガージョイントとは寸法、製法等に違いがあるので、今後わが国としての実験的検討を早急に行う必要がある。

4. 3 prEN 391 集成材の接着はく離試験 の検討結果

4. 3. 1 学術的、技術的問題点

(1) 減圧加圧処理が3方法ある。また処理試験の結果によっては追加処理を行なう必要がある。

(2) 3方法の処理試験では、とくに乾燥条件(温度、湿度)が決められている。試験する期間は短期では0.5日、長くて4日間である。

4. 3. 2 国内規格との関連

(1) J A S 規格：現在はく離試験には室温水浸漬処理および沸とう水中処理のあと $60 \pm 3^\circ\text{C}$ で24時間乾燥である。試験片の長さは繊維方向にそって75mmである。

(2) p r E N：3方法とも減圧加圧処理である。そのあと温度、湿度一定条件で21-90時間乾燥する。水中浸漬後、減圧加圧。

A方法；15-30kPaで減圧5分間→600-700kPa、1時間加圧→もう一度繰り返す→60-70°C、15% R H以内で21-22時間乾燥 (2日間)

B方法；15-30kPaで減圧30分間→600-700kPa、2時間加圧→65-75°C、8-10% R H、8-10% R Hで10時間乾燥 (0.5日間)

C方法；15-30kPaで減圧30分間→600-700kPa、2時間加圧→もう一度繰り返す→25-30°C、25-35% R Hで90時間乾燥 (4日間)

各処理必要回数おこなったあと、基準値をオーバーした場合は追加試験を行なって試験する。試験片はJ A Sと同様である。

ただし、B方法のはく離観察の時の乾燥に要する時間は試料重量が初期試料重量に近い含水率と考えられる15%以内になるまでと表示されているが、この根拠は処理時間が短いので減圧加圧時に試料に入る水分量が10時間の乾燥時間で十分に抜けたかどうか不明であり、初期試料重量の15%以内になった時点で乾燥処理を終了してはく離測定をするよう推奨しているのであろう。

表3-1 乾燥条件

Table 1: Climate in the drying duct for the different methods

Method	A	B	C
Temperature, °C	60-70	65-75	25-30
Rel. air humidity %	< 15	8-10	25-35

表3-2 初期および追加処理回数

Table 2: Number of test cycles to be used in the different test methods

Method	A	B	C
Number of initial cycles	2	1	1
Number of extra cycles	1	1	0

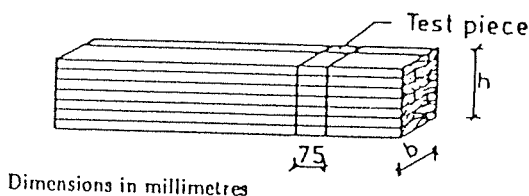


図3-1 試料寸法 (mm)

4. 3. 3 総括

J A S のはく離試験は平成 3 年 5 月に制定した枠組壁工法構造用たて継ぎ材に減圧加圧試験が加えられた以外は、すべて水や沸とう水などの浸漬処理および乾燥処理である。集成材の接着剤種別およびはく離試験処理の初期処理の結果をみて追加処理を行なうことが p r E N で規定されている。またとくに乾燥条件には温度とそのときの相対湿度を変えることによって処理の程度に相違をつけている。試験片形状寸法は両規格に差はない。

また減圧加圧繰り返し処理とくに A 法は処理時間が 0.5 日であり、短時間で結果が得られる。

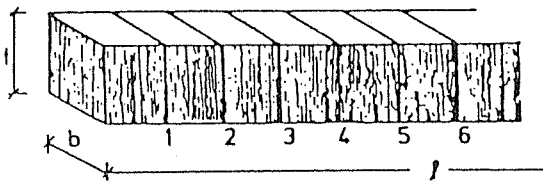
現在 J A S の改正に伴い、減圧加圧条件が検討されているようであるが、審議が必要である。

4. 4 prEN 392 集成材の接着せん断試験 の検討結果

4. 4. 1 学術的、技術的問題点

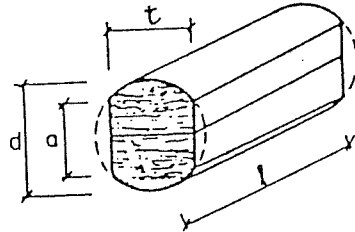
(1) せん断試料の寸法および2種類の試料

接着せん断試料はJAS規格よりひとまわり大きい。ブロックせん断試料の形状はJASと異なり加工が容易であるが、追加せん断試料はシリンダー状ドリルコアで、機械加工および作成に手間が必要になる。



Dimensions: length, l
width, b : 40 mm - 50 mm
thickness, t : 40 mm - 50 mm
Tolerances for b and t : ± 1 mm of target size

図 2 - 1 せん断試料



Dimensions: length, l 70 mm - 80 mm
diameter, d : approx. 35 mm
straight edges, a : approx. 33 mm
thickness, t : approx. 26
Tolerances for all dimensions: ± 1 mm of target size

図 2 - 2 追加試料
(シリンダー状ドリルコア)

(2) 試験速度が異なる

破断までの時間が20秒間ほど生じるように試験するが、JASでは毎分1000kgを標準として破断する方法である。

(3) 試験片の高さ (t) が50mm以下のときに修正ファクター k を乗じる。

破壊荷重 F_u に乗じる修正ファクター k は t が50mm異等のときに比較すれば $k = 0.78 + 0.0044t$ で1.0より小さくなるが、接着強さはその面積に応じて変化する。この式の導入過程は明確ではないが、本邦産樹種などを変えて試験検討する必要がある。

(4) 試験する場合は調湿して含水率を 9-13 %にする。

JASは15%以下の条件である。

4. 4. 2 国内規格との関連

(1) JAS 試料形状は図のように階段状ブロックである。

面積: 25×25mm²

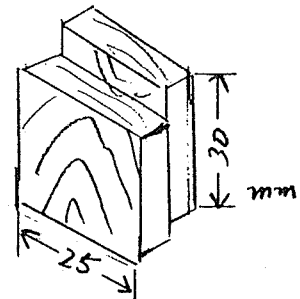


図 2 - 3 JAS 規格のせん断試料

それに比べて p r E N は図 2 - 1、2 - 2 および 2 - 4 のようである。

a) フラットで棒状の試験片（接着層が複数有したまま）である。個々の接着試験面積は $40-50 \times 40-50 \text{mm}^2$ で J A S の 2.5-4 倍の面積になる。棒状試験片の作成は容易である。

b) ドリルコア試験片はさらに大きい。長さ 70-80mm、直径 35mm の円筒型である。

c) 集成材の幅方向の大きさによって、試験片の作成個数が決まっている。テストバーが 100mm 以下 1 個、100mm - 160mm 2 個、160mm 以上 3 個準備する。

(2) 試験片（2 種類とも）の高さ t が 50mm 以下のときは修正ファクター k を乗じて接着強さとする。J A S ではこの修正ファクターはない。

$$f_u = k F_u / A$$

4. 4. 3 総括

全体に試験変形状が p r E N の場合は J A S 規格に比較して大きい。このため試験具が異なる。この規格に基づく治具を作製して早急に接着試験を行なう必要がある。また予備追加試料のシリンダー状の試験片は寸法が大きいので、せん断治具はテストバーと同一であろう。テストバーの場合は階段状のブロックでないで、接着層は同一面で連続しており、次々と試験することが出来る利点がある。

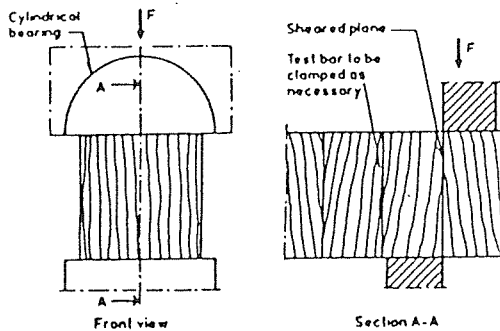


図 2 - 4 p r E N 3 9 1 せん断試験片

5 提案規格の翻訳

5.1 prEN386 集成材の製造基準

最終草案

prEN 386:1991

10月

集 成 材 製 造 基 準

GLUED LAMINATED TIMBER
PRODUCTION REQUIREMENT

目次

まえがき

序文

- 1 適用範囲
- 2 引用規格
- 3 定義
- 4 記号および略語
- 5 基準
 - 5.1 通則
 - 5.2 木材
 - 5.3 接着剤
 - 5.4 ラミナの縦接合
 - 5.5 接着層の完全性および強度
- 6 製造基準
 - 6.1 製造条件
 - 6.1.1 通則
 - 6.1.2 建物
 - 6.1.3 設備
 - 6.2 木材
 - 6.2.1 樹種
 - 6.2.2 含水率
 - 6.2.3 厚さおよび断面積に対する基準
 - 6.3 接着剤
 - 6.4 製造
 - 6.4.1 ラミナ
 - 6.4.2 接着
 - 6.4.3 圧縮
 - 6.4.4 硬化および養生
- 7 品質管理
 - 7.1 工場生産管理（内部管理）
 - 7.1.1 通則
 - 7.1.2 縦接合
 - 7.1.3 接着に関する記録
 - 7.1.4 接着層の完全性
 - 7.2 工場生産管理の組織

- 7.2.1 責任および権限
 - 7.2.2 工場生産管理に関する管理代表者
 - 7.2.3 管理の見直し
 - 7.3 品質管理システムの書類
 - 7.4 検査および試験
 - 7.4.1 通則
 - 7.4.2 適合しない場合の措置
 - 7.4.3 適合しない集成材の管理
 - 7.5 検査機関（外部管理）
- 8 表示

まえがき

このヨーロッパ規格は、TC124（木構造）によって作成された。それは1989年10月19日のTCによって原則的に承認された。改訂版は、1990年3月15日のTCによって書面によるCENの審査手続きに委ねられた。

この規格は建築製品に関する一連の規格のひとつである。それは木構造に関するユーロコードで公表された性能基準を引用したもので、デンマーク規格協会が主宰する作業部会によって作成された。

既存のヨーロッパ規格は、いずれも廃止されない。

序文

集成材は多くのラミナを、繊維方向を実質的に平行に、互いに接着することによって作られる。このようにして、長方形の充腹断面をもつ部材を生産することができる。

この規格の基準¹⁾は、集成材の接着が構造物の目標寿命の全期間にわたって完全性を維持するように、信頼性と耐久性のある接着を実現することである。その基準は、使用区分1および2の構造部材に適用される。使用区分3の木構造には、例えば耐候性がある接着剤を使わなければならないというような、特別の予防措置がとられる。これらに対する基準は、prEN 301で与えられている。

- ¹⁾ 特別な製造条件、材料または機能上の基準を考慮して、一般的な基準は補われる必要がある。

1 範囲

この規格の一部分は集成材の構成要素に対する基準を規定し、また一部分は構造用途に向けられる部材の製造に関する最小限の基準を規定する。

この規格は、厚さ45mm以下の表面仕上げしたラミナをもつ製品に適用する。

ほとんどの集成材は針葉樹から作られるが、広葉樹を十分に接着するための情報が利用可能ならば、この規格は広葉樹にも適用できる。

2 引用規格

このヨーロッパ規格は、日付のある規格、日付のない規格、その他の刊行物の規定を引用している。これらの規格は本文の該当する部分で引用されているが、下に一覧表示されている。日付のある規格の改正又は改訂に関しては、それが規格に取り入れられた時にのみ、このヨーロッパ規格に適用される。日付のない規格に関しては、最新の版が適用される。

prEN 301:1991	荷重支持木構造のための、フェノール樹脂およびアミノ樹脂接着剤一分類および性能基準。
prEN 385:1991	構造用フィンガージョイント材
prEN 391:1991	集成材－接着層の剝離試験
prEN 392:1991	集成材－接着層の剪断試験
prEN 518:1991	構造用木材－等級格付－視覚的強度等級格付規格に関する基準
prEN 519:1991	構造用木材－等級格付－機械的応力等級格付木材および等級格付機械に関する基準
ENTC 124.207	集成材－強度等級

3 定義

この規格では、以下の定義を適用する：

3.1 接着剤のタイプ：接着剤のタイプ I および II は、prEN 301 で定義される。

3.2 集成材(glued laminated timber)：ほぼ平行な繊維方向をもつラミナを、相互に接着して作られる構造部材。

3.3 グルーラム(glulam)：集成材(glued laminated timber)の略語。

3.4 水平集成材：横断面の長手に垂直に積層接着面がある集成材、図1参照。

3.5 鉛直集成材：横断面の短手に垂直に積層接着面がある集成材、図1参照。

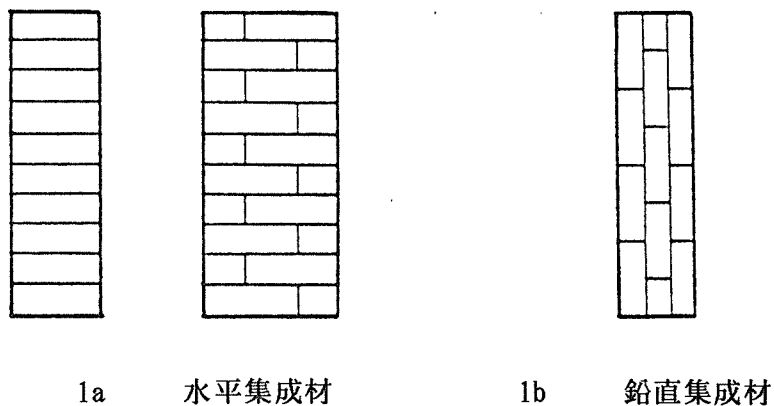


図 1 接着層の一般的な位置

3.6 使用区分：気候条件によって、以下のように区分される：

使用区分 1：この使用区分は、 $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ の気温、65%以上の関係湿度が年に数週間であるような環境に置かれた木材の含水率に対応する気候条件。使用区分 1 では、ほとんどの針葉樹の平均平衡含水率は12%を越えない。

使用区分 2：この使用区分は、 $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ の気温、85%以上の関係湿度が年に数週間であるような環境に置かれた木材の含水率に対応する気候条件。使用区分 2 では、ほとんどの針葉樹の平均平衡含水率は20%を越えない。

使用区分 3：更に高い含水率となる気候条件

3.7 最大剥離率：prEN 391:1991の6.5.3で定義されている。

3.8 合計剥離率：prEN 391:1991の6.5.2で定義されている。

3.9 木部破断率：prEN 392:1991で定義されている。

4 記号および略語

A	面積、 mm^2
$f_{m,k}$	ラミナ縦接合の曲げ強度特性値、 N/mm^2
$f_{m,k,r}$	要求される縦接合の曲げ強度特性値、 N/mm^2
$f_{m,k,15}$	試験体15個に関する縦接合の曲げ強度特性値、 N/mm^2
f_v	剪断強度、 N/mm^2
k_{15}	統計に関する係数、7.1.2.3参照。
m	平均値（変数はかっこ内に与えられる）
r	湾曲の半径、mm
t	ラミナ厚さ、mm

5 基準

5.1 通則

木構造用の集成材を得るためには、使われる木材は強度等級区分されていて、接着操作は信頼性と耐久性のある接着を実現するものでなければならない。

この節の基準と第6節の最小限の製造基準が共に果たされた時に、全体の基準が満たされると考えなければならない。

5.2 木材

木材は、prEN 518またはprEN 519に準拠して強度等級区分しなければならない。

5.3 接着剤

構造物の目標寿命期間を通じて接着の信頼性が保持されるためには、接着剤は強くて耐久性のある接合を生産できなければならない。

注：接着剤は、使用中の気候条件、木材の樹種、（もしあれば）使われる防腐剤、および生産方法を考慮して選ばなければならない。

許容できる強度および耐久性は、prEN 301の中で規定されているフェノール樹脂重合接着剤またはアミノ樹脂重合接着剤を使用することで達成できる。接着剤は、prEN 301で規定されているタイプ I または II の基準に、適合しなければならない。

タイプ I の接着剤は、全使用区分の構造部材に使ってもよい。タイプ II の接着剤は、構造部材の温度が常に 50℃ 以下であるならば、使用区分 1 および 2 で使ってもよい。

5.4 ラミナの縦接合

縦接合のフラットワイズ曲げ試験から得られた曲げ強度特性値 $f_{m,k}$ は、以下の基準に適合しなければならない：

$$f_{m,k} \geq f_{m,k,r}$$

ここで、必要な曲げ強度特性値 $f_{m,k,r}$ は ENTC 124.207 から誘導する。フラットワイズ曲げ試験は、prEN 385 によって実行する。

曲げ強度特性値は、対数正規確率分布関数から決定する。

5.5 接着層の完全性および強度

5.5.1 接着層の完全性に対する基準は、製作された集成材から切取られた、実大断面試験片の接着層の試験に基づく。試験片は、製品を代表していなければならない。

5.5.2 使用区分 3 の構造に使われる部材に対しては、剝離試験を prEN 391 の方法 A に準拠して行なう。

使用区分 1 または 2 の構造に使われる部材に対しては、試験は prEN 391 の方法 A に準拠した

剝離試験か、prEN 392に準拠したブロック剪断試験のいずれかを行なう。

注：日常の品質管理では、上述の試験方法を次の方法に代えてもよい：

使用区分3で使われる部材に対しては、方法AをprEN 391の方法Bに代えてもよい。

使用区分1または2で使われる部材に対しては、ブロック剪断試験をprEN 391の方法Cに代えてもよい。

5.5.3 各試験片の合計剝離率は、方法および繰返数に応じて表1の値より小さくならない。

表 1 合計剝離率に関する最大値

方法	接着剤タイプ	繰返回数別の最大剝離率		
		1	2	3
A	タイプ I		5	10
B	タイプ I	4	8	
C	タイプ II	10		

すべての剝離試験において、最大剝離率は40%以下でなければならない。

5.5.4 各試験片の剪断試験の結果は、剪断強度および木部破断率に関して以下の基準に従わなければならない。

各接着層の剪断強度は、少なくとも $6.0\text{N}/\text{mm}^2$ でなければならない。針葉樹およびポプラでは木部破断率が100%ならば、剪断強度は $4.0\text{N}/\text{mm}^2$ でもよい。

各試験片個々の木部破断率および平均木部破断率は、表2の最小木部破断率を超えなければならない。

表 2 剪断強度 f_v 別の最小木部破断率WFP
(中間の値には直線補間を行う)

	平均値			個々の値		
	6	8	≥ 11	6 ~ 4	6	≥ 10
剪断強度 f_v 、N/mm ²	6	8	≥ 11	6 ~ 4	6	≥ 10
最小木部破断率、% ^{o)}	90	72	45	100	74	20

^{o)} 平均木部破断率 (WFP: %) = $144 - 9 f_v$
 剪断強度 $f_v \geq 6.0$ N/mm² に対しては、個々の木部破断率 (WFP: %) =
 $153.3 - 13.3 f_v$

6 製造基準

6.1 製造条件

6.1.1 通則

要員は、集成材の製造および木材の等級各付けのための必要な技能を持たなければならない。

6.1.2 建物

6.1.2.1 建物は、この規格の基準を考慮しながら、製造のすべての局面に対してふさわしいものでなければならない。

特別な考慮には次のようなものがある。

- (a) 製造される部材の大きさ
- (b) 空気の温度
- (c) 空気の関係湿度

6.1.2.2 製造場所の温度は、少なくとも15℃でなければならない。部材の硬化の間は、より高い温度が必要である、6.4.4参照。この基準は、建物の特定の部分（硬化室）だけに限ら

れることもある。

6.1.2.3 製造の間は、空気の関係湿度は40～75%の範囲でなければならない。硬化の間は、30%でもよい。この範囲からの逸脱は、昼間短時間ならば許される。

6.1.2.4 要求される木材の含水率および温度を実現するために、十分な能力の乾燥施設および保管施設が利用できなければならない。

6.1.2.5 あらかじめ乾燥された木材を用いる場合は、基準に定められた含水率を維持するために、貯蔵施設を利用しなければならない。

6.1.2.6 樹脂液と硬化剤が保管タンクから直接ポンプで汲み出され、塗布時に自動的に混合される場合を除き、接着剤の準備（樹脂液および硬化剤の混合）のために別の部屋が必要である。また、樹脂液と硬化剤の適当な貯蔵施設と、接着剤洗浄設備と往来できる場所が必要である。

『最初に搬入された物は最初に搬出する』という原則が維持できるように、保管中の樹脂液と硬化剤を配置しなければならない。

6.1.3 設備

次の設備を設置しなければならない：

6.1.3.1 製造・硬化場所における保管中の温湿度を連続的に監視するための設備（自記温湿度計）

6.1.3.2 木材の含水率を測定するための含水率計と、それをチェック（校正）するための含水率計

6.1.3.3 生産者によって実行される場合は、機械的 及び／又は 視覚的の等級格付けのための設備

6.1.3.4 十分な、そして信頼できる強度をもつラミナの縦接合を作るための設備

6.1.3.5 ラミナの厚さを測定するための設備

6.1.3.6 厚さ公差および表面品質の基準を満たす表面をつくるための設備（通常はラミナ

鉋盤を用いる、6.4.1.5および6.4.1.6参照)

6.1.3.7 樹脂液および硬化剤を要求された割合で秤量し攪拌する設備

6.1.3.8 要求された量の接着剤を均一に塗布するための設備

6.1.3.9 要求された圧縮圧力および接着剤硬化中の空気の温湿度を得るための設備

6.1.3.10 ラミナの縦接合強度を試験するための設備

6.1.3.11 接着層試験のための設備

6.2 木材

6.2.1 樹種

集成材製造にふさわしいと証明された樹種を単独で、またはそれらを混合して使用する²⁾。

²⁾ ほとんどのヨーロッパの国において、適当な樹種として以下のものが利用できる：
ヨーロッパ・ホワイトウッド (Picea abies、Abies alba)；ヨーロッパ・レッドウッド (Pinus sylvestris)；ダグラス・ファー (Pseudotsuga menziesii)。

更に以下の樹種も利用できる：(ウェスタン)ヘムロック (Tsuga heterophylla) , コルシカ・パインおよびオーストリア・ブラック・パイン (Pinus nigra)；からまつ (Larix decidua)；海岸松 (Pinus pinaster)；ポプラ (Populus robusta, Populus alba)；ラディアータ・パイン (Pinus radiata)；シトカ・スプルース (Picea sitchensis)；ウェスタン・レッドシダー (Thuja plicata) も集成材に使用される。

6.2.2 含水率

WG3事務局によって提案された説明テキストでは以下のようになっている：

要求されるラミナ含水率は、使われる木材が防腐処理材であるかどうかによって依存する。

非処理材については、製造時は、全ラミナの含水率が8～15%の範囲になければならない。
集成材になったときのラミナ含水率の幅は、4%以内でなければならない。

防腐処理材では、全ラミナの含水率が11～18%の範囲になければならない。集成材になった

ときのラミナ含水率の幅は、4%以内でなければならない。

6.2.3 厚さおよび断面積に対する基準

いかなる場合も仕上げられたラミナの厚さと断面積は、表3の値を超えてはならない。

表 3 構造用ラミナとして使用される板材に対する、使用区分別の最大仕上がり厚さt、および最大断面積A

樹種タイプ	使用区分 1		使用区分 2		使用区分 3	
	t	A	t	A	t	A
	mm	mm ²	mm	mm ²	mm	mm ²
針葉樹	45	10000	45	9000	35	7000
広葉樹	40	7500	40	7500	35	6000

注：断面積が7500 mm²を越えるときは6.4.1.2に記述されているように、板材に溝を切ることが推奨されている。

また、湾曲材では、最大厚さは曲率半径rと使われる樹種に支配される。仕上後の厚さtは

$$t \leq (r / 250) (1 + f_{m,x} / 80)$$

でなければならない。ここで $f_{m,x}$ はN/mm²で表される数値である。

6.3 接着剤

接着剤は、5.3 に従わなければならない。

6.4 製造

6.4.1 ラミナ

6.4.1.1 個々のラミナは、鉋削前に最終長さに縦接合しなければならない。この操作の間、木材の温度は15℃以上でなければならない。

6.4.1.2 幅反りの影響を減らすために、ラミナに溝彫りを行うことが許される。各ラミナで、最大幅が4mmで最大深さが厚さの1/3の溝が1本、幅の中間部分で許される。隣接ラミナの溝は、少なくともラミナの厚さだけ、ずらさなければならない。

6.4.1.3 ラミナがフィンガー・ジョイントで接合される時は、ジョイントはprEN 385に準拠して製造されなければならない。

注：情報として

個々の板の含水率は、この規格の6.2.2に従わなければならない。これより緩やかなprEN 385:1991の6.2の基準は、集成材のフィンガー・ジョイントには適当でない。

6.4.1.4 水平集成材が並んだ2枚の板から構成され、幅矧部が接着されていない場合は、隣接ラミナの幅矧部は互いに、少なくともラミナ厚さだけ横にずらさなければならない。使用区分1または2で使用される部材では、各表面の外層ラミナの幅矧ぎは接着しなければならない。使用区分3の条件に曝される部材では、各表面の外層から4枚のラミナの幅矧ぎは接着しなければならない。

使用区分1および2で使用される垂直集成材のラミナでは、幅矧部の接着は要求されていないが、隣接ラミナの幅矧部は少なくとも板幅の1/3だけずらさなければならない。使用区分3で使われる部材では、外層ラミナの幅矧部は接着しなければならない。

6.4.1.5 ラミナは接着前に鉋削するか、それと同程度の表面に仕上げなければならない。樹種および保管環境が容認できないような表面の変化を起こさない場合を除き、鉋削は接着前24時間以内に行わなければならない。接着が難しい樹種またはラミナが防腐処理されている場合は、鉋削は接着前6時間以内に行わなければならない。そのような樹種の例には、松類、からまつおよびダグラス・ファーがある。

6.4.1.6 ラミナ長さ1mの範囲内の、平均厚さからの最大許容偏差は0.2mmである。普通の尿素系接着剤が使われる場合は、最大偏差は0.1mmを越えてはならない。

ラミナの幅方向における厚さの相違は、幅の0.15%以下でなければならない、そして決して0.3mmを越えてはならない。

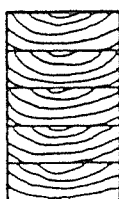
6.4.2 接着

6.4.2.1 接着の時点で、ラミナの表面はきれいでなければならない。

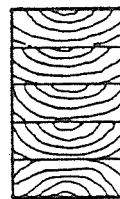
6.4.2.2 接着剤の塗布は均一で、接着剤製造業者の推奨に従って十分な量³⁾を塗布しなければならない。

³⁾ 通常、350 g/m²の最少塗布量が必要であり、高周波による硬化の場合は最少200 g/m²である。

6.4.2.3 ラミナは一般に、髄芯が同じ側にくるようにする、図2a参照。使用区分3で使われる集成材では、いずれの最外層ラミナも髄芯は外側を向いていなければならない、図2b参照。



2a 一般的な並べ方



2b 使用区分3の集成材での並べ方

図 2 横断面でのラミナの並べ方

6.4.3 圧縮

6.4.3.1 圧縮方法は、接着層へ均一な圧力が確実に加わるものでなければならない。

6.4.3.2 圧力は、使用する接着剤についての製造業者の指示に、従わなければならない。推奨値は、表4に与えられている。湾曲材にはより高い圧縮圧力を適用しなければならないが、それによってラミナは長さ方向に相互に滑ることができ、接着層が解放状態になることを避けることができる。

表 4 推奨圧縮圧力

ラミナ厚さ、t mm	35 < t ≤ 45	t ≤ 35
圧力、N/mm ²	溝がある場合、0.8 溝がない場合、1.0	0.6

6.4.3.3 圧縮の間、十分な圧力を維持しなければならない。必要に応じて増締めを行うが、初期圧縮直後には必ず実行しなければならない。

6.4.4 硬化および養生

6.4.4.1 接着剤製造業者の指示に従わなければならない。硬化の大部分は少なくとも、初期木材温度18℃では20℃、初期木材温度15℃では25℃、の温度の場所で進行させなければならない。

硬化中の温度は、接着剤製造業者が定めた最大温度未満でなければならない。

6.4.4.2 圧縮開始からから温度の上昇開始までの時間は、8時間を超えてはならない。

6.4.4.3 硬化中の空気の関係湿度は、30%未満であってはならない。6.1.2.3参照。

6.4.4.4 集成材部材には荷重が加わらないように、また、接着剤が完全に硬化するまで15℃以下の温度に曝されないようにしなければならない。

注：圧縮終了時から少なくとも、フェノール樹脂系接着剤に対しては72時間、アミノ樹脂系接着剤に対しては24時間、部材を保護することが推奨されている。

7 品質管理

7.1 工場生産管理（内部管理）

7.1.1 通則

生産者は、文書化された内部工場生産管理を作成し、保管しなければならない。

管理の目的は、製造された集成材部材が、この規格に従っていることを保証することである。

文書化された工場生産管理は、手順および指示によって有効に履行されなければならない。

7.1.2 縦接合

7.1.2.1 作業の交替および生産ライン毎に縦接合の標本を抜き取り、prEN 385での記述に従ってフラットワイズでの曲げ試験を実施しなければならない。縦接合試験は実大片で実施しなければならない。

7.1.2.2 生産ラインおよび作業の交替毎に、次の条件AまたはBのうちのいずれかを満たすならば、曲げ強度は受け入れ可能である：

A：試験された各々の縦接合の曲げ強度 f_m が、要求される縦接合の曲げ強度特性 $f_{m,k,r}$ 以上の場合

$$f_m \geq f_{m,k,r}$$

B：生産ラインから抜取った最近15個の縦接合の曲げ強度特性値 $f_{m,k,15}$ が、要求される縦接合の曲げ強度特性値 $f_{m,k,r}$ 以上の場合

$$f_{m,k,15} \geq f_{m,k,r}$$

縦接合に要求される曲げ強度特性値は、5.4で規定されている。

曲げ強度特性値 $f_{m,k,15}$ は、prEN 385:1991 の7.1.4の記述に従って決定しなければならない。

7.1.3 接着に関する記録

7.1.3.1 接着に関する記録は、以下の事項を含んでいなければならない：

製造日付および製造数；樹種；木材の品質；構造の寸法；木材の含水率；接着剤塗布の開始時間；圧縮操作開始時間および終了時間；圧縮圧力；樹脂液および硬化剤；接着剤の塗

布量 (g/m²) ; 含水率計の較正。

記録には、要員の中から指名された責任者の署名が必要である。

7.1.3.2 木材保管場所、縦接合室、接着、圧縮場所の空気の温度および関係湿度の詳細を記録しなければならない。

7.1.4 接着層の完全性

7.1.4.1 接着層の試験は実断面試験片について実施しなければならないが、その試験片は硬化後の集成材から作業の交替毎に切取らなければならない。接着が行われている作業の各交替について、各圧縮毎または製品各10m³毎に、1個の実断面試験片を抜取らなければならない。

3カ月を1期間として、その期間の全ての検査が基準を満たすならば、試験片の数は上に指示された半分より少なくない数まで減らしてもよい。

7.1.4.2 接着層の完全性に対する試験結果は、剝離およびブロック剪断について記述されている prEN 391 および prEN 392 に従って、文書化されなければならない。

7.2 工場生産管理の組織

7.2.1 責任および権限

以下の事項を実行するためには組織的自由と権限が必要であり、品質に関する職務を管理・実行・検査する担当者の責任・権限・相互関係が規定されなければならない。

- a) 集成材に関する不良品発生の防止措置
- b) 集成材に関するあらゆる品質問題の確認と記録

7.2.2 工場生産管理に関する管理代表者

生産者は各工場毎に、工場生産管理手順を指揮監督し、この規格で定められた基準の実行と維持を保証するために、それに相応しい権限・知識・集成材製造経験を持つ人を責任者として指名しなければならない。

7.2.3 管理の見直し

この規格の基準を満たすために採用された生産管理システムは、その適合性と有効性を維持するために、生産者の管理によって適切な間隔で見直さなければならない。見直しの記録は、保管しなければならない。

7.3 品質管理システムの書類

7.3.1 集成材の製造・工程管理に関する生産者の書類、手順および指示は、次の事項を含む職務上の品質マニュアルの中で適切に記述されていなければならない：

- a) 品質目標と組織構成、集成材の適合性に関する管理の責任と権限
- b) 木材と接着剤に関する品質の指定と検査のための手順
- c) 製造、生産管理、および、その他の使われるであろう技術、工程および系統的行動
- d) 製造の前・中・後に実行される検査と試験、およびその頻度

7.3.2 縦接合試験、接着記録および接着層試験は書類として記録し、別々に保管しなければならない。

7.3.3 すべての書類は、少なくとも10年保管しなければならない。

7.3.4 各集成材の原材料、製造条件に関して、少なくとも製造年月の追跡が可能なように、全ての書類を保管しなければならない。

7.4 検査および試験

7.4.1 通則

必要な検査と試験を実施するために、すべての必要な施設、設備および要員が利用できなければならない。生産者またはその代理人が、契約によって、必要な施設、設備および要員を有する下請業者を利用できるならば、この基準は満たされたものとする。指定された基準に集成材が適合していることを証明するために、生産者は検査・測定・試験等の設備に対して、生産者自身の所有、借上あるいは発注者による支給等の如何を問わず管理・校正・保守をしなければならない。測定精度が測定能力と一致することを確認して、設備を使わなければならない。

7.4.2 適合しない場合の措置

製造操作または使用原材料の品質を疑う何らかの根拠がある場合は、内部品質管理を拡大、強化しなければならない。

もし、重大な欠点および欠陥が発見された場合は、検査機関に直ちに報告しなければならない。

7.4.3 適合しない集成材の管理

集成材の試験または検査の結果が不合格の場合は、直ちに生産者は欠陥を是正するために必要な措置をとる義務がある。基準に適合しない集成材は取除き、その旨表示しなければならない。欠点の克服が技術的に可能かつ必要だという条件のもとで、欠点が克服された証拠があり、欠陥が是正された場合は、問題の試験または検査を遅滞なくやり直さなければならない。

試験結果が判明する前に既に集成材が出荷されている場合は、重大な被害を避けるために必要に応じて発注者に対して通知しなければならない。

7.5 検査機関（外部管理）

7.5.1 外部管理の目的は、証明書の発行または管理が可能のように、内部管理の監督、サンプリングによる縦接合と接着層の品質のチェック、集成材製造への判断力の獲得である。

7.5.2 査察は少なくとも年に2回実施しなければならない。予告を必要とする特別な事情がある場合を除き、これらの査察は予告されない。

7.5.3 検査機関は全ての保管室と製造室に対して立入検査を行い、生産者はいかなる技術的質問にも答えなければならない。検査機関はすべての技術情報を、機密として尊重しなければならない。

7.5.4 査察では次の事項について、検査または点検をしなければならない。

- a) 原材料
- b) 決められた基準に従って製造されているか
- c) 集成材の構成要素（縦接合、ラミナ）
- d) 完成した集成材

7.5.5 外部試験のサンプル（縦接合および接着層完全性試験に対する実断面試験片）の採取は、通常、検査機関によって実施されなければならない。

試験片の数は、ラミナ縦接合のために最少15個、接着層完全性試験の実断面試験片として最少6個とする。

そのような標本を、各査察毎に採取しなければならない。最後の査察で採取された外部試験および内部生産管理の両方から、優れた試験値が証拠書類として提出されるなら、標本の採取を省略することができる。

優れた性能の縦接合では、本質的に、曲げ強度は要求される曲げ強度特性値より大きくななければならない。フィンガー・ジョイントについては、prEN 385:1991の7.5.5参照。

接着層に関しては、優れたブロック剪断試験結果は少なくとも $8.0 \hat{\text{N}}/\text{mm}^2$ の剪断強度に等しくなければならない。

接着層に関しては、優れた剝離試験結果は、合計剝離率が表1に与えられた最大値の2/3以下でなければならない。

7.5.6 検査機関は各査察毎に報告書を作成しなければならない。

7.5.7 生産者に対して、製造情報と試験結果を、一定機関おきに検査機関に発送するように要求することができる。

8 表示

この規格に適合するものと承認された集成材には、その旨を表示しなければならない。表示は耐久性のあるもので、生産者名または識別記号、強度等級または他の強度識別記号、接着剤のタイプ、製造年および週、署名番号、規格番号が示されていなければならない。

5. 2 prEN387 集成材のラージフィンガージョイントの製造基準

FINAL DRAFT
prEN 387:1991
October

GLUED LAMINATED TIMBER
PRODUCTION REQUIREMENTS
FOR LARGE FINGER JOINTS

集成材のラージフィンガージョイントの製造基準

目次

まえがき

序論

- 1 適用範囲
- 2 引用規格
- 3 定義
- 4 記号および略語
- 5 基準
 - 5.1 総則
 - 5.2 集成材
 - 5.3 接着剤
 - 5.4 ラージフィンガージョイントの曲げ強さ
- 6 製造基準
 - 6.1 製造条件
 - 6.1.1 前提条件
 - 6.1.2 設備
 - 6.2 集成材
 - 6.2.1 温度
 - 6.2.2 含水率
 - 6.3 接着剤
 - 6.4 製造
 - 6.4.1 フィンガー
 - 6.4.2 接着
 - 6.4.3 圧縮
 - 6.4.4 硬化および養生
- 7 品質管理
 - 7.1 工場生産管理（内部管理）
 - 7.2 工場生産管理の組織
 - 7.2.1 責任および権限

- 7.2.2 工場生産管理に関する管理代表者
- 7.2.3 管理の見直し
- 7.3 品質管理システム書類
- 7.4 検査および試験
 - 7.4.1 総則
 - 7.4.2 適合しない場合の措置
 - 7.4.3 適合しないラージフィンガージョイントの管理
- 7.5 検査機関（外部管理）
- 8 型式試験，接合強度の予備試験
- 9 表示

まえがき

このヨーロッパ規格は、TC124（木構造）によって作成された。それは1989年10月19日のTCによって原則的に承認された。改訂版は、1990年3月15日のTCによって書面によるCENの審査手続きに委ねられた。

この規格は建築製品に関する一連の規格の一つである。それは木構造に関するユーロコードで公表された性能基準を引用したもので、デンマーク規格協会が主宰する作業部会によって作成された。

既存のヨーロッパ規格は、いずれも廃止されない。

序論

この規格は、構造用集成材の断面全体にわたってフィンガージョイントされるラージフィンガージョイントの製造に関するものである。基準は、ラージフィンガージョイントが使用区分1または2の木構造で使えるように信頼性と耐久性のある接合を得ることである。使用区分3の木構造に対しては特別な措置がとられるが、prEN301のタイプI接着剤の基準に唯一適合するフェノール樹脂タイプの接着剤を使わなければならない。ラージフィンガージョイントの製造は、安定かつ確実な製造を保証するために工場で行わなければならない。

1 適用範囲

この規格はラージフィンガージョイントに関する基準と、針葉樹で製造された集成材の構造部材のラージフィンガージョイントの製造に関する最低基準を定めたものである。このようなフィンガージョイントは通直、梁の接合やフレームコーナーの接合に使える（図1参照）。

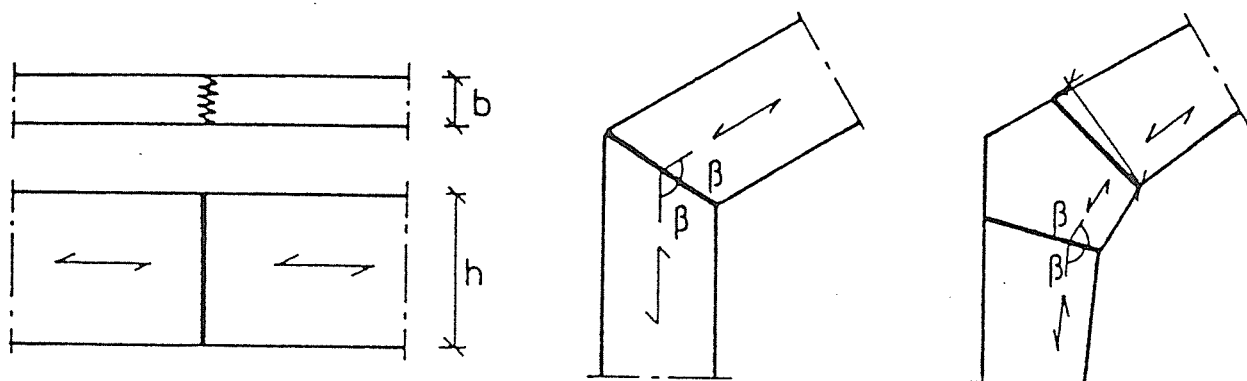


図1 梁およびフレームコーナーのラージフィンガージョイント

2 引用規格

このヨーロッパ規格は、日付のある規格、日付のない規格、その他の刊行物の規定を引用している。これらの規格は本文の該当する部分で引用されるが、下に一覧表示されている。日付のある規格の改正または改訂に関しては、それが規格に取入れられた時にのみ、このヨーロッパ規格に適用される。日付のない規格に関しては、最新の版が適用される。

prEN 301 : 1991 耐力木構造のためのフェノール系およびアミノ樹脂系接着剤：分類および性能基準

prEN 385 : 1991 フィンガージョイント構造用製材

prEN 386 : 1991 集成材—製造基準

prEN 408 : 1991 木構造—製材および集成材
構造用に関する物理的機械的性質の測定

3 定義

この規格では、以下の定義を適用する。

3. 1 ラージフィンガージョイント：所定の角度で互いに接合するための、集成材の木口面の全断面にわたるフィンガージョイント。フィンガーの対称方向は繊維方向に平行とする（図2参照）。

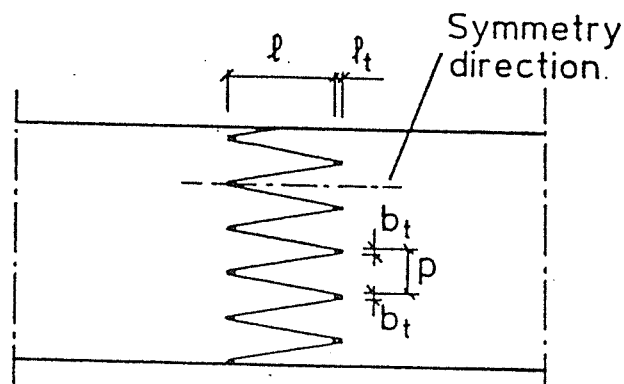


図2 フィンガージョイントの一般的な側面図（フィンガー長さ： l 、ピッチ： p 、先端幅： b_t 、先端すき間： l_t 、部材断面の幅： b 、同厚さ： h ）

3.2 フィンガー長さ：フィンガーの溝の底部と先端との、フィンガーの中心方向の距離（図2参照）。

3.3 集成材：ひき板ラミナを繊維方向に平行に接着接合した構造部材。

3.4 グルーラム：集成材の略語。

3.5 ピッチ：フィンガー間の心々距離（図2参照）。

3.6 使用区分：気候条件に基づいて次のように区分される：

使用区分1：この使用区分は、年間の数週間の温度が $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ かつ関係湿度が65%を越える環境に置かれた材料の含水率に対応する気候条件。使用区分1では、ほとんどの針葉樹の平均平衡含水率は12%を越えない。

使用区分2：この使用区分は、年間の数週間の温度が $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ かつ関係湿度が85%を越える環境に置かれた材料の含水率に対応する気候条件。使用区分2では、ほとんどの針葉樹の平均平衡含水率は20%を越えない。

使用区分3：更に高い含水率になる気候条件

3.7 先端幅：フィンガーの先端におけるフィンガー面間の距離（図2参照）。

3.8 先端のすき間：フィンガージョイントされた時のフィンガー先端と溝底部との距離（図2参照）。

4 記号および略語

b	断面の幅、mm
b t	先端の幅、mm
d	円筒型試験片の直径、mm
f m	曲げ強さ、 N/mm^2
f m,k	曲げ強さの特性値、 N/mm^2
f m,k,dc	生産者によって申告される曲げ強さの特性値、 N/mm^2
h	断面の厚さ、mm
l	フィンガー長さ、mm
l t	先端のすき間、mm
M	曲げモーメント、 N mm
p	ピッチ、mm
β	接合部における断面と繊維方向との角度（図1参照）

5 基準

5.1 総則

木構造の集成部材に適用できるラージフィンガージョイントを得るために、切削および接着操作は十分な信頼性と耐久性のある強度を備えた接合になるように行われなければならない。

本節および第6節の最低製造基準の両方が満たされれば、全体の基準は満足されるものと見なされる。

5.2 集成材

集成材は、pr EN 386に従って針葉樹で製造されなければならない。

5.3 接着剤

接着剤は、構造物に予定される使用期間を通して接着性能が保持されるような強度と耐久性のある接合をつくりださなければならない。

接着剤のタイプは、pr EN 385:1991の5.3に従って選択しなければならない。更に、最低1.0mmのすき間を充填できることが必要である。

注：pr EN 301に規定されるフェノール樹脂系接着剤の使用が推奨されている。

5.4 ラージフィンガージョイントの曲げ強さ

ラージフィンガージョイントのエッジワイズ方向の曲げ強さの特性値 $f_{m,k}$ は、次の基準に適合しなければならない：

$$f_{m,k} > f_{m,k,dc}$$

$f_{m,k,dc}$ は申告される曲げ強さの特性値である。

ラージフィンガージョイントの予備曲げ試験がこの基準に適合し、最終製品のフィンガークラックの発生が7.1の基準に適合すれば、この基準は満足されているものと見なされる。

6 製造基準

6.1 製造条件

6.1.1 前提条件

6.1.1.1 前提条件は製造に適切なものでなければならない。製造は、集成材に要求される温度と含水率が得られるように安定した温度と関係湿度条件範囲で実施されなければならない。

注：集成材に要求される含水率を確保するためには十分な容積の保管設備が効果的である。

6.1.1.2 保管および接着剤調整のための独立した部屋に関する基準は、pr EN 386:1991の6.1.2.6に提示されている。

6.1.2 設備

設備は、pr EN 386:1991の、6.1.3.1、6.1.3.2、6.1.3.7、6.1.3.8、6.1.3.9および6.1.3.10で提示されているものを使わなければならない。

安定性の良い特殊カッターと、フィンガークラックに所定の圧力を負荷でき

る加圧装置を使わなければならない。

6.2 集成材

6.2.1 温度

集成材の温度は、接着剤製造者によって指定された最低温度以上でなければならない。最低温度は15°Cを下回ってはならない。

6.2.2 含水率

集成材の平均含水率は pr EN 386 の基準に従わなければならない。2体の集成材の平均含水率の差は2%を越えてはならない。

6.3 接着剤

集成材が防腐処理されている場合は、接着剤および防腐剤供給者からの指示を受け、それに従わなければならない。

6.4 製造

6.4.1 フィンガー

6.4.1.1 フィンガーは、フィンガーの対称方向が繊維方向に平行になるように切削されなければならない（図2参照）。

6.4.1.2 フィンガーは、製造中に集成材の操作が可能なように堅固なものでなければならない。集成材の断面の幅は少なくともピッチの3倍なければならない。

6.4.1.3 フィンガーの寸法形状は、加圧後の嵌合によって接合できるものでなければならない。加圧後の先端のすき間は、接合部の厚さ方向に関して1mm～2mmの範囲でなければならない。

注：一般に、フィンガー長さは少なくとも 50mm にすべきである。次のようなフィンガー寸法形状が適している。

長さ 50mm × ピッチ 12mm × 先端幅 2mm

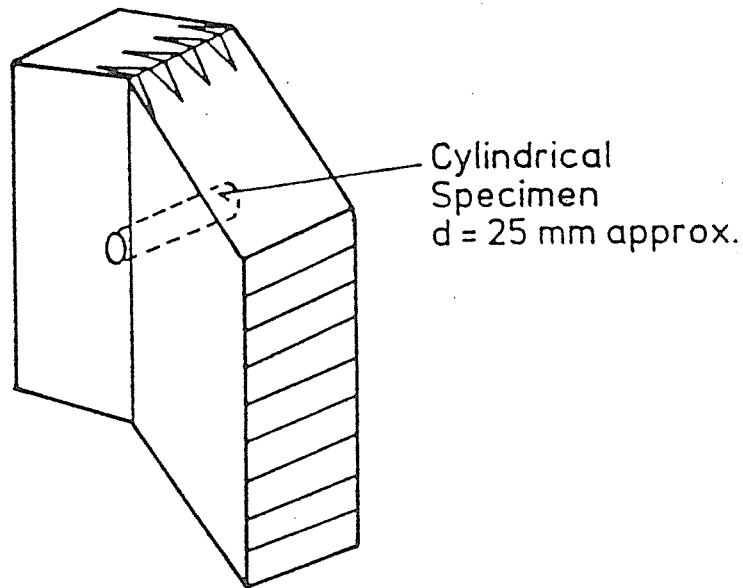


図3：フレームコーナー接合でのフィンガーの位置。品質管理用円筒型試験片。
円筒型試験片はフィンガー先端を含むように抜き取らなければならない。

6.4.1.4 2体の集成部材にフィンガー切削する場合は、同一のカッターで行わなければならない。

6.4.1.5 フィンガーの切削は、接着前24時間以内に行わなければならない。接着が困難な樹種を使う場合や、ラミナが防腐処理されている場合は、切削は接着の前8時間以内に行わなければならない。

これらの時間制限は、樹種および保管環境が時間延長により強度低下を招かないことを予備試験によって書類で証明された場合にはそれぞれ75時間と24時間に延長することができる。

6.4.2 接着

6.4.2.1 接着の際はフィンガーの表面は汚れていてはならない。

6.4.2.2 接着剤は製造者の指示に従って使用しなければならない。樹脂と硬化剤は塗布前に混合しなければならない。樹脂と硬化剤を別々に塗布してはならない。

6.4.2.3 接着剤は、圧縮の間に全接着層にわたって十分にかつ連続的に接着剤がしみ出すように両方の集成部材のフィンガーに十分な量を塗布しなければならない。

6.4.3 圧縮

6.4.3.1 圧縮装置は、接着層全体に均等な圧力を保証し、圧縮の間、フィンガージョイントに横滑りが発生しないように集成部材が固定されなければならない。

注：集成部材の固定を確実にし、集成材の割裂を防ぐためには側圧をかけることが必要とされる。

6.4.3.2 圧縮圧力は、接着剤製造者によって指定される場合を除いて 0.3MPaを下回ってはならない。

圧力は、圧縮によって割れを発生させないように調整しなければならない。

6.4.3.3 装置は圧縮力または圧力を直接読み取れるものでなければならない。

6.4.3.4 圧縮圧力は最低2分間および接着剤の明白なしみ出しが止まるまで保持できなければならない。接合された集成部材は、接着剤が十分に硬化するまで特別な補強措置をすることなく移動してはならない。

注：良好かつ適切な嵌合効果のあるフィンガー寸法形状を選択すれば、集成部材を硬化させるための場所に慎重に移動することができる。

6.4.3.5 フィンガージョイントされた集成部材は、接着剤製造者の指示に従って、接着剤が硬化するまで加工してはならない。

6.4.4 硬化および養生

6.4.4.1 硬化する間の最低温度は20°C、または接着剤製造者による推奨値のどちらか高い値でなければならない。

注：ラージフィンガージョイントには72時間経過する前に負荷しない方がよい。硬化中の温度は最低温度から更に10°Cまで上昇させてもよい。

6.4.4.2 硬化する間、接合されている部材の含水率に重大な変動を与えないような条件にしておかなければならない。

7 品質管理

7.1 工場生産管理（内部管理）

7.1.1 生産者は、文書化された内部工場生産管理を作成し、保管しなければならない。

管理の目的は、製造されたラージフィンガージョイントが、この規格に従っていることを保証することである。

文書化された工場生産管理は、手順および指示によって有効に履行されなければならない。

7.1.2 製造に変更がある場合にはその都度フィンガーの形状寸法をチェックしなければならない。

7.1.3 接着層の厚さは何れも0.5mm以上あってはならない。節部分での接着層は無視するものとする。

接着層の厚さはすべての接合部の表面についてチェックしなければならない。

接着された接合部の内部のフィンガーの嵌合をチェックするために、同一の接合部が10個に達する製造の場合には少なくとも1個の接合部から、それ以上の場合には各10個目の接合部から円筒型試験片を接合部の中間深さから抜き取らなければならない(図3参照)。

注：ラージフィンガージョイントを連続体制で製造する工場においては、検査機関の承認を受けて、円筒型試験片の数を30個目毎に減ずることができる。

7.2 工場生産管理の組織

7.2.1 責任および権限

以下の事項を実行するためには組織的自由と権限が必要であり、品質に関する職務を管理・実行・検査する担当者の責任・権限・相互関係が規定されなければならない：

- a) ラージフィンガージョイントに関する不良品発生の防止措置。
- b) ラージフィンガージョイントに関するあらゆる品質問題の確認と記録。

7.2.2 工場生産管理に関する管理代表者

生産者は各工場毎に、工場生産管理手順を指揮・監督し、この規格で定められた基準の実行と維持を保証するためにそれに相応しい権限・知識・集成材製造経験を持つ者を責任者として指名しなければならない。

7.2.3 管理の見直し

この規格の基準を満たすために採用された生産管理システムは、その適合性と有効性を維持するために、生産者の管理によって適切な間隔で見直さなければならない。見直しの記録は、保管しなければならない。

7.3 品質管理システムの書類

7.3.1 ラージフィンガージョイントの製造・工程管理に関する生産者の書類、手順および指示は、次の事項を含む職務上の品質マニュアルの中に適切に記述されていなければならない：

- a) 品質目標と組織構成、ラージフィンガージョイントの適合性に関する管理の責任と権限
- b) 集成材と接着剤に関する品質の指定と検査のための手順
- c) 製造、生産管理および、その他の使われそうであろう技術、工程および系統的作業
- d) 製造の前・中・後に実行される検査と試験、およびその頻度

7.3.2 ラージフィンガージョイントの嵌合度は書類として記録し、別々に保管しなければならない。

7.3.3 すべての書類は、少なくとも10年保管しなければならない。

7.3.4 各フィンガージョイントの原材料、製造条件に関しては、少なくとも製造された年週の追跡が可能のように、すべての書類を保管しなければならない。

7.4 検査および試験

7.4.1 総則

必要な検査と試験を実施するために、すべての必要な施設、設備および要員が利用できなくてはならない。生産者またはその代理人が、契約によって、必要な施設、設備および要員を有する下請け業者を利用できるならば、この基準は満たされたものとする。指定された基準にラージフィンガージョイントが適合していることを証明するために、生産者は検査・測定・試験等の設備に対して生産者自身の所有、借り上げあるいは発注者による支給等の如何を問わず管理・校正・保守をしなければならない。測定の精度が測定能力と一致することを確認して、設備を使わなければならない。

7.4.2 適合しない場合の措置

製造操作または使用原材料の品質を疑う何らかの根拠がある場合は、内部品質管理は拡大、強化しなければならない。

もし重大な欠点および欠陥が発見された場合は、検査機関に直ちに報告しなければならない。

7.4.3 適合しないラージフィンガージョイントの管理

ラージフィンガージョイントの試験または検査の結果が不合格の場合は、直ちに生産者は欠陥を是正するために必要な措置をとる義務がある。基準に適合しないラージフィンガージョイントは取り除き、その旨表示しなければならない。欠点の克服が技術的に可能かつ必要だという条件のもとで、欠点が克服された証拠があり、欠陥が是正された場合は、問題の試験または検査を遅滞なくやり直さなければならない。

試験結果が判明する前に既にラージフィンガージョイントが出荷されている場合は、重大な被害を避けるために必要に応じて発注者に対して通知しなければならない。

7.5 検査機関（外部管理）

7.5.1 外部管理の目的は、証明書が発行または管理が可能のように、内部管理の監督、サンプリングによるラージフィンガージョイントの品質のチェック、ラージフィンガージョイント製造への判断力の獲得である。

7.5.2 検査は少なくとも年2回実施しなければならない。予告を必要とする特別な事情がある場合を除き、これらの査察は予告されない。

7.5.3 検査機関は、すべての保管室と製造室に対して立入検査を行い、生産者はいかなる技術的質問にも答えなければならない。検査機関はすべての技術情報を、機密として尊重しなければならない。

7.5.4 査察では次の事項について検査または点検をしなければならない：

- (a) 原材料
- (b) 決められた基準に従って製造されているか
- (c) 製造中のラージフィンガージョイント
- (d) 完成したラージフィンガージョイント

7.5.5 外部試験のサンプルの取扱は、通常、検査機関によって実施されなければならない。円筒型試験片の数は最少6個とする。

そのような円筒型試験片は各検査毎に採取されなければならない。

7.5.6 検査機関は査察毎に報告書を作成しなければならない。

7.5.7 生産者に対して、製造情報と試験結果を、一定期間おきに検査機関に発送するように要求することができる。

8 型式試験、接合強度の予備試験

8.1 新しいフィンガージョイントのラインの準備期間の間、または現行ラインに重大な変更がある場合には試験体の曲げ試験を行わなければならない。

8.2 実際の接合強度の平均値を適正な精度で測定するための試験に十分な数の試験体が供されなければならない。

注： 接合強度の予備試験のためには少なくとも3個の試験体を試験しなければならない。変更の場合には少なくとも2個の試験体を試験しなければならない。

8.3 ラミナの品質は通常の製造では一般的なものとし、製造方法は工場で行われているものとしなければならない。

8.4 集成材試験体は、厚さが400mm～450mm、幅が120mm～160mmの断面寸法の通直梁として製造されたものでなければならない。ラージフィンガージョイントは梁の長さの中央にななければならない。

フレームコーナーを標準として製造する場合にはそれらを試験に使うことができる。断面寸法は前述のとおりとする。外力は、断面の厚さ h の少なくとも2倍ある接合部中央に関して偏心率 e で負荷されなければならない。

8.5 梁の曲げ試験は、ラージフィンガージョイントをモーメント区間に含む4点曲げで行わなければならない。曲げ強さの測定方法は pr EN 408 に従って行わなければならない。

フレームコーナーの曲げ試験は、フレーム脚部の一端を支持し、他端に集中荷重を加えることによって行うことができる。集中荷重は支点方向に加えなければならない。なお、試験方法は、pr EN 408 : 1991 の第11節に記載されている。

ものと同様とする。

両試験方法とも横方向の振れ止めで集成部材の挫屈を防止しなければならない。

8.6 曲げ強さ f_m は次の式によって計算しなければならない。

$$f_m = 6M / bh^2$$

ここで、

M: ラージフィンガージョイントの中央における最大曲げモーメント

h: フィンガージョイント部分の断面の厚さ。繊維方向に平行な側面に対して垂直に測定する。

b: フィンガージョイントの断面の幅

8.7 曲げ強さの平均値は、ラージフィンガージョイントの曲げ強さの申告特性値の1.3倍以上でなければならない。さらに、申告特定値を下回る値が一つでもあってはならない。

9 表示

この規格に適合するものと承認された集成材には、その旨を表示しなければならない。表示は耐久性のあるもので、生産者名または識別記号、強度等級または他の強度識別記号、製造年および週、証明番号、規格番号が示されていなければならない。

5. 3 prEN391 集成材の接着はく離試験

集成材

Final Draft

接着層のはく離試験

prEN 391:1991

October

目次

まえがき

序文

- 1 適用範囲
- 2 引用規格
- 3 定義
- 4 記号及び略語
- 5 要求事項
- 6 接着層のはく離試験
 - 6・1 原理
 - 6・2 装置
 - 6・2・1 加圧管
 - 6・2・2 乾燥ダクト
 - 6・3 試験片の作成
 - 6・4 試験方法
 - 6・4・1 一般
 - 6・4・2 A方法の試験サイクル
 - 6・4・3 B方法の試験サイクル
 - 6・4・4 C方法の試験サイクル
 - 6・5 結果
 - 6・5・1 一般
 - 6・5・2 合計はく離
 - 6・5・3 最大はく離
 - 6・6 報告書

まえがき

このヨーロッパ規格はTC124（木構造）によって作成された。それは1989年10月19日、技術委員会によってCENの審査手続きが委ねられた。

この規格は建築材料試験法の規格のひとつである。それは木構造に関するユーロコードで公表された性能基準を引用したものである。それはデンマーク規格DSが主宰する作業部会によって作成された。

既存のヨーロッパ規格はいずれも廃止されない。

序文

prEN301に定義されているtype Iの接着剤に対応して、AおよびBの二つのはく離方法があり、C法と呼ばれるもう一つの方法はprEN301に従ってtype IIの接着剤に相当する。

A、B方法はそれぞれ2日、1/2日間、C方法は4日間必要である。すべて毎日の品質管理のもとに対応されている。

1 適用範囲

この規格は集成材の接着層の連続した品質管理のもとで、三つのはく離方法に区分している。

2 引用規格

このヨーロッパ規格は日付のある規格、日付のない規格、その他の刊行物を引用している。これらの規格は本文の該当する部分で引用されているが、下に一覧表示されている。日付のある規格の改正または改訂に関しては、それが規格に取り入れられた時にのみ、このヨーロッパ規格に適用される。日付のない規格に関しては、最新の版が適用される。

prEN 301 : 1991 接着剤、耐荷重木構造用フェノール樹脂、アミノ系樹脂、分類および性能基準

prEN 386 : 1991 集成材 性能基準

3 定義

この規格のために、次の定義を適用する。

3・1 はく離長さ：角状試験片の両木口一木理表面に生じる開口した接着層長さ

3・2 集成材：基本的に木理を平行に積層接着して作製した構造部材

3・3 グルーラム：集成材の略称

4 記号及び略語

b：木口面の幅、mm

h：木口面の厚さ、mm

$l_{\max. delam}$ ：試験片の一接着層の最大はく離り長さ、mm

$l_{glue line}$ ：一接着層長さ、通常は図1の幅b、mm

$l_{tot. delam}$ ：試験片の全接着層のはく離り長さ、mm

$l_{tot. glue line}$ ：各試験片の二つの木口一木理面の全接着層長さ、mm

5 要求事項

空欄

6 接着層のはく離試験

6・1 原理

この原理は、木材に含水率傾斜があると内部応力が発生することによる。このことは接着層に直角に内部応力が生ずると不均衡な接着の品質がまさに接着層にはく離を惹き起こすことになる。

6・2 装置

6・2・1 加圧管

加圧管は安全面からみて最低600kPa（相対圧力700kPa）の圧力、最低85kPa（相対圧力15kPa）の真空度に耐え得る設計であり、最低600kPa（相対圧力700kPa）の圧力がかけられ、最低85kPa（相対圧力15kPa）の真空能力があるポンプあるいは器具が装備されていること。

6・2・2 乾燥ダクト

風速 2-3 m/s でエアーが循環し、温度と相対湿度は表 1 に示す条件の乾燥ダクト。

表 1 異なった方法による乾燥ダクト条件

	A	B	C
温度 (°C)	60-70	65-75	25-30
相対湿度 (%)	<15	8-10	25-35

6・2・3 天秤

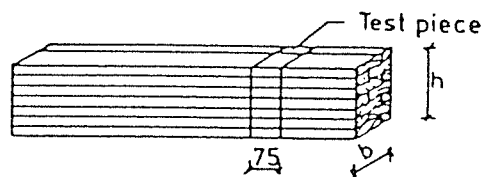
天秤の性能は正確に 5 g まで測定できること。

6・3 試料の作成

試料は製造工程の見本となる方法で作成または選択される。

各々試料は木理方向に垂直に切断して、試験されるべき集成材全体の木口面から採取する。長さは 75 mm (木理にそって) である。試料の木口-木理面は平滑な面ができる鋭利なのこや工具で切削する。

もし木口幅 b が 300 mm を超えるときは、試料は最小 130 mm の幅まで二個以上に分割する。厚さが 60 mm 以上の場合は試料は図 1 にあるように最低 300 mm まで二個以上に分割切削する。



単位：mm

図 1 集成材部材から作成するはく離試料

6・4 試験方法

6・4・1 一般

試料の木口-木理面の接着層の全体長さは mm 単位で測定する。

6・4・2、6・4・3、6・4・4 に記述する適用するサイクル試験に対して試料を準備する。表 2 に

処理回数を示す。

表2 種々の方法に適用する試験処理回数

方 法	A	B	C
初期処理回数	2	1	1
追加処理回数	1	1	0

追加処理は、6・5による合計はく離率が既述の数値よりも大きいときに実施する必要がある。

乾燥処理後に試料の木口面のはく離した接着層の長さをmm単位で測定する。節上のはく離は無視し、割れその他の原因による木材の破壊ははく離に含まない。長さが3mm以内で、最も近いはく離部分から5mm以上のところの孤立したはく離は無視する。

ノート1：接着層にたいへん近い場合でさえ、分離した個所が木材にあると木部破断や割れと称する。破壊が接着剤または木材のどこかを見極めることは重大である。厚さが0.08から0.10mmのすきまゲージが実際にはく離が存在しているかを決定するため接合部を探るのに便利である。

ノート2：一般に節や節付近の接着層は暴露条件下では耐久性が無いので、節上のはく離の進展は無視し、測定や計算に含まない。

6・4・2 A方法処理試験

6・4・2・1 圧力管に試料を入れ、押さえつける。試料全体が十分に浸漬するように温度10～20℃の水を入れる。すべての木口～木理面が水に自由に暴露されるようにステッカー、金網その他のもので試料を離す。70～80kPa（海面上相対圧力15～30kPa）で減圧し、5分間保持する。次に減圧をゆるめ500～600kPa（相対圧力600～700kPa）で1時間加圧する。試料が十分完全に浸漬するまで減圧加圧処理を繰り返し、全体で130分間の2回処理する。

6・4・2・2 60～70℃で21～22時間、相対湿度15%を越えないよう、また風速2～3m/sで空気を循環して試料を乾燥する。乾燥中、試験片はエアが木口～木理面を平行になるように最低50mm以上離して放置する。

6・4・3 B方法処理試験

6・4・3・1 試料の重量は最小5 gまで測定し、記録する。圧力管内に試料を置き、押さえる。試料が十分に浸漬するように温度10—20℃の水を入れる。全ての木口—木理面が水に自由に暴露されるようにステッカー、金網その他のもので試料を離す。70—80 kPa（海水面相対圧力15—30 kPa）で減圧し、30分間保持する。減圧をゆるめ500—600 kPa（相対圧力600—700 kPa）で2時間加圧処理する。

6・4・3・2 65—75℃で約10時間、相対湿度8—10%、風速2—3 m/sで空気を循環して試料を乾燥する。乾燥中、試料はエアが木口—木理面を平行になるように最低50 mm以上離して放置する。

6・4・3・3 乾燥ダクト内の実際の時間は、試料の重量によって調節する。試料重量がもとの重量に対し15%以内まで戻ったときにはく離を観察し、記録する。

6・4・4 C方法処理試験

6・4・4・1 圧力管に試料を入れ、押さえつける。試料全体が十分に浸漬するように温度10—20℃の水を入れる。すべての木口—木理面が水に自由に暴露されるようにステッカー、金網その他のもので試料を離す。70—80 kPa（海面上相対圧力15—30 kPa）で減圧し、30分間保持する。次に減圧をもどし、500—600 kPa（相対圧力600—700 kPa）で2時間加圧する。試料が十分完全に浸漬するまで減圧加圧処理を繰り返し、全部で5時間の2回処理する。

6・4・4・2 25—30℃で相対湿度25—35%、風速2—3 m/sで空気を循環して試料を90時間乾燥する。乾燥中、試料はエアが木口—木理面を平行になるように最低50 mm以上離して放置する。

6・5 結果

6・5・1 一般

各々の試料についてはく離率を計算する。追加処理をする場合は追加処理前後の結果を計算する。

6・5・2 合計はく離

試料の合計はく離率は次式より計算する。

$$100 \times l_{\text{tot. delam}} / l_{\text{tot. glue line}}$$

6・5・3 最大はく離

一試料のなかの一接着層の最大はく離率は次式より計算する。

$$100 \times l_{\text{max. delam}} / l_{\text{glue line}}$$

6・6 報告書

報告書には次の項目を含む。

- a) 試験日時
- b) 作成された試料と部材の識別。関連事項例えば調湿条件。
- c) 木材の樹種
- d) 接着剤の種類
- e) 試料片寸法
- f) 前述の試験処理回数、必要な追加処理後のはく離率および最大はく離率
- g) 試験前後における関連した観察状況
- h) 試験責任者

5. 4 prEN392 集成材の接着せん断試験

集成材

接着層せん断試験

Final Draft

prEN 392:1991

October

目次

まえがき

序文

- 1 適用範囲
- 2 引用規格
- 3 定義
- 4 記号及び略語
- 5 要求事項
- 6 接着層せん断試験
 - 6・1 原理
 - 6・2 装置
 - 6・2・1 試験機
 - 6・2・2 せん断治具
 - 6・3 試料の作成
 - 6・3・1 試料
 - 6・3・2 試料採取
 - 6・3・3 表示
 - 6・4 試験の方法
 - 6・5 結果
 - 6・6 報告書

まえがき

このヨーロッパ規格はTC124（木構造）によって作成された。それは1989年10月19日、技術委員会によってCENに審査手続きを委ねられた。

この規格は建築材料試験法に関する規格のひとつである。それは木構造に関するユーロコードやprEN386に公表された性能基準を引用したものである。それはデンマーク規格協会が主宰する作業部会によって作成された。

既存のヨーロッパ規格いずれも廃止しない。

序文

規格にはグルーラムに関する特別な細則を2、3設ける。このように広範な適用を設けるように起草されている。

1 適用範囲

この規格は木理方向に平行な接着層のせん断強度の測定法について記述する。規格は接着層の一連の品質対照実験の範囲において適用される。

2 引用規格

このヨーロッパ規格は日付のある規格、日付けのない規格、その他の刊行物の規定を引用している。これらの規格は本文の該当する部分で引用されているが、下に一覧表示されている。日付のある規格の改正または改訂に関しては、それが規格に取り入れられたときのみ、このヨーロッパ規格に適用される。日付けのない規格に関しては、最新の版が適用される。

prEN 386 : 1991 集成材 性能基準

ISO 554 : 1976 調湿または試験のため標準環境 仕様書

3 定義

この規格のために、次の定義を適用する。

3・1 ドリルコア：グルーラムの外周をドリルで削ったシリンダー状試験片

3・2 集成材：基本的に木理を平行に積層接着によって作製した構造部材

3・3 グルーラム：集成材の略称

3・4 テストバー：角型試験片

3・5 木部破断：木材繊維内、間の破壊

3・6 木部破断率：全せん断面積に対する木部破断面積の百分率

4 記号および略字

A：面積、 mm^2

a：ドリルコアの機械加工した平坦面の幅、mm

b：テストバーの幅、mm

d：直径、mm

F_u ：最大荷重、N

f_v ：せん断強度、 N/mm^2

k：ファクター

l：試験片の長さ、mm

t：試験片の厚さ、mm

5 要求

空欄

6 接着層せん断試験

6・1 原理

この原理は接着層にせん断応力をかけ、接着層で破壊して適切な接着性能を示すこと。

6・2 装置

6・2・1 試験機

6・2・2に記述するせん断治具を用いて圧縮力をかけることができる測定試験機。最大測定誤差は±3%以内のもの。

6・2・2 せん断治具

図1にせん断治具を示す。シリンダー状ベアリングは試験の際に自己調整が働き、幅方向に応力が均等になるように木口面に荷重をかける。

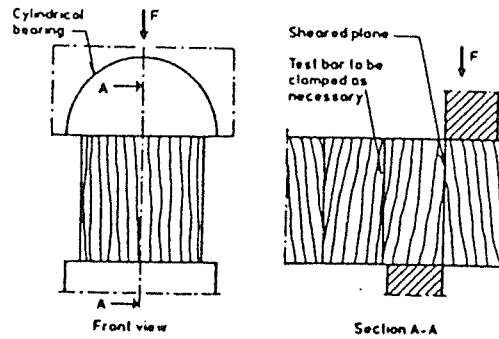


Figure 1: Shearing tool with a test bar inserted

図1 せん断治具

6・3 試料の作成

6・3・1 試料

荷重を受ける面が平滑で木理方向に平行かつ垂直であることを保証できるように試料を注意深く作成すること。

6・3・1・1 試料を図2、3に示す。図2の例は通常の試料を表す。

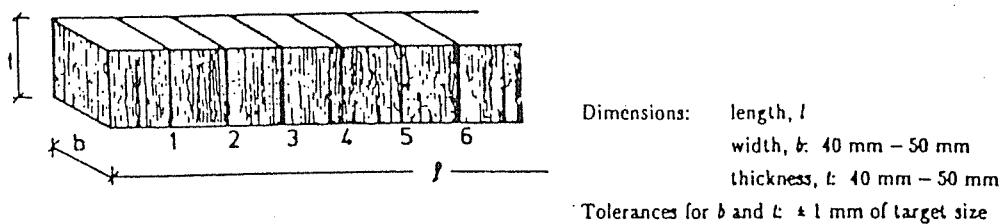
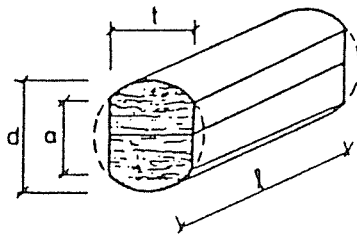


図2 通常の試料、テストバーおよび各々の接着層番号付け。仮にテストバーが横断面内のより高い場所から採取される場合、接着層の番号は1からスタートしない。6・3・2参照。



Dimensions: length, l 70 mm – 80 mm
 diameter, d approx. 35 mm
 straight edges, a : approx. 33 mm
 thickness, t : approx. 26 mm
 Tolerances for all dimensions: ± 1 mm of target size

図3 加工された直線エッジを有するシリンダー状ドリルコア

6・3・2 試料採取

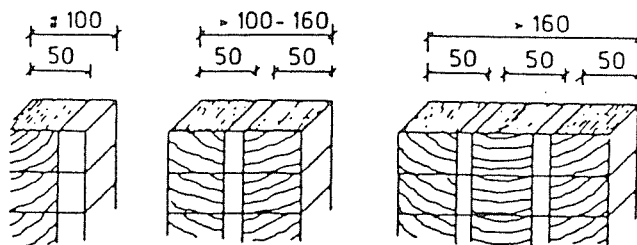
6・3・2・1 pr EN 386に記述された全横断にわたる試料からテストバーが作成される。少なくとも低、中、上層部三つの接着層部が試験しなければならない。

ノート：全横断面にわたる試料が十分にクランプで圧縮されたグルーラム部材の全面内にあることが推奨される。実際に試料はクランプ圧が変わったり、不十分な、集成材部材の末端部から採取される。もし必要なせん断強度がこの種の試験片から得られれば、部材の接着層性能は十分と思われる。

6・3・2・2 せん断試験は集成材部材の全横断面の幅方向部分ができるだけ含まれるようにすること。必要なテストバーの数を表1に示す。

表1 テストバーの数

図4に示す全横断面の幅	≤ 100 mm	> 100 mm	> 160 mm
テストバーの数	1	2	3



Sizes in millimetres

図4 全横断面試料から作成したテストバー

6・3・2・3 仮に図6のように一作業で2つ以上の部材がクランプされたときには、6・3・2・2で引用した試験法に従って必要なテストバーを部材の各々から採取されねばならない。

6・3・2・4 疑いがある場合には図3に示したような追加試料を採取すること。

ノート：試験される接着層がコアの中央部にある場合には、追加試験片を集成材部材の面に対して垂直にほぞ取り加工する。穴あけ工具のガイドとして適当な支持を使用することが推奨される。

シリンダー状コアは、図3に示したように接着層に対して垂直に二つの面が機械加工され、この試料が長さ方向に分割されて長方形のせん断面ができる。

6・3・3 表示

どのテストバーも永く識別できるもので表示する。集成材部材の横断面にテストバーの位置を示すことになる。

ノート1：図5に表示と位置との関係を表す。仮に集成材部材が垂直に接着されている場合、エレメントの正面にはU（上部）、反対面にL（下部）とマークをつける。

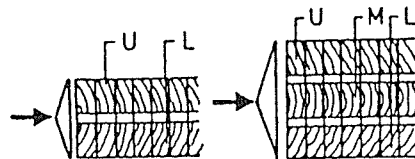


図5 テストバーの横断面に採取位置を示す推奨表示

ノート2：もし二つの集成材が同時にクランプされれば、下部の部材のテストバーは補助的に1と付け、上部のそれは2と印付ける。図6にこの表示の例を示す。集成材の接着層は部材の下部のものより番号付けする。図2参照。

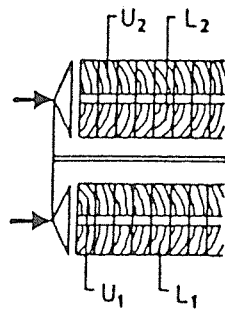


図6 クランプ中の集成材の位置を示す番号を付けた補助的表示

6・4 試験の方法

6・4・1 試料はISO 554規格の条件20/65、すなわち 20 ± 2 ℃、 65 ± 5 %RHの条件で平衡になるよう調湿する。試料の内部品質の調整ため、木材の含水率は試料全体に均等で、9-13%内になるようにすべきである。

6・4・2 せん断面が最も近く0.5mmのところ限定して寸法を測定する。スライディングゲージを用いる。

6・4・3 木理方向に荷重かかるようにせん断治具に試料を置く。接着層はせん断平面と1mmを超えないような間隔に配置すること。

6・4・4 荷重は少なくとも破断が20秒間で生ずるよう一定速度で掛ける。

6・4・5 木部破断は5%で丸めるように判定する。

6・4・6 少なくとも五つの接着層が残っているテストバーの一部は順番、エレメント数、接着日時および6.3.3による方法で試料採取位置を印する。証明機関が認定できる期間まで保有する。

6・5 結果

次式により二つの重要な数字から相等するせん断強度 f_v を決定する。

$$f_v = k F_u / A$$

ここで、A せん断面積、テストバーでは $A = b t$ 、ドリルコアでは $A = l t$

k 修正ファクター = $0.78 + 0.0044 t$ 、厚さ t (mm)

ノート：ファクターkはせん断面の木理方向の厚さが50mm以下のときの試料の場合、せん断強度を修正する。

6・6 報告書

報告書には次の項目を含む。

- a) 試験日時
- b) 作成された試料と部材の識別。関連事項例えば調湿条件。
- c) 木材の樹種
- d) 接着剤の種類
- e) 試料寸法
- f) 最大荷重とせん断強度
- g) 試験前後における関連した観察状況
- h) 試験責任者

もし引用される資料から他のデータが登録されれば、e) から h) の項目の上述の情報は記録あるいは直接登録する必要がある。

6 引用規格及び関連規格の翻訳

prEN386、prEN387、prEN391、prEN392 の引用規格及び関連規格について次ページ以降の3規格を翻訳した。

6.1 ENTC124.105 木構造－試験方法－構造用製材及び集成材－ 付加的な物理的機械的性質の決定

木構造－試験方法－
構造用製材及び集成材
付加的な物理的機械的性質の決定

目次

まえがき

- 1 適用範囲
- 2 引用規格
- 3 定義
- 4 記号
- 5 試験体寸法の測定
- 6 試験体の密度の測定
- 7 試験体の調湿
 - 7.1 概略
 - 7.2 試験環境
- 8 繊維方向に直角の引張及び圧縮強さの測定
 - 8.1 試験体への要求事項
 - 8.1.1 制作
 - 8.1.2 表面仕上げ
 - 8.1.3 構造用製材
 - 8.1.4 集成材
 - 8.2 手順
 - 8.3 結果の表記法
 - 8.3.1 圧縮
 - 8.3.2 引張
- 9 繊維方向に直角の弾性率の測定
 - 9.1 試験体への要求事項
 - 9.2 手順
 - 9.3 結果の表記法
- 10 繊維方向に平行なせん断強さの測定
 - 10.1 試験体への要求事項
 - 10.1.1 作製
 - 10.1.2 表面仕上げ
 - 10.2 手順
 - 10.3 結果の表記法

1 1 結果

1 2 試験報告

附属書 A (参考) 圧縮試験の例

附属書 B (参考) 固定した引張試験の例

附属書 C (参考) せん断試験

まえがき

このヨーロッパ規格は CEN TC 124 (木構造) によって作製された。それは、. . . . 日の TC によって原則的に承認された。

この規格は建築製品と部品の試験方法に関する一連の規格の一つである。それはアイランド国際規格庁 (NSAI) が主催する作業部会により作製された。

この規格は、製材及び集成材の

- 繊維方向に直角の引張及び圧縮の強さと、
- 繊維方向に直角の引張及び圧縮の弾性係数と、
- 繊維方向に平行なせん断強さに関係する。

注：この一連の規格を通して、可能な限り一貫した節の数字になるように考慮している。

その結果、今回の改訂版ではいくつかの節が欠落するが、将来の改訂ではこれらの節の本文を含める必要があると考えられる。

既存のヨーロッパ規格は、いずれも廃止されない。

1 適用範囲

この規格は測定のための試験方法を規定する。

- a) 構造用製材および集成材の繊維方向に直角の引張及び圧縮の強さ、
- b) 構造用製材および集成材の繊維方向に直角の引張及び圧縮の弾性係数、
- c) 構造用製材および集成材に用いられるひき板の繊維方向のせん断強さ

2 引用規格

なし

3 定義

3. 1 圧縮強さ：図 3 の荷重変位曲線と実線 2 の交点で示される応力

3. 2 繊維方向に直角の圧縮の弾性係数：図 3 において、 $0.1 F_{c, 90, max}$ および $0.4 F_{c, 90, max}$ に対応する 2 点を結ぶ直線の傾き。

3. 3 せん断強さ：最大荷重 (F_{max}) を試験体の面積で除した値、最大荷重を試験体の面積で除し 0.97 ($\cosine 14^\circ$) を乗じた値。

4 記号

b	試験体幅、mm
$E_{c,90}$	繊維方向に直角の圧縮における弾性率、 N/m^2
$E_{t,90}$	繊維方向に直角の引張における弾性率、 N/m^2
F	荷重、N
$F_{c,90}$	圧縮荷重、N
$F_{c,90,max}$	最大圧縮荷重、N
$F_{c,90,max,est}$	推定最大圧縮荷重、N
$F_{t,90}$	引張荷重、N
$F_{t,90,max}$	最大引張荷重、N
F_{max}	試験機で与えられた最大荷重、N
$f_{c,90}$	圧縮強さ、繊維方向に直角、 N/m^2
$f_{t,90}$	引張強さ、繊維方向に直角、 N/m^2
f_v	せん断強さ、 N/m^2
h	試験体高さ、mm
h_0	変位測定長さ、mm
l	試験体長さ、mm
t	せん断試験時のプレート厚さ、mm
w	変位、mm

5 試験体寸法の測定

試験体の寸法は、精度1%で測定されなければならない。試験体が7節で規定されるように調湿されプレーナー掛けされた後に、全ての測定を行なわなければならない。

6 試験体の密度の測定

試験体の密度は、試験の前に全ての試験体の質量、体積を測定し求めなければならない。

7 試験体の調湿

7.1 概略

試験は、標準環境 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ で $65 \pm 5\%$ の関係湿度で調湿された試験体について行わなければならない。試験体は一定質量に達した時点で調湿されたとみなす。一定質量とは、6時間間隔での計量において試験体の質量の変化が0.1%以内になった状態をいう。

上記の標準的な環境下で容易に調湿できない場合（例えば高密度の広葉樹）は、その旨を報告しなければならない。

7.2 試験環境

保護しないで試験体を試験前に一時間以上調湿環境から移動させてはならない。

注：試験体は密接に積んで低蒸散のシートで包み、試験の24時間前以降に試験環境下に置いてよい。

8 繊維方向に直角の引張及び圧縮強さの測定

8.1 試験体への要求事項

8.1.1 作製

試験体の加工は、試験体に荷重を作用させるために許容されなければならない（適切な配置は附属書AとBに示されている。）。

8.1.2 表面仕上げ

荷重面は、カンナ掛けされお互いに平行で試験体の軸に直角になるように正確に仕上げなければならない。この調製は調湿後に行わなければならない。

8.1.3 構造用製材

試験体は表1の寸法で図1aに示されるような形状でなければならない。

8.1.4 集成材

試験体は表1の寸法で図1bに示されるような形状でなければならない。

8.2 手順

試験体は、試験機のテーブルと適正な圧縮あるいは引張荷重を作用させるための板に垂直に取り付けなければならない。変位を測定する長さ h_0 （ $= 0.6h$ ）は、図2に示すように試験体長さの中央で、かつ試験体の荷重面から $b/3$ より近くない範囲に設定しなければならない。

表1：構造用製材あるいは集成材の試験体の寸法

試験体の種類						
構造用製材			集成材			
b	h	l	Volume	$b \times l$	$b \geq$	h
引 張						
45 mm	180 mm	70 mm	0,01 m ³	25 000 mm ²	100 mm	400 mm
圧 縮						
45 mm	90 mm	70 mm	---	25 000 mm ²	100 mm	200 mm
記号は4節を参照のこと。 構造用製材の試験体の寸法b, h, lの許容される公差は、1%とする。						

使用される荷重装置は、試験体に作用させる荷重を1%の精度で測定可能でなければならない。

試験体は、球座を用いた荷重ヘッドあるいはその他の装置を用いて同一軸上で荷重されなければならない。

圧縮試験の場合は、初期荷重が与えられた後、試験中荷重ヘッドは回転や角変位しない

$$f_{t,90} = \frac{F_{t,90}}{b l}$$

記号は4節で与えられている。

引張試験の結果のうち、試験体と試験機を接続する部分で破壊が生じたもの（例えば、鉄板と試験体の木材部の接着層）については除外しなければならない。

9 繊維方向に直角の弾性率の測定

9.1 試験体への要求事項

試験体の形状と寸法は8.1.に従わなければならない。

9.2 手順

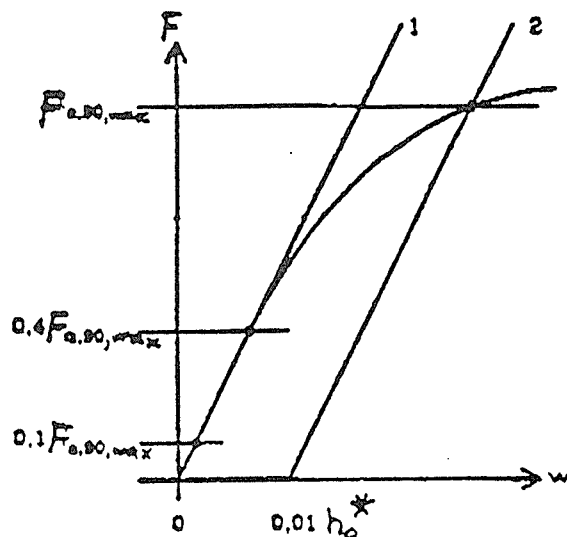
試験体が8.2の規定に従って荷重装置に装着された後、8.2で述べられた荷重の手順で実行されなければならない。

2個の伸び計を使用することとし、歪みの影響が最も小さくなる位置に取り付けなければならない。伸び計は、1%の精度で変位を測定しなければならない。荷重方向の変位は、荷重部分の中心において試験体の向かい合った両側面で測定された値を基に計算される。

それぞれの伸び計のデータは、別々に記録されなければならない。

$F_{c,90,max}$ は、以下のような反復した手順を使って求める。

$F_{c,90,max,est}$ を求める。0.1 $F_{c,90,max,est}$ と0.4 $F_{c,90,max,est}$ を計算する。試験結果から、図3に示すような形式の荷重変位曲線図を作製し、直線1を引く。荷重 $F = 0$ 、変位が $0.01 h_0$ の点を通り直線1に平行な直線2を図3に示す要領で引く。直線2と試験結果の曲線と交点を $F_{c,90,max}$ とする。 $F_{c,90,max}$ の値が $F_{c,90,max,est}$ の5%以内であれば圧縮強さとみなす。 $F_{c,90,max}$ の値が5%以内に入るまでこの手順を繰り返す。



注：この図は、針葉樹に関しては正確であると考えられる。

広葉樹に関する正確な図については、説明が求められる。

図3：荷重－変位図（圧縮）

9.3 結果の報告

弾性率 $E_{c,90}$ は次式から計算されなければならない。

$$E_{c,90} = \frac{(F_{40} - F_{10}) h_0}{\{(W_{40} - W_{10}) (b l)\}}$$

ここで

$F_{40} - F_{10}$ は、荷重変位曲線の直線部分の荷重の増加量でニュートンで表示される。

F_{10} は $F_{c,90,max,est}$ の約 10%、また F_{40} は $F_{c,90,max,est}$ の約 40% の値である。

$W_{40} - W_{10}$ は、 $F_{40} - F_{10}$ に対応する変位の増加量でミリメートルで表示される。

弾性率 $E_{t,90}$ は次式から計算されなければならない。

$$E_{t,90} = \frac{(F_{40} - F_{10}) h_0}{\{(W_{40} - W_{10}) (b l)\}}$$

ここで

$F_{40} - F_{10}$ は、荷重変位曲線の直線部分の荷重の増加量でニュートンで表示される。

F_{10} は $F_{c,90,max,est}$ の約 10%、また F_{40} は $F_{c,90,max,est}$ の約 40% の値である。

$W_{40} - W_{10}$ は、 $F_{40} - F_{10}$ に対応する変位の増加量でミリメートルで表示される。

その他の記号は 4 節で与えられたものである。

弾性率は、1% の精度で計算されなければならない。

10 繊維方向に平行なせん断強さの測定

10.1 試験体への要求事項

10.1.1 作製

試験体の加工は、試験体に荷重を作用させるために許されなければならない。

試験体は鉄板に接着されなければならない。接着方法は、試験中に試験体の規定された状態を確保することが可能なものでなければならない。

鉄板は、図 4 に示すようなテーパをつけ、先細にしなければならない。

注：試験体の木材部と鉄板を固定するのに適当な接着剤は二液性のエポキシ樹脂接着剤である。接着の直前に、試験体の表面はプレーナー掛けで、また鉄板はサンドブラストによる表面処理を行わなければならない。

10.1.2 表面仕上げ

全ての表面は隣り合う面が直角に、また相対する面がお互いに平行になるよう正確に仕上げなければならない。仕上げは、調湿後に行わなければならない。

試験体は図 4 に示す要求を満たさなければならない。寸法は以下の通りである。

$$l = 300 \pm 2 \text{ mm}$$

$$b = 32 \pm 1 \text{ mm}$$

$$h = 55 \pm 1 \text{ mm}$$

鉄板の厚さは $1.0 \pm 1 \text{ mm}$ でなければならない。

注：これらの寸法の偏差は定められた範囲内で、試験時に14度の角度が得られるならば許される。

10.2 手順

試験体は、図5に示すように2枚の平行なプレートにはさまれ試験機に装着され、せん断荷重を与えられることとする。試験体は、荷重時に加えられる線荷重Fが均一な分布になるように精密に調整しなければならない。荷重方向と試験体の長軸方向の角度は14度とする。

使用される荷重装置は、試験体に作用させる荷重を1%の精度で、または最大荷重の10%以下の荷重において最大荷重の0.1%の精度で測定可能でなければならない。

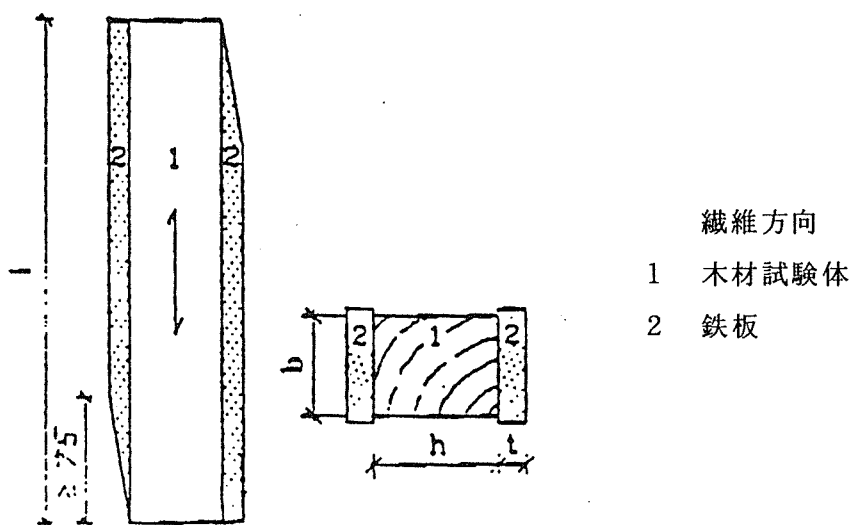


図4：鉄板に接着された木材試験体

繊維方向

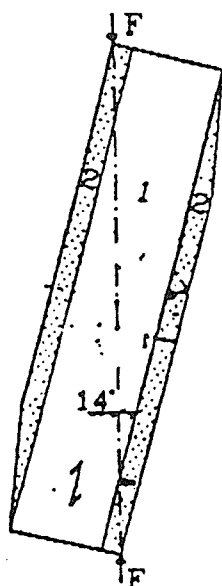


図5：荷重時の配置

破壊が試験体と鉄板の接着層で部分的に生じた場合、この面積が破壊した面積の20%以下ならば、その結果は有効である。

荷重Fは荷重ヘッド速度一定で加力され、荷重速度は最大荷重 F_{max} に 300 ± 120 秒で達するように調整しなければならない。

注：この速度は予備試験の結果から決定する。目標はそれぞれの試験体が300秒で F_{max} に達しなければならない。

目標の時間300秒から120秒以上はずれた試験体は、報告しなければならない。破壊に要した時間は記録しその平均値を報告しなければならない。

10.3 結果の表記法

せん断強さ f_v は次式で算出されなければならない。

$$f_v = \frac{F_{max} \cos 14^\circ}{l b}$$

記号は4節で与えられている。

11 結果

11.1 概略

試験の報告は、試験体の詳細と試験方法と試験の結果を含まなければならない。

11.2 試験体

以下の情報が与えられなければならない：

- a) 試験体の種類、試験体の仕様と品質：樹種または種類、等級、密度。特性の偏り、強度低減要素、欠点の大きさ、
- b) 試験体の大きさ。集成材では使用した接着剤の種類およびラミナの配向と積層数；
- c) 採取した試験体の出所となる国、地域あるいは製材工場。加えて集成材に関しては製造した工場；
- d) 試験体の選別方法；
- e) 等級区分あるいは前選別に関わること；
- f) 調湿方法；
- g) 試験結果に影響を与えた可能性のあるその他の情報、例えば乾燥履歴。

11.3 試験方法

以下の情報が与えられなければならない：

- a) 採用された試験方法
- b) 試験時の温度と関係湿度
- c) 荷重試験の装置、試験機器、測定機器の詳細
- d) 試験結果に影響を与えた可能性のあるその他の情報。

11.4 試験結果

- a) 試験時の含水率；

- b) 密度；
- c) 有効寸法；
- d) 弾性率 および／あるいは 強度の値
- e) 破壊の位置と形態およびに破壊までの時間。破壊した部分のうち接着された部分の面積は記録されなければならない。
- f) 破壊までの時間とその平均値；
- g) 試験結果に影響を与えた可能性のあるその他の情報、例えば破壊した部分の成長特性やグレーディングマシンが示唆する要因。

附属書A（参考）

圧縮試験の例

荷重は鉄板を通して試験体に伝達される。荷重負荷の最初から一定の変形量を与えるために、二組の鉄製の楔を鉄板と試験機の圧縮用円盤の間に挿入することができる。これは平行方向の小さな偏りの均等化を可能にする。

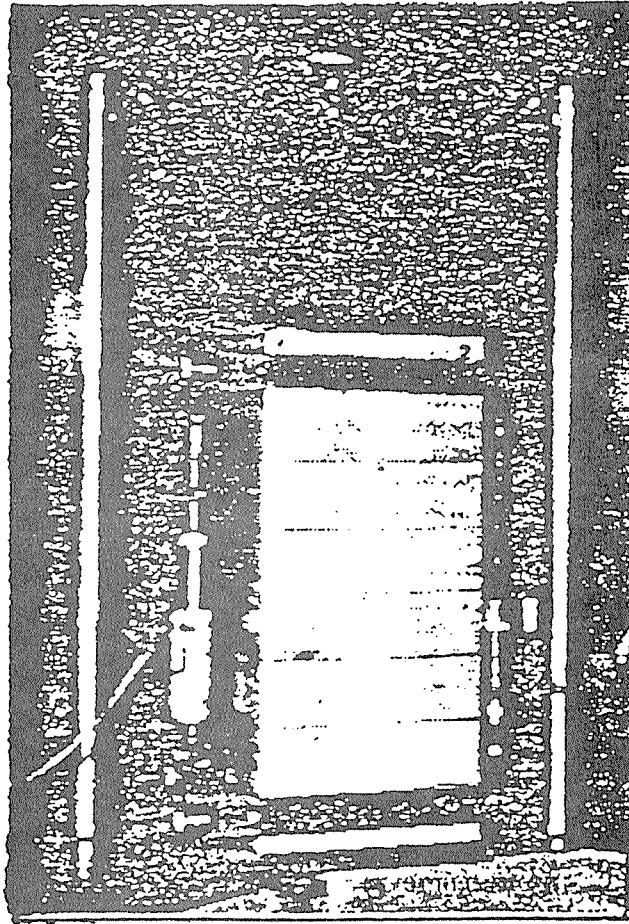


図 A 1 : 圧縮試験の据え付け

図 A 2 に示す装置の使用が容易であろう。

- 試験機のプレート間の試験体の正確な方向と、
- 試験体の両端と試験機のプレートととの完全な接触と、
- 続くプレートの回転を防ぐ初期荷重。

試験体
半球状のひじ継手のある正方形のプレート
調節と固定のための装置

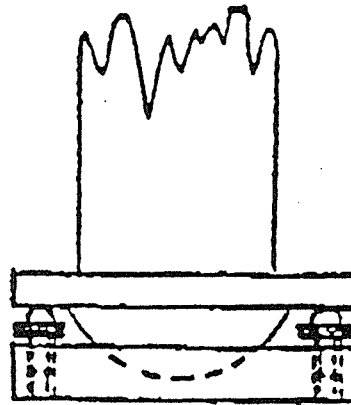
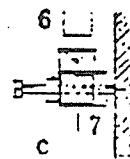
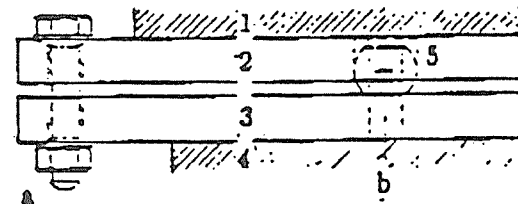
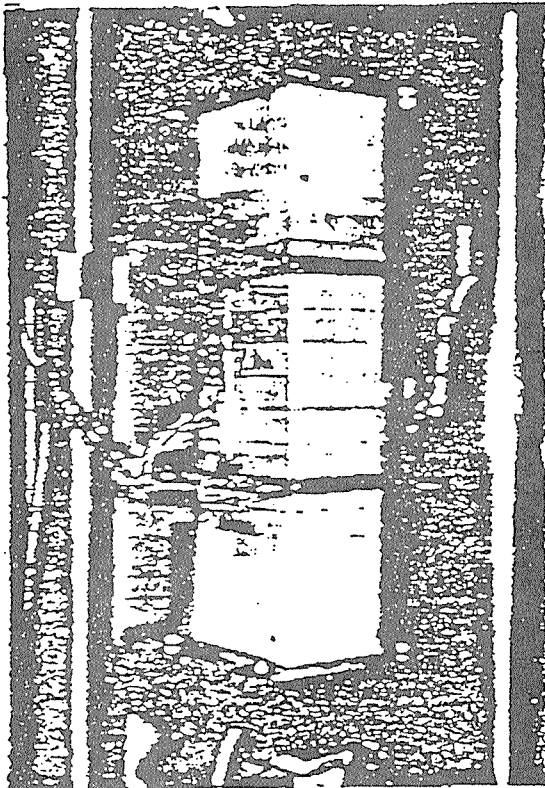


図 A 2 : 圧縮試験用固定装置

附属書B（参考）

固定した引張試験の例

荷重は試験体に接着された鉄板を通して試験体に伝達される。適当な接着剤は、二液性のエポキシ樹脂接着剤である。接着の直前に、試験体の表面はプレーナー掛けで、また鉄板はサンドブラストによる表面処理を行うなければならない。接着面ではなく木材で破壊させるために、荷重に平行な繊維方向を持つ木材の中間ブロックを鉄板と試験体の間に挿入して良い。配置例を以下に示す。



- 1 試験体
- 2 接着用に表面処理した鉄板
- 3 試験機の溝に完全に接合された鉄板
- 4 試験機の溝
- 5 プレート3に固定する球状の
だぼにぴったりあうプレート2
の穴
- 6 伸び計
- 7 固定フレームに近づけるゲー
ジの軸受けと試験体をフレーム
に固定するための精密なネジ

固定フレーム（詳細 a と b）と変位測定用のフレーム（詳細 c）の据えつけ

- a. 角のボルト接合。鉄板相互の回転が可能ないように円錐状のさら穴にはめる球状のワッシャー。
- b. 鉄板の垂直方向および回転の動きはできるが水平方向の動きを防止する鉄板のだぼ接合
- c. 変位を測定するための固定点

図 B 1 : 引張試験の据えつけ

6. 2 ENTC124.207 木構造－集成材－強度等級と特性値の決定

木構造

集成材－

強度等級と特性値の決定

案は、1991年8月15日に作成された。

J. Ehlbeck T. Fewell H. J. Larsen
H. Riberholt J. Sunley

案は、1991年10月7日と1992年3月18日に修正された。

H. J. Larsen

さらに1992年7月3日、TC124/WG2のコメントに基づいてCEN/TC124事務局で修正案を作成した。

目次

まえがき	-----
序文	-----
1 適用範囲	-----
2 引用規格	-----
3 定義	-----
4 記号	-----
5 強度等級	-----
6 承諾	-----
附属書A（規定）	-----

まえがき

この欧州規格はCEN TC 124, 木構造により立案された。それは199×年○月○日のTCによって原則的に承認された。

この規格は建築製品に関する一連の規格の一つである。これはAssociation Francaise de Normalisation（フランス規格化協会, AFNOR）とBlitish Standard Institution（イギリス規格協会, BSI）が主催する作業部会により作成された。

既存の欧州規格は、いずれも廃止されない。

序文

強度等級システムは、等級や樹種の組合されたものを一般的な強度等級の範疇で等級分けすることを可能にする。このシステムは、仕様書と供給との接点における選択項目の数を減らし、市場に流通する集成材の製造工程を簡素化する。

1 適用範囲

この規格は、ヨーロッパにおいて一般的に使用される強度範囲を満足する構造用集成材の強度等級を規定するものである。いくつかの強度等級が規定され、それぞれに固有の強度と剛性と密度が与えられる。

さらに、この規格では強度等級に登録する方法の例を示す。

- ひき板の強度等級の決定による
- 計算あるいは
- 試験

2 引用規格

このヨーロッパ規格は、日付のある規格、日付のない規格、その他の刊行物の規定を引用している。これらの規格は本文の該当する部分で引用されているが、下に一覧表示されている。日付のある規格の改正又は改訂に関しては、それが規格に取り入れられた時のみ、このヨーロッパ規格に適用される。日付のない規格に関しては、最新の版が適用される。

- p r E N 3 3 8 : 1 9 9 1 構造用製材－強度等級
- p r E N 3 8 4 : 1 9 9 1 構造用製材－機械的性質の特性値と密度の決定
- p r E N 3 3 8 : 1 9 9 1 集成材－性能基準およびに最小限の製造基準
- p r E N 3 3 8 : 1 9 9 1 木構造－試験方法－製材および集成材－いくつかの物理的、機械的性質の決定

3 定義

この規格において、以下の定義を用いる。

- 3. 1 集成材：基本的に繊維方向に平行にひき板を接着成型した構造用部材
- 3. 2 特性値：p r E N 3 8 4 を参照
- 3. 3 同質集成材：全て同じ（強度）等級のひき板からなる集成材
- 3. 4 組合せ集成材：内層と外層のひき板が異なる（強度）等級からなる集成材
- 3. 5 厚さ：長さ方向の軸に直角な断面のうち、短い辺の寸法
- 3. 6 幅：長さ方向の軸に直角な断面のうち、長い辺の寸法
- 3. 7 せい：梁の長さ方向に直角方向の寸法で、曲げ荷重を受ける面

4 記号

- E。繊維方向の弾性率： $N / m m^2$
- f 強度： $N / m m^2$
- h 曲げ試験体のせい、あるいは引張試験体の幅： $m m$
- ρ 容積密度： $k g / m^3$

下付き文字

- c 圧縮
 g 集成材の特性
 j ひき板の縦継ぎの性質
 k 特性
 l ひき板の特性
 m 曲げ
 mean 平均
 t 引張
 v せん断
 0 繊維方向に平行
 90 繊維方向に直角
 05 5%下限値

5 強度等級

5.1 6つの強度等級に固有の強度と剛性値を表1に与える。

5.2 曲げ強度の値はせい600mmの部材、繊維方向に平行な引張強度の値は幅600mmの部材に適用される。

表1 固有の強度と剛性の性質 単位 N/mm^2 , 密度は kg/m^3

強度等級		GL24	GL28	GL32	GL36	GL39	GL42
曲げ	$f_{m, g, k}$	24	28	32	36	39	42
引張							
繊維方向に平行	$f_{t, o, g, k}$	20	23	25	28	30	32
繊維方向に直角	$f_{t, 90, g, k}$	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8
圧縮							
繊維方向に平行	$f_{c, o, g, k}$	23	25	27	29	31	33
繊維方向に直角	$f_{c, 90, g, k}$	5,0	5,6	6,0	6,3	6,6	6,9
せん断	$f_{v, g, k}$	2,8	2,8	3,0	3,5	4,0	4,2
弾性係数	$E_{0, mean, g}$	10.000	11.000	12.000	12.500	13.500	14.500
密度	$\rho_{g, k}$	310	330	350	380	400	420

$$E_{90} = E_0 / 16$$

6 承諾

6.1 集成材が pr EN 386 に準じて製造されているならば強度等級の要求に応じていること、あるいは以下の6.2, 6.3または6.4の要求を満たさなければならない。

6. 2 その等級と樹種は、表2に与えられる p r E N 3 3 8 の構造用製材に関する強度等級の要求を満たさなければならない。縦継ぎされたひき板の曲げ強度は次の要求を満たさなければならない：

$$f_{m, j, k} \geq 1.15 f_{m, g, k}$$

$f_{m, j, k}$ は、p r E N 3 8 6 に則り平使いの曲げ試験により決定されなければならない。

表2：表1の等級に対応した集成材を製造するためのひき板の強度等級

強度等級	GL24	GL28	GL32	GL36	GL39	GL42
同質集成材						
全ひき板	C18	C22	C27	C30	C35	C40
組合せ集成材						
外層用ひき板 ¹⁾			C27	C30	C30	
内層用ひき板			C24	C22	C27	

¹⁾ 梁の上下でそれぞれ材せいの1/6以上あること。

6. 3 附属書Aで与えられる計算式により求めたひき板の性質を用いて、指定された強度等級に関して表1の性質と同等もしくはそれ以上の機械的性質を示す集成材を製造する場合、等級と樹種は p r E N 3 8 4 と p r E N 4 0 8 から導かれる機械的性質を持っていなければならない。

さらに、縦継ぎされたひき板は6. 2の要求を満たさなければならない。

6. 4 指定された強度等級に関して、p r E N 4 0 8 に則った試験から導かれる機械的性質は、

— 曲げ及び繊維方向の引張の値については表1の値の85%を下回らないこと、

— その他の性質は表1の値を下回ってはならない。

曲げ試験体はせいが600mmあるいはそれ以上、引張試験体は幅が600mmあるいはそれ以上なければならない。もし曲げ試験体のせいhあるいは引張試験体の幅hがそれより小さい場合は、試験結果に $(h/600)^{0.2}$ を乗ずる。

附属書A（規定）

固有の性質の計算

表A. 1に与えられた計算式は 25 N/mm^2 以下の引張強度のひき板を用いて製造された集成材の機械的性質を計算するのに利用される。

組合せ集成材の場合、これらの計算式は木口断面の個々の部分の性質に適用される。応力解析は線形弾性梁理論により行うことができる。強度の確認は木口断面において関連する全ての点について行われなければならない。

全ての強度と剛性の値は N/mm^2 で与えられる。

性質	
曲げ	$f_{m, g, k} = (2,70 - 0,04 f_{t, 0, l, k}) f_{t, 0, l, k}$
引張	
繊維方向に平行	$f_{t, 0, g, k} = (2,3 - 0,04 f_{t, 0, l, k}) f_{t, 0, l, k}$
繊維方向に直角	$f_{t, 90, g, k} = f_{t, 90, k, l}$
圧縮	
繊維方向に平行	$f_{c, 0, g, k} = (1,5 - 0,01 f_{c, 0, l, k}) f_{c, 0, l, k}$
繊維方向に直角	$f_{c, 90, g, k} = 1,1 f_{c, 90, l, k}$
せん断	$f_{v, g, k} = 0,7 f_{v, l, k}^{1)} + 1,4\text{N/mm}^2$
弾性係数	
	$(1,25 - E_{0, 05, l} / 60000) E_{0, 05, l}$
$E_{0, 05, g}$	= max
	$1,05 E_{0, 05, l}$
	$(1,25 - E_{0, mean, l} / 60000) E_{0, mean, l}$
$E_{0, mean, g}$	= max
	$1,05 E_{0, mean, l}$

1) 組合せ集成材の $f_{v, l, k}$ は、内層用ひき板のせん断強度である。

このページは規格ではない。

EN TC124.207:1992

1991-10-15 HJL/LHR

J.No. R13-91

修正 1992-3-1

修正 1992-7-22

同質集成材－特性値 単位N/mm² (密度はkg/m³)

ひき板の強度等級							
	C18	C22	C24	C27	C30	C35	C40
f_m	24,86	28,34	29,96	32,96	35,64	39,06	41,76
$f_{t,0}$	20,46	23,14	24,36	26,56	28,44	30,66	32,16
$f_{t,90}$	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
$f_{c,0}$	24,89	26,00	27,09	28,16	30,24	31,25	33,21
$f_{c,90}$	5,28	5,61	5,83	6,16	6,27	6,60	6,93
f_v	2,80	3,08	3,15	3,36	3,50	3,78	4,06
$E_{0,mean}$	9900	10830	11730	12600	12600	13650	14700
ρ_k	320	340	350	370	380	400	420

CEN TC124

このページは規格の一部ではない。

1991-10-15 HJL/LHR

J. No. R13-91

修正 1992-3-1

修正 1992-7-22

組合せ集成分材 - 特性値 単位N/mm²

強度等級組合せ

	C22/18	C24/18	C24/22	C27/18	C27/22	C27/24	C30/22	C30/24	C30/27	C35/27	C35/30	C40/30	C40/35
f_m	27,62	28,58	29,28	30,87	31,59	32,29	34,16	34,91	35,64	38,17	38,17	39,99	40,88
$f_{t,0}$	21,82	21,88	23,11	22,77	24,07	25,34	25,78	27,13	28,44	29,09	29,09	29,10	30,63
$f_{c,0}$	24,51	24,27	25,70	24,14	25,52	26,86	27,41	28,85	30,24	29,65	29,65	30,05	31,63
$E_{0,mean}$	10550	11190	11460	11800	12080	12340	12080	12340	12600	13340	13340	14080	14390

6. 3 prEN385 フィンガージョイント構造用製材

FINAL DRAFT
prEN 385:1991
October

FINGER JOINTED STRUCTURAL TIMBER

フィンガージョイント構造用製材

目次

まえがき

序論

- 1 適用範囲
- 2 引用規格
- 3 定義
- 4 記号および略語
- 5 基準
 - 5.1 総則
 - 5.2 製材
 - 5.2.1 樹種
 - 5.2.2 節と割れ
 - 5.2.3 丸身または材縁部の損傷
 - 5.3 接着剤
 - 5.4 フィンガージョイント
- 6 製造基準
 - 6.1 製造条件
 - 6.2 製材
 - 6.3 接着剤
 - 6.4 アセンブリーおよび軸圧力
 - 6.4.1 アセンブリー
 - 6.4.2 軸圧力
 - 6.5 防腐および難燃処理
- 7 品質管理
 - 7.1 工場生産管理（内部管理）
 - 7.1.1 総則
 - 7.1.2 フィンガージョイントのサンプリング
 - 7.1.3 フィンガージョイントの試験
 - 7.1.4 承認

- 7.2 工場生産管理の組織
 - 7.2.1 責任および権限
 - 7.2.2 工場生産管理に関する管理代表者
 - 7.2.3 管理の見直し
- 7.3 品質管理システムの書類
- 7.4 検査および試験
 - 7.4.1 総則
 - 7.4.2 適合しない場合の措置
 - 7.4.3 適合しないフィンガージョイントの管理
- 7.5 検査機関（外部管理）
- 8 型式試験、接合強度の予備試験
 - 8.1 総則
 - 8.2 材料
 - 8.3 試験体の調整
 - 8.4 手順
 - 8.5 基準
 - 8.6 報告書
 - 8.7 接合の区分
- 9 表示

まえがき

このヨーロッパ規格は、TC124（木構造）によって作成された。それは1989年10月19日のTCによって原則的に承認された。改訂版は、1990年3月15日のTCによって書面によるCENの審査手続きに委ねられた。

この規格は建築製品に関する一連の規格のひとつである。それは木構造に関するユーロコードで公表された性能基準を引用したもので、デンマーク規格協会が主宰する作業部会によって作成された。

既存のヨーロッパ規格は、いずれも廃止されない。

序論

この規格は、ECE（ヨーロッパ経済委員会）製材委員会によって作成され、草案修正されて「ヨーロッパ製材報告（第34巻、付録16、1982年11月）」で公表された「針葉樹製材のフィンガージョイントに関する推奨規格」に基づいて1988年5月、作成された。この規格は、ヨーロッパレッドウッドとホワイトウッドの使用を基本に作成されたが、基準のほとんどは他の樹種にも適合する。

さらに、フィンガージョイントの規格は各国で広く用いられており、それらの経験がこの規格に影響を与えていることが認められた。

1 適用範囲

この規格は、接着フィンガージョイントに関する基準および構造用製材部材の切削、嵌合、接着フィンガージョイントに関する最低基準を明記したものである。基準は、製材、接着剤、含水率、切削、接着、および防腐処理と難燃処理に関して示されている。

この基準は、同一樹種の製材部材をフィンガージョイントする場合にのみ適用される。

ほとんどのフィンガージョイントは針葉樹で製造されるが、十分な接合を得るための情報が有効である場合には、広葉樹にもこの規格を適用する。

圧入接合（打ち抜き成形）は含まれない。集成材の場合には個々のラミナにのみ適用される。集成材のラージフィンガージョイントは prEN 387「ラージフィンガージョイントの製造基準」で扱われる。

2 引用規格

このヨーロッパ規格は、日付がある規格、日付のない規格、その他の刊行物の規定を引用している。これらの規格は本文の該当する部分で引用されているが、下に一覧表示されている。日付のある規格の改正または改訂に関しては、それが規格に取り入れられた時にのみ、このヨーロッパ規格に適用される。日付のない規格に関しては、最新の版が適用される。

prEN 301 : 1991 耐力木構造のためフェノール系およびアミノ樹脂系接着剤：分類および性能基準

prEN 408 : 1991 木構造－製材および集成材
構造用に関する物理的機械的性質の測定

3 定義

この規格では、以下の定義を適用する。

3.1 フィンガージョイント：製材部材の木口に多数の同形テーパの付いた対称型のフィンガーを機械加工によって成形し、相互に接着された木口接合（図 1

参照)。

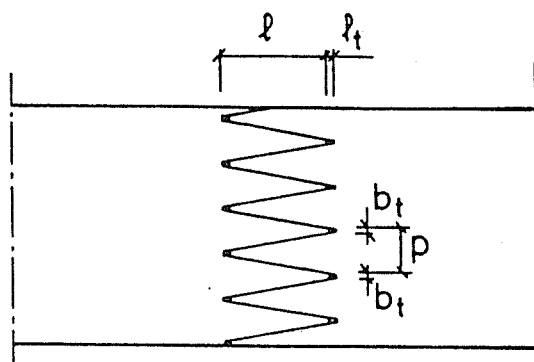


図1： フィンガージョイントの一般的形状（フィンガーの長さ l 、ピッチ p 、先端幅 b_t 、先端すき間 l_t ）

3.2 フィンガー長さ：フィンガーの溝の底部と先端との、フィンガーの中心方向の距離

3.3 ピッチ：フィンガー間の心々距離

3.4 使用区分：気候条件に基づいて次のように区分される：

使用区分1：この使用区分は、年間の数週間の温度が $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ かつ関係湿度が65%を越える環境に置かれた材料の含水率に対応する気候条件。使用区分1では、ほとんどの針葉樹の平均平衡含水率は12%を越えない。

使用区分2：この使用区分は、年間の数週間の温度が $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ かつ関係湿度が85%を越える環境に置かれた材料の含水率に対応する気候条件。使用区分2では、ほとんどの針葉樹の平均平衡含水率は20%を越えない。

使用区分3：更に高い含水率になる気候条件

3.5 先端のすき間：フィンガージョイント接合された時のフィンガー先端と溝の底部との距離

3.6 先端幅：フィンガーの先端におけるフィンガー面間の距離

4 記号および略語

A	面積、 mm^2
A_w	1個の丸身の面積、 mm^2
a	丸身の対角線長さ、mm
b	断面の幅、mm
b _t	先端の幅、mm
d	直径、mm
f _m	曲げ強さ、 N/mm^2
f _{m,k}	曲げ強さの特性値、 N/mm^2
f _{m,k,15}	試験体15個の曲げ強さの特性値、 N/mm^2 、7.1.4 参照
f _{m,k,dc}	生産者によって申告される曲げ強さの特性値、 N/mm^2
h	断面の厚さ、mm
k _f	係数、7.1.4 参照
k ₁₅	統計係数、7.1.4 参照
l	フィンガー長さ、mm
l _t	先端のすき間、mm
m	平均値（変数は括弧を付けて示す）
p	ピッチ、mm
s	標準偏差（変数は括弧を付けて示す）

5 基準

5.1 総則

木構造の部材に適用できるフィンガージョイントを得るために、切削および接着操作は十分な信頼性と耐久性のある強度を備えた接合を実現するものでなければならない。

本節および第6節の最低製造基準が共に満たされれば、全般の基準は満たされたものと見なされる。

5.2 製材

5.2.1 樹種

十分な接着を製材に可能にするために本文が有効であれば、どんな樹種でも使うことができる。

5.2.2 節と割れ

接合部内に節、割れ、顕著な木目の乱れがあってはならない。また、直径が6mmを越えない節は無視できる。節と横切りされた製材の木口との距離は、 $l + 3d$ よりも小さくってはならない。ここで、 d は繊維方向（縦方向）に垂直方向での節の直径である（図2参照）。

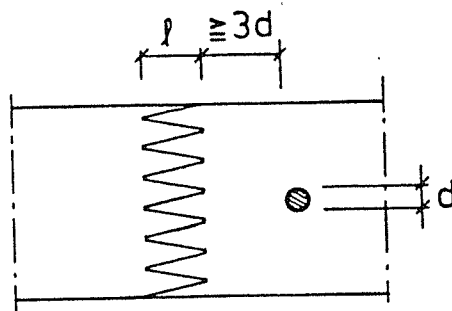


図2 製材の木口面から節までの最小距離

節を除去するために横切りする場合は、節から少なくとも $3d$ の距離で切断しなければならない（図3参照）。

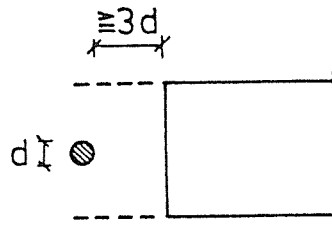


図3 節を除去するために横切りする場合の最小距離

5.2.3 丸身または材縁部の損傷

丸身または材縁部の損傷がフィンガー長さ内、およびフィンガーの底部 75mm 以内にフィンガーの木口面材縁部の2箇所以上に存在しない場合は許容されるものとする。木口面材縁部における丸身の面積は断面積の1%を越えてはならない(図4参照)。

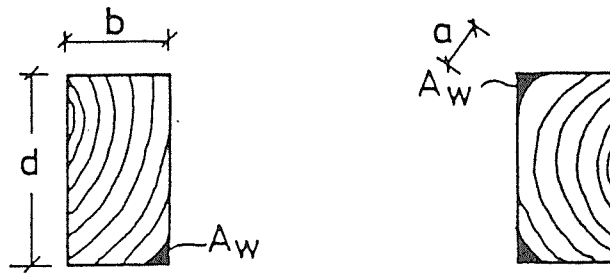


図4 丸身を有する製材の断面。断面積 $A = b h$ 。1箇所 の丸身の面積は A_w 。
 $A_w \leq A / 100$ とする。

注：この基準への適合は、丸身の対角方向の幅 a の測定および、図5で断面積 A の関数として与えられる最大対角幅以下であることを示すことによって証明することができる。

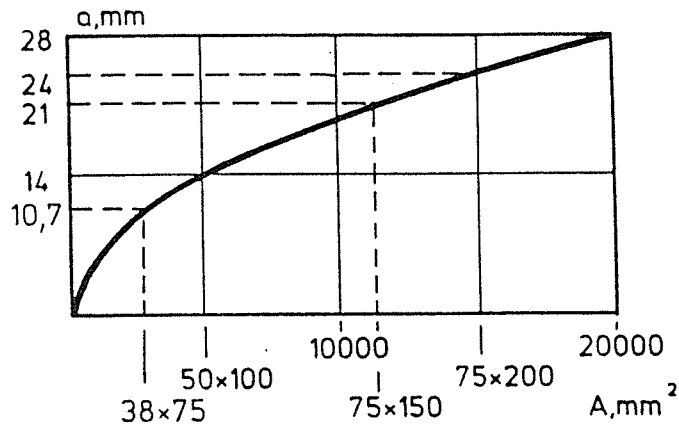


図5 丸身の最大対角幅 ($a_{max} = \sqrt{A} / 5$)

5.3 接着剤

接着剤は、構造物に予定される使用期間を通じて接着性能が保持される強度と耐久性のある接合をつくりだすものでなければならない。

注：接着剤は、使用する場所の気候条件、樹種、防腐剤（使用している場合）、製造方法を考慮して選択されなければならない。

そのような強度と耐久性は、prEN 301に規定されるフェノール系またはアミノ樹脂系の重縮合接着剤によって得られる。

使用する接着剤はタイプ I とし、prEN 301で示されたこのタイプに関する基準に適合しなければならない。使用区分 1 または 2 の構造物に対しては、構造物の部材の温度が常時 50 °C 以下で、建設中に部材が直接水分を吸収しないように保護されている場合には prEN 301 のタイプ II の接着剤を使用してもよい。

5.4 フィンガージョイント

フィンガージョイントの曲げ強さの特性値 $f_{m,k}$ は次の条件に適合しなければならない。

$$\text{エッジワイズの曲げの場合} \quad f_{m,k} \geq f_{m,k,dc}$$

$$\text{フラットワイズの曲げの場合} \quad f_{m,k} \geq k_f f_{m,k,dc}$$

ここで、 $f_{m,k,dc}$ は申告された曲げ強さの特性値、 k_f はフラットワイズとエッジワイズの曲げ強さの比に等しい係数である（7.1.4 参照）。

曲げ強さの特性値は対数正規確率分布関数から求めなければならない。

6 製造基準

6.1 製造基準

十分な製造環境を確保するために、工場内の温度と関係湿度は基準に適合していなければならない。製造に必要な機械類と設備は手近にななければならない。

6.2 製材

含水率は、全乾法によるか定期的に校正された水分計の使用の何れかによって測定しなければならない。

注1：この基準は含水率の測定に関する EN 規格と置き換えられることが予想されている。

接合前の製材は、接着剤の塗布に関する公式表示と方法に従って接着剤製造者によって指定される範囲内の含水率でなければならない。

接合される2本の製材の木口面の含水率の差は5%を越えてはならない。

アセンブリーの時の接合部の製材温度は15℃を下回ってはならない。

注2)：製材の含水率は8%~10%にするとよい。上限を23%に引き上げることでできる接着剤もある。

6.3 接着剤

塗布の方法は、アセンブリーされた接合部のフィンガー表面を確実に接着剤で覆わなければならない。

注)：この基準は、軸方向の圧力を受ける時に接合部の4面で接着剤の”しみ出し”があれば、適合していると思なすことができる。

6.4 アセンブリーおよび軸圧力

6.4.1 アセンブリー

接合部は切削後遅くとも24時間以内のできるだけ早くに接着されなければならない。切削とアセンブリーとの間で、フィンガーの切削面が汚れないように注意をはらわなければならない。部材は、ねじれを招くような状態に保管してはならない。

接着剤製造者の指示は、次の事項に関する説明と所見でなければならない。

- (a) 混合
- (b) 充填剤の使用
- (c) 製材の予熱(高周波、赤外線、その他の方法による)
- (d) 塗布
- (e) 解放および閉鎖アセンブリー時間

(f) 硬化

(g) 硬化前と硬化中の気温および製材の温度

6.4.2 軸圧力

軸圧力は、その後の機械加工に入る前に、接合された製材を適正な注意で硬化させる場所に移動させるのに十分なものでなければならない。接着剤の初期硬化は、フィンガージョイントがとにかく十分に確実な強度を持っていることが実証されている以外では、次の工程の前に完了していなければならない。

少なくとも2秒間、十分な軸圧力をフィンガージョイントにかけなければならない。

注：アセンブリーで最良の結果を得るために必要な圧縮力は、ある程度まで接合形状、樹種、含水率、製材の断面によるので、それらに応じて決定すべきであろう。ほとんどの針葉樹の場合は、25mm以上のフィンガージョイントでは $2\text{ N/mm}^2 \sim 5\text{ N/mm}^2$ のオーダーの軸圧力で十分であるが、それより短いものでは $5\text{ N/mm}^2 \sim 10\text{ N/mm}^2$ が必要である。

軸圧力は、フィンガークの圧入の際に割れや圧縮破壊の危険を最小限にするために調整されなければならない。圧入により切削部分に発生した割れは、何れの部分でも幅が0.5mmを越えず、面から面へ貫通してはならない。面の何れの30mmの幅の中に発生する割れの合計長さは10mmを越えてはならない。その後の段階で更に乾燥に起因して発生した割れは、強度区分の適切な制限内になければならない。

6.5 防腐および難燃処理

防腐剤および接着剤製造者の指示には、提示されたいかなる処置にも適合するように要求に応じ、従わなければならない。

注：難燃も含めて防腐処理は、一般には製造後のフィンガージョイント製

材の処理として行うべきである。この基準からはずれる場合には、製材はアセンブリー時点の含水率に関する6.2.3の基準に適合しなければならない。

製材が接着前に処理される場合には、接着剤と防腐処理との適合性が確認されなくてはならない。

7 品質管理

7.1 工場生産管理（内部管理）

7.1.1 総則

生産者は、文書化された内部工場生産管理を作成し、保管しなければならない。

管理の目的は、製造されたフィンガージョイントがこの規格に従っていることを保証することである。

文書化された工場生産管理は、手順および指示によって有効に履行されなければならない。

7.1.2 フィンガージョイントのサンプリング

7.1.2.1 フィンガージョイントの代表的なサンプルは、各作業シフト毎および各生産ライン毎に無作為に抽出されなければならない。

すべてのフィンガージョイントがEN規格に従って保証荷重試験されている場合は、サンプリングと試験は省略してもよい。

7.1.2.2 シフト毎の製品から、1シフト全体にわたって時間と製材寸法ができるだけ平均的に分布するように、少なくとも3個のサンプル接合部を試験に供さなくてはならない。その時、各製造群毎に最低1個の試験体を抽出しなければならない。

注：製造群とは、同じフィンガー形状を持ち、同じ樹種と同じ公称寸法の製材が使われ、同じ接着剤で接着され、一つの生産ラインの連続運転で製造されたすべての接合を意味する。

7.1.2.3 試験体には長さ中央にフィンガージョイントを含み、長さの中央半分が無欠点で、その両端部からは大きな欠点が除去されていなければならない。

7.1.3 フィンガージョイントの試験

可能な場合には接合部の全断面について試験しなければならない。しかし、各々断面の最低3分の1を含む2本の試験体が試験に供される場合には接合された製材の全断面を含んでいない試験体を用いてもよい。これらの試験体は、元の断面の材縁部を含むようにし、曲げ試験の際にはその材縁部を試験体の引張側にして試験しなければならない。試験結果が低い場合にのみ考慮されるものとする。

試験は製造後72時間以内に実施しなければならない。十分に硬化したフィンガージョイントのみを試験しなければならない。

製造時点の製材の水分条件はできる限り保持されなければならない。試験における試験体の表面仕上げは、生産者によって通常供給されるフィンガージョイント製材と同様とする。

試験はpr EN 408に従って実施されなければならない。しかし、比重と含水率は測定する必要がない。スパンは、試験機の都合に合わせて試験片の厚さの15倍に縮めてもよい。

フィンガージョイントの試験では次の事項を記録し、試験責任者が署名しなければならない。

製造の日付、試験の日付、製材の樹種、製材の等級、防腐処理、樹脂と硬化剤のタイプ、製材の幅と厚さ、破壊荷重、曲げ強さ、破壊形態の詳細（木部破断率）。

7.1.4 承認

次の条件 A または B の何れかに当てはまればシフト製造は適合している。

A: 試験された各 1 個の接合部の曲げ強さ f_m が木口接合の曲げ強さの申告特性値 $f_{m,k,dc}$ に係数 k_f を乗じた値に等しいかそれ以上である。

$$f_m \geq k_f f_{m,k,dc}$$

B: 同じ製造ラインから試験された 15 個のフィンガージョイントの最後の試験片の曲げ強さの特性値 $f_{m,k,15}$ が、木口接合の曲げ強さの申告特性値 $f_{m,k,dc}$ に係数 k_f を乗じた値に等しいかそれ以上である。

$$f_{m,k,15} \geq k_f f_{m,k,dc}$$

フィンガージョイントの曲げ強さの申告特性値は証明書で示されなければならない。

エッジワイズの曲げの場合、 k_f は 1.0 に等しい。

フラットワイズの曲げの場合、フラットワイズとエッジワイズの曲げ強さの特性値の比 k_f は、表 1 または当該のフィンガージョイントの形状（形状＋方向）の予備試験から得られる。

表1：フラットワイズ方向の曲げの係数 k_f

形状 $l \times p \times bt$ mm	方向	k_f
10 × 3.7 × 0.6	幅面にフィンガーが見える	1.1
15 × 3.8 × 0.3	〃	1.1
20 × 6.2 × 1.0	〃	1.3
20 × 6.2 × 1.0	厚さ面にフィンガーが見える	1.0
32 × 6.2 × 1.0	〃	1.0

注：曲げ強さの特性値 $f_{m,k,15}$ は5.4に従い、対数正規確率分布関数から求めるとよい。それが使えない場合には変動係数を0.2と仮定してもよい。変動係数は0.1以下にしない方がよい。

対数正規確率関数を使うと $f_{m,k,15}$ は次の式から計算できる。

$$f_{m,k,15} = k_{15} m(f_m)$$

ここで、

$m(f_m)$ は15個の試験結果の平均値

k_{15} はサンプルの変動係数に基づく統計係数、表2参照。

表2：係数 k_{15}

変動係数	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30
k_{15}	0.84	0.77	0.70	0.64	0.58

7.2 工場生産管理の組織

7.2.1 責任および権限

以下の事項を実行するためには組織的自由と権限が必要であり、品質に関する職務を管理・実行・検査する担当者の責任・権限・相互関係が規定されなければならない。

- a) フィンガージョイントに関する不良品発生の防止措置
- b) フィンガージョイントに関するあらゆる品質問題の確認と記録

7.2.2 工場生産管理に関する管理代表者

生産者は各工場毎に、工場生産管理手順を指揮・監督し、この規格で定められた基準の実行と維持を保証するために、それに相応しい権限・知識・フィンガージョイント製造経験を持つ者を責任者として指名しなければならない。

7.2.3 管理の見直し

この規格の基準を満たすために採用された生産管理システムは、その適合性と有効性を維持するために、生産者の管理によって適切な間隔で見直さなければならない。見直しの記録は、保管しなければならない。

7.3 品質管理システム書類

フィンガージョイントの製造・工程管理に関する生産者の書類、手順および指示は、次の事項を含む職務上の品質マニュアルの中で適切に記述されていなければならない：

- a) 品質目標と組織構成、フィンガージョイントの適合性に関する管理の責任と権限
- b) 木材と接着剤に関する品質の指定と検査のための手順
- c) 製造、生産管理、およびその他の使われるであろう技術、工程および系統的行動

d) 製造の前・中・後に実行される検査と試験、およびその頻度

7.3.2 フィンガージョイントの試験は書類として記録し、別々に保管しなければならない。

7.3.3 すべての書類は、少なくとも10年保管しなければならない。

7.3.4 フィンガージョイントの原材料、製造条件に関して、少なくとも製造年週の追跡が可能なように、すべての書類を保管しなければならない。

7.4 検査および試験

7.4.1 総則

必要な検査と試験を実施するために、すべての必要な施設、設備および要員が利用できなければならない。生産者またはその代理人が、契約によって、必要な施設、設備および要員を有する下請け業者を利用できるならば、この基準は満たされたものとする。指定された基準にフィンガージョイントが適合していることを証明するために、生産者は検査・測定・試験等の設備に対して、生産者自身の所有、借り上げあるいは発注者による支給等の如何を問わず管理・校正・保守をしなければならない。測定精度が測定能力と一致することを確認して、設備を使用しなければならない。

7.4.2 適合しない場合の措置

製造操作または使用原材料の品質を疑う何らかの根拠がある場合は、内部品質管理を拡大、強化しなければならない。

もし、重大な欠点および欠陥が発見された場合は、検査機関に直ちに報告しなければならない。

7.4.3 適合しないフィンガージョイントの管理

フィンガージョイントの試験または検査の結果が不合格の場合は、直ちに生産者は欠陥を是正するために必要な措置をとる義務がある。基準に適合しないフィンガージョイントは取り除き、その旨表示しなければならない。欠点の克服が技術的に可能かつ必要だという条件のもとで、欠点が克服された証拠があり、欠陥が是正された場合は、問題の試験または検査を遅滞なくやり直さなければならない。

試験結果が判明する前に既にフィンガージョイントが出荷されている場合は、重大な被害を避けるために必要に応じて発注者に対して通知しなければならない。

7.5 検査機関（外部管理）

7.5.1 外部管理の目的は、証明書の発行または管理が可能なように、内部管理の監督、サンプリングによるフィンガージョイントの品質のチェック、フィンガージョイント製造への判断力の獲得である。

7.5.2 検査は少なくとも年2回実施しなければならない。予告を必要とする特別な事情がある場合を除き、これらの査察は予告されない。

7.5.3 検査機関はすべての保管室と製造室に対して立入検査を行い、生産者はいかなる技術的質問にも答えなければならない。検査機関はすべての技術情報を、機密として尊重しなければならない。

7.5.4 査察では次の事項について検査または点検をしなければならない。

(a) 原材料

(b) 決められた基準に従って製造されているか

(c) 製造中のフィンガージョイント

(d) 完成したフィンガージョイント

7.5.5 外部試験のサンプルの取扱は、通常、検査機関によって実施されなければならない。試験体の数は最少5個としなければならない。

そのようなフィンガージョイントのサンプルは検査毎に採取されなければならない。しかし、最後の検査で得られた前の外部試験からと、内部生産管理からの両方から高い強度が提出された場合には、サンプリングは省略できるものとする。

7.1.4で定義された曲げ強さの特性値 $f_{m,k,15}$ が、それに k_f を乗じた申告特性値よりも少なくとも 5 N/mm^2 以上大きければフィンガージョイントは高い強度を有している。

7.5.6 検査機関は各査察毎に報告書を作成しなければならない。

7.5.7 生産者に対して製造情報と試験結果を、一定期間おきに検査機関に発送するように要求することができる。

8 型式試験、接合強度の予備試験

8.1 総則

新しいフィンガージョイントのラインが動いている間、または現行ラインに著しい変更がある場合（形状の変更も含む）は、試験体は曲げ試験に供されなければならない。試験体の断面は、生産者がフィンガージョイントに予定している最大のものに等しくなくてはならない。

8.2 材料

各樹種毎に少なくとも30個の接合試験体を試験しなくてはならない。それらの

内、15体をエッジワイズで、15体をフラットワイズで試験しなくてはならない。

試験体の破壊が製材の欠点に関連している場合は、試験からその試験体を除外してもよい。そのような除外で15個以下の有効な結果しか残らない場合には、さらに試験体を追加し、少なくとも15個の有効な結果になるようにしなければならない。

8.3 試験体の調整

接合試験体は、通常の製造の機械と方法により作らなくてはならない。製材の比重は樹種と関連の等級に関して代表的なものとする。

試験体は、長さ中央にフィンガージョイントを含み、長さの半分の中央が無欠点で、大きな欠点が両端部から除外されていなければならない。

接合試験体を作る時の製材は、通常の接合部の製造の時の含水率でなければならない。接合部の製造と試験の間の時間は、少なくとも72時間経過していなければならない。試験時における試験体の仕上げは生産者によって通常に供給される接合製材とする。

8.4 手順

試験は、prEN 408に適合するようにフィンガージョイントの曲げ強さを測定するためにエッジワイズとフラットワイズの曲げ試験を含まなければならない。

8.5 基準

曲げ強さの特性値は、フィンガージョイントの曲げ強さの申告特性値に等しいか、それ以上でなければならない。

8.6 報告書

試験報告書には、pr EN 408の基準の他に次のデータを含まなくてはならない。

(a) 曲げ強さ f_m の平均値 $m(f_m)$ および 標準偏差 $s(f_m)$

(b) 5% 下限値として定義される曲げ強さの特性値 $f_{m,k}$

これは例えば、対数正規確率分布関数に基づく5.4に従って求めるものとする。

(c) 表1で与えられていないフィンガー形状に関する係数 k_f は、エッジワイズとフラットワイズの曲げ強さのそれぞれの平均値から計算される。

8.7 接合の区分

接合は、エッジワイズの曲げ試験の結果に基づいて区分されなければならない。接合は、曲げ強さの特性値が申告特性値と等しいかそれ以上であれば特別の樹種や等級の製材の使用にも適合しているものとする。

9 表示

この規格に適合するものと承認されたフィンガージョイントには、その旨を表示しなければならない。表示は耐久性のあるもので、生産者名または識別記号、強度等級または他の強度識別記号、製造年および週、証明番号、規格番号が示されていなければならない。

集成材に対するフィンガージョイントには表示しないものとする。

7 まとめ及び今後の対応

7. 1 総括

本分科会はprEN 386（集成材の製造基準）、prEN387（集成材のラージフィンガージョイントの製造基準）、prEN391（集成材の接着せん断試験）、prEN392（集成材の接着はく離試験）を検討してきたが、一応の問題点の摘出を終えたので報告書にとりまとめた。分科会での作業を通じて気がついた点と、これらの今後の取扱いについて述べる。

7. 1. 1 規格の翻訳について

まず、翻訳者の多くが、規格に関する英語の表現が意図する、正確な意味を承知していないことが挙げられる。次の例

shall	～	しなければならない
shall not	～	してはいけない

程度は判断できるが、他にも規格独特の表現があるものと思われる。

日本語での規格の文体に関する知識も乏しい。能動態と受動態の表現、たとえば

2枚の板を相互に接着しなければならない
2枚の板は相互に接着されなければならない

のどちらが、規格の表現として正しいのか承知していない。また、次のような表現

2枚の板を相互に接着するものとする
2枚の板は相互に接着されるものとする

も、いずれが適切か承知していない。

いずれにしても、翻訳された規格の文体の不統一を避けることは出来なかった。今後規格の表現に精通された、然るべきところでの統一的な調整が必要と思われる。

7. 1. 2 問題点の摘出

ISO規格を国内規格として採用するとき問題となる点は

- (1) 学術的に根拠が不明または薄弱である

- (2) 学術的には間違いではないが、製造技術上は困難である
- (3) 日本の気象条件や使用樹種等の実情に合わない
- (4) ユーザーである建設サイドの理解を得る必要がある
- (5) 日本の現行規格との整合性を取る必要がある

等が考えられる。

(1)、(3)については、根拠となるデータを示しつつ、ISOに対して日本の意見を主張しなければならないだろう。

(2)については、猶予を求めると共に、至急技術のレベルアップに努めなければならない。

(4)、(5)については、貿易障壁を作らないようにする点から、国内調整を急がなければならない。

本報告の指摘には、(2)こそ無いが、他の項目は整理されずに混じっている状態である。

7. 1. 3 関連する他のISO規格との関係

ひとつのISO規格は、多くの他のISO規格と関連している。本委員会での検討段階でも、できるだけ関連する規格を読んで参考にするようにしたが、十分ではなかった。今後、継続検討を行うなら、特定分野の分科会にも必要に応じて、他分科会の専門家に参加してもらう必要があると考えられる。

7. 1. 4 今後の対応

規格の翻訳に不慣れという事情もあって、十分な検討ができなかった。

検討未了の問題点については、次の機会に委員を強化または交代して検討を行う必要があるだろう。

今回、一応の検討を行ったので、本報告書を集成材企業に配布して意見を徴集する必要がある。企業も至急検討して、意見を出していただきたい。

資料 ISO/TC165 において審議中の規格一覧

ISO/TC165 木構造関係で現在 ISO として公示されている規格は以下の 4 規格のみである。

- ISO 6891 - 1983 木構造 - 機械的接合 - 強度及び変形特性を決定するための一般原則
- ISO 8375 - 1985 構造用木材 - 物理的及び機械的特性の決定
- ISO 8969 - 1990 木構造 - メタルプレート及びその接合部の試験方法
- ISO 8970 - 1989 木構造 - 機械的接合と木材比重との関係

また、現在審議中の規格は、次ページ以下の表のとおりである。

現在の作業プログラム

プロジェクト名称	EN no.	開始年月	進捗ステージ 94.4現在	最終 予定
1. ISO/NP 8375 素材 - 物理的機械的特性の決定 (ISO 8375:1985の改訂)	408 TC124.105	93-03	DIS投票開 始	98-11
2. ISO/DIS 8972 (1988) 素材 - 構造用グルーピング (1993-03-30に確定した事項)	338 (1992)	81-12	公示承認	90-02*
3. ISO/CD 9708.2 木構造 - 機械的ファスナー接合 - 釘又はスチール接合の試験	TC124.112~ 115	85-08	DIS投票開 始	93-05*
4. ISO/CD 9709-1 素材 - 等級区分 - 1部: 視覚的強度等級基準の要求	518 (1993)	93-03	DIS登録承 認	95-11
5. ISO/DIS 9709-2 (1992) 素材 - 等級区分 - 2部: 針葉樹の視覚的強度等級区分		85-08	DIS投票要 領発送	93-05*
6. ISO/DIS 10983 木構造 - 素材のフィンカージョイント - 製造要求条件 (1993-03-30に 確定した事項)		90-06	公示承認	93-05*
7. ISO/CD 10984.2 木構造 - ダボタイプ接合具 - 曲げ強さ試験	383, 409	90-06	DIS投票開 始	93-05*
8. ISO/WG 12578 木構造 - 集材 - 製造基準 (1993-03-30の確定事項)	386	83-10	7-キック案 検討開始	88-06*
9. ISO/WG 12579 木構造 - 集材 - 接合面せん断試験 (1993-03-30の確定事項)	392	83-10	DIS投票開 始	88-06*
10. ISO/WG 12580 木構造 - 集材 - 接着面の剥離試験	391	83-10	DIS投票開 始	88-06

プロジェクト名称	EN no.	開始年月	進捗ステージ 94.1 94.4	最終予定
11. ISO/CD 12581 木構造 - 静的荷重試験の一般原則	380	81-06	DIS登録承認	
12. ISO/NP 13910 木構造 - 特性値の決定	384	93-03	ワーキンググループ登録	98-11
13. ISO/NP 13911 木構造 - 集成材 - ラージファイナカンパニョイントの性能基準及び最小限の製造基準	387	93-03	ワーキンググループ登録	98-11
14. ISO/CD 13912 木構造 - 等級区分 - 機械的等級区分製材及びその装置に関する基準	519	93-03	DIS登録承認	95-11
15. ISO/NP 12583 WG 3 木構造 - 生物害に関する構造の安全性 (1993-03-30に確定した事項)		85-08	ワーキンググループ登録	87-12*
16. prEN335-1 木材・木質製品 - 生物害に関するハザードクラスの定義 その1: 一般	335-1		委員会案の投票要領回付	
17. prEN335-1 木材・木質製品 - 生物害に関するハザードクラスの定義 その2: 木質パネル	335-2		委員会案の投票要領回付	
18. prEN460 木材及び木質材料の耐久性 - 木材の自然耐久性 ハザードクラスと耐久性区分	460		委員会案の投票要領回付	

プロジェクト名称	EN no.	開始年月	進捗ステージ 94.1 94.4	最終予定
19. ISO 8970 木構造 - 機械的ファスナー接合の試験 - 木材密度の要求		93-11	公示後の レビュー期間	
20. ISO/CD 8971 木構造 - 設計		81-12	却下	
21. ISO/WG 12582 構造用針葉樹製材のフィンカンセーションポイント	385	85-08	却下	

規格No.の太文字は翻訳済みのもの。

- ISO 8970 / T C 1 6 5 事務局が案の配布を要求されている規格
- ISO 8971 (今後各国へ配布されコメントを求められるものと思われる。)
- 1 reverse cycle loading 時の接合の構造特性の評価方法
- 2 針葉樹と広葉樹 pole の強度等級
- 3 pole の構造試験
- 4 pole の構造特性値の決定
- 5 機械接合具で構成された接合の構造特性の決定
- 6 針葉樹製材の目視等級区分

1994.3.29 1.31現在の作業プログラム
1994.4.6 第8回大会(ケベック) 予定表
1994.5.27 第8回大会(ケベック) 議事録
より整理した。