

ネダノン[®]
N E D A N O N

桝組壁工法仕様 マニュアル Ver.2



C O N T E N T S

目 次

本マニュアルは、厚物構造用合板「ネダノン」
(東京合板工業組合・東北合板工業組合加盟各社が
共通した商品名で生産するJAS構造用合板(24、28mm以上)の
登録商標)を枠組壁工法に使用する方法を示したものです。

1

ネダノンの性能と生産品目

P.1

2

ネダノンの標準的な仕様

P.4

3

ネダノンの特殊な仕様と許容せん断耐力

P.5

4

ネダノンQF45 — 45分準耐火構造(床)—

P.6

5

構造設計方法

P.10

6

実験データ

P.14

(参考1)床用現場接着剤 ————— P.20

(参考2)施工写真 ————— P.21



ネダノンの性能と 生産品目



①ネダノンとは

東京合板工業組合・東北合板工業組合加盟各社が共通した商品名で生産するJAS構造用合板(24、28mm以上)の商標登録です。

- ネダノンは国産材を中心に製造しています。
- ネダノンは強度が高く、ネダノンで造る床や屋根は従来に比べてはるかに高い耐震強度があります。
- ネダノンは火災に強く、28mmネダノンで構成する床は国土交通省による45分準耐火認定(ネダノンQF45)を取得しています。
- ネダノンは吸放湿性や断熱性に優れており、快適な居住環境を創出します。
- ネダノンを用いた住宅の建設は、地球環境と日本の国土保全に貢献します。

※生産工場一覧は、P.24をご覧ください。

②環境に優しいネダノン

●国産材の積極的な活用

地球温暖化による環境への様々な影響が問題になっていますが、日本の合板業界は、地球環境の保全のため南洋材等の外材から、最近ではスギ間伐材等の国産材への転換を積極的に進めてきました。森林の持つ水土保全等の役割を維持するためには、間伐が必要ですが、2011年には、合板製造用の間伐材等国産材丸太の使用量は約250万m³となり2000年の18倍となっています。

●グリーン購入法による合法木材の供給

違法伐採は、熱帯地域等の森林破壊の要因となっていますが、合板業界は、これまで「違法に伐採された木材は使用しない」という理念のもとに、林野庁ガイドラインに基づく団体認定方式により、合法性が証明された原木を使用し、グリーン購入法に基づく合法証明材の供給を積極的に進めています。

●木材は再生可能な資源

石油や石炭などの化石エネルギーや、鉱物資源は人の手で生み出すことはできません。木材は再生産できる持続可能な資源であり、「伐ったら植える」という原則を守り、半永久的に循環サイクルを構築することができる有益な資源です。

●とことん使う、木質資源のリサイクル

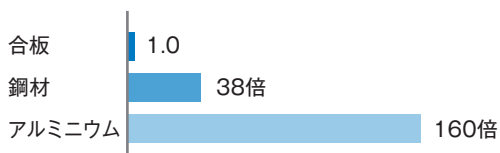
住宅や家具などに利用された合板は、廃棄されてもその役割を終えるわけではありません。それらを再生可能な資源と捉え、パーティクルボード(PB)や中密度繊維板(MDF)に加工し再利用しています。さらに、再利用のできない廃材や丸太の皮(バーク)、使用済のPBやMDFなどは、バイオマスエネルギーとして熱源や発電資源として利用しています。

●鉄鋼やアルミニウムより、はるかに環境負荷をかけない合板

合板を製造するのに消費するエネルギーは、鋼材の1/38、アルミニウムの1/160と非常に少ないエネルギーで製造が可能です。また製造時の二酸化炭素の排出量は、鋼材の1/34、アルミニウムの1/141と、合板はまさに環境にやさしい素材と云えます。

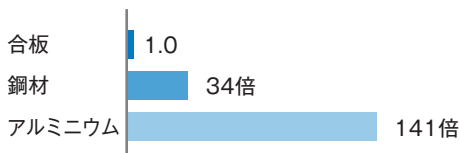
※同体積(1m³)製造する場合の比較

製造時の消費エネルギー比較



出典:岡崎 他:炭素ストック、CO₂放出の観点から見た木造住宅建設の評価、木材工業、53.161-165(1998)

製造時の二酸化炭素の排出量比較



出典:国土交通省建設経済局労働資材対策室:建設労働資材需要実態調査報告書 P.114-121(1990)

●合板は炭素をストック

合板は、その製品の中に炭素をストックしています。例えばネダノン1枚(24mm厚の3×6版)の重量は約17.9kg(比重0.45として計算)で、炭素量はその約45%の8.1kgとなります。CO₂換算量ではその3.66倍で29.6kg/枚となります。

●木造住宅は第二の森林

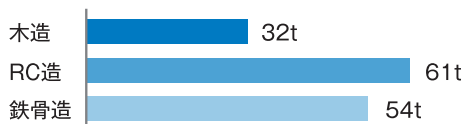
住宅の一戸当たりの建設時の工法別二酸化炭素排出量を比較すると、木造住宅は鉄筋コンクリート造の約1/2となっています。また、木造住宅(延べ床面積136m²)が貯蔵している炭素ストック量は、平均して約6tにも及びます。またRC造や鉄骨プレハブ住宅ではそれぞれ1.6tと1.5tと、木造の1/4となってしまいます。

(出典:国土交通省建設経済局労働資材対策室:建設労働資材需要実態調査報告書, P.114-121(1990))

我が国のすべての住宅がストックしている炭素量は、日本の全森林がストックしている量の18%を占めています。まさに住宅は第二の森林と言えます。積極的に木を使うことは、森林・木をイキイキとさせ、地域温暖化を抑制します。

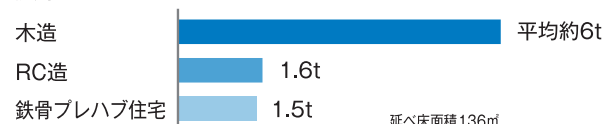
2011年に開かれたCOP17(気候変動枠組条約 第17回締結国会議 於:南アフリカ共和国・ダーバン)において、国内の森林から生産された伐採木材製品の炭素については、これまでの伐採時排出というルールから、木材製品として使用された後、廃棄された時点で排出量を計上できるルールに変更して合意され、木材製品が二酸化炭素の吸収源対策として有効であるということが国際的に認められました。

住宅1戸当たりの建設時の工法別二酸化炭素排出量



出典:建築物総合環境性能評価システム(CASBEE)に基づく試験

炭素ストック量



出典:国土交通省建設経済局労働資材対策室:建設労働資材需要実態調査報告書P.114-121(1990)

③ネダノンの性能

●地震に対する性能(水平構面としての性能)がアップします

床のせん断剛性と強度が12mm構造用合板張りの場合より高くなります。

●受材を省略することができます

床根太間隔を50cm以下とする場合は、ネダノン目地の受材を省略することができます。

●たわみが減少します

特に、歩行によるたわみは大幅に小さくなります。

●床鳴りが発生しにくくなります

たわみが小さくなるので、床鳴りが発生しにくくなります。

●耐火性能が上がります

合板が厚いため、下階及び床上の火災に対して燃え抜け時間が長くなります。

12mm合板の場合、45分準耐火構造とするには、合板の上に厚さ9mm以上のせっこうボードを張ったり、厚さ9mm以上のモルタルやコンクリートを敷き流しするなどの必要がありますが、ネダノンQF45(厚さ28mmまたは30mmのネダノンでQF45の表示があるもの)は国土交通大臣より45分準耐火構造の認定(ネダノンQF45)を取得しており、せっこうボードやモルタル等を敷き流しする必要はありません。

※ネダノンQF45は床仕様としての認定です。

●空気伝播音に対する遮音性能が向上します。

合板が厚いため、会話やテレビ音の遮音性が向上します。

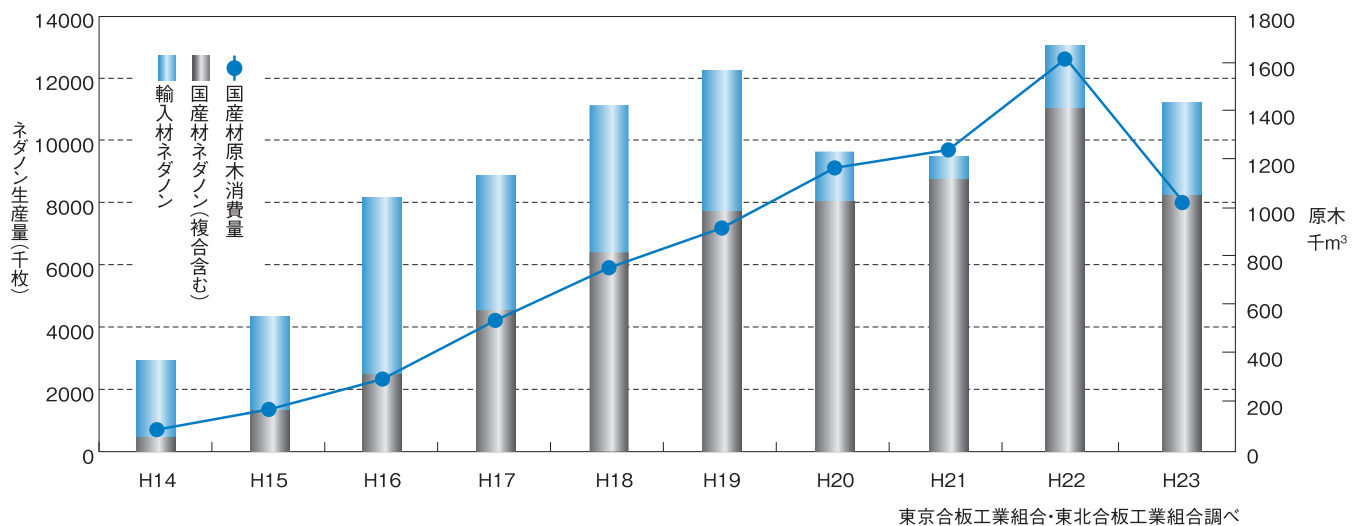
④ホルムアルデヒド放散量のJAS 規格基準値

表示記号	基準値	
	平均値	最大値
F☆☆☆☆	0.3mg/L以下	0.4mg/L以下
F☆☆☆	0.5mg/L以下	0.7mg/L以下
F☆☆	1.5mg/L以下	2.1mg/L以下
F☆	5.0mg/L以下	7.0mg/L以下

⑤ネダノンの生産品目

樹 種	国産材	スギ、カラマツ、アカマツ、トドマツ、ヒノキ	これらの樹種の複合 (例：カラマツ-スギ など)
	外国産材	ラーチ、ベイツ、ラジアータバイン、ラワン	
厚さ	24mm、28mm以上		
標準寸法	910×1820mm、910×2730mm、 1000×2000mm		
(さね付合板の場合)	920×1820mm、920×2730mm (はたらき幅910mm) 1010×2000mm (はたらき幅1000mm)		
ホルムアルデヒド放散量	F☆☆☆☆ (平均値0.3mg/L以下、最大値0.4mg/L以下)		
	F☆☆☆☆ (平均値0.5mg/L以下、最大値0.7mg/L以下)		

⑥ネダノンの生産量推移



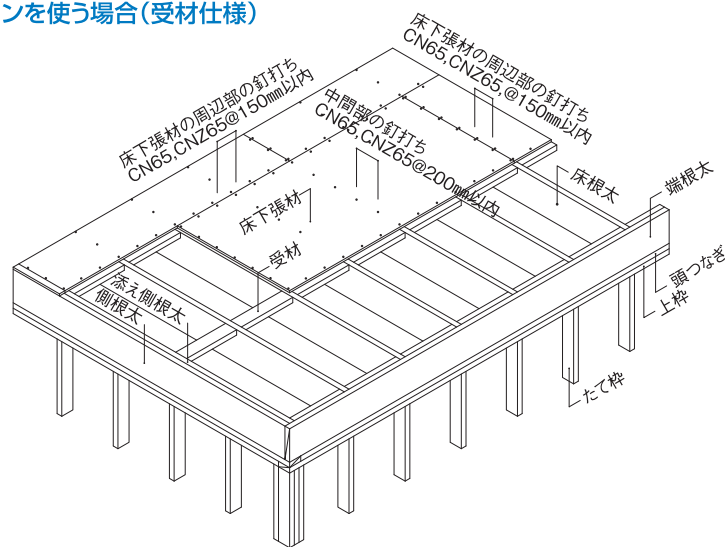
2

ネダノンの標準的な仕様

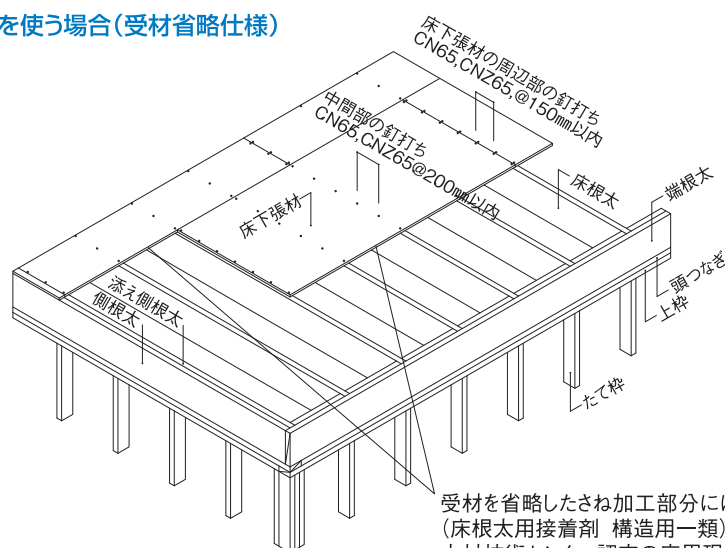
- 床根太間隔を65cm以下とし、ネダノン目地の受材を設け、ネダノンの長手方向が根太に対して直角になるように架け渡します。
- 釘はCN65、またはCNZ65を使用し、ネダノンを周辺部間隔150mm以下、中間部間隔200mm以下で釘打ちします。
- 床根太間隔を50cm以下とする場合は、ネダノン目地の受材を省略することができます。受材を省略する場合、住宅金融支援機構監修の工事共通仕様書では、さね加工を施した合板の使用は義務づけられてはいませんが、歩行時等に発生する目地部の不陸を防止するために、さね加工を施したネダノンの使用をお勧めします。さね部をJIS A 5550(床根太用接着剤 構造用一類)、(財)日本住宅・木材技術センターの認定による床用現場接着剤(P.20参照)または同等品で接着すると、水平構面としてのせん断剛性・強度が向上します。

枠組壁工法のネダノン床枠組納まり

■さね加工を施さないネダノンを使う場合(受材仕様)



■さね加工を施したネダノンを使う場合(受材省略仕様)



受材を省略したさね加工部分には、JIS A 5550 (床根太用接着剤 構造用一類)、(財)日本住宅・木材技術センター認定の床用現場接着剤又は同等品をさね部分に施工し接着併用すると水平構面としてのせん断剛性・強度が向上する。



ネダノンの特殊な仕様と 許容せん断耐力



平成19年の告示改正により、建物全体を許容応力度計算のルートで設計すれば、下記の①、②の仕様が可能となりました。水平構面の許容耐力については、下記の表を、構造計算の方法についてはP.10～13を参考にしてください。

① 耐力壁線で囲まれた部分の床面積が40m²を超え72m²以下の仕様

基本的に、②の標準的な施工方法に準じるほか、耐力壁線上では釘打ち間隔を100mm以下とする。ただし、(財)日本住宅・木材技術センターの認定による床用現場接着剤(P.20参照)を併用して釘打ちする場合は、間隔150mm以下とすることができる。

② 床根太間隔が65cmを超え1m以下の仕様

ネダノンは厚さ28mm以上のものを推奨する。

CN75またはCNZ75で釘打ちする場合、根太は、強度とたわみのほかに釘打ちにより割れない断面とすることがある。

参考:水平構面の許容せん断耐力

許容せん断耐力(厚さ24mm又は28mm以上のネダノンを用い、根太間隔1m以下の受材を設ける仕様に対する値)

釘種類	釘間隔 (mm)	許容せん断耐力 (kN/m)		
		D-Fir	Hem-Fir	S-P-F、W.Cedar
CN65 または CNZ65	150	4.53	4.40	4.27
	100	6.80	6.60	6.40
CN75 または CNZ75	150	5.80	5.60	5.40
	100	8.70	8.40	8.10

$$\text{算定式: } Q_a = q_a / s$$

ただし、 Q_a : 床の許容せん断耐力 (N/m、短期)、

q_a : 釘1本の許容接合せん断耐力 (N、短期、5④参照)、

s : ネダノン周辺部の釘間隔 (m)

③ 1階床の仕様

1階床については、床組に対して鉛直荷重に対する許容応力度計算を行えば、在来軸組構法と同様の仕様とすることができる。計算方法についてはP.10を、施工方法についてはP.21～23を参照。

4

ネダノンQF45 — 45分準耐火構造(床) —

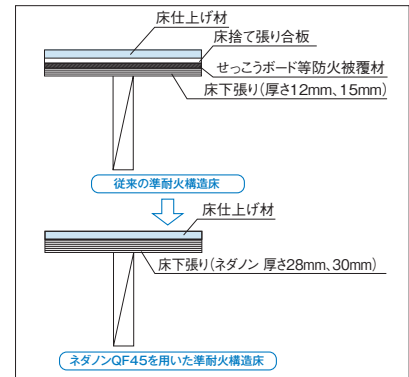
ネダノンQF45を用いた枠組壁工法において、45分準耐火構造(床)の国土交通大臣の認定を取得しており、厚さ28mmまたは30mmの合板(ネダノンQF45)を枠組壁工法の45分準耐火構造(床)の部材に利用することができます。

認定番号は下記となります。

- 吊り天井方式:QF045FL-0013(断熱材なし)、QF045FL-0019(グラスウールまたはロックウール断熱材あり)
 - 天井根太方式:QF045FL-0015(断熱材なし)、QF045FL-0020(グラスウールまたはロックウール断熱材あり)
- (認定書の写しは、東京合板工業組合・東北合板工業組合へご請求ください)

①ネダノンQF45のメリット

従来、準耐火構造45分仕様の建物の床では、右図に示すように、厚さ12mm以上の床下張りの上に防火被覆材(例えば厚さ9mm以上のせっこうボード)を施工する。さらに実際の施工では、この上に床仕上げ材を堅固に施工するのは困難であるので、捨て張り合板(厚さ9mm以上)が必要になる。しかし、厚物構造用合板「ネダノンQF45」を使用すると、床下張り上のせっこうボード及び捨て張り合板を施工する必要がない。納まりも簡易で作業工期も短縮でき、荷揚げ作業などを含めてトータルの材料及び施工コスト削減の効果が期待できる。



②ネダノンQF45とは

東京合板工業組合・東北合板工業組合の登録商標。45分準耐火構造(床)用に使用できるのは、当組合の規格に従って製造され、板面に「ネダノンQF45」のロゴマークが印字されたものに限る。

規格: JAS 構造用合板1級または2級
厚さ: 28mm、30mm
かさ比重: 0.4 ~ 0.7
大きさ: 最小900mm×1800mm、最大1000mm×2000mm

③こんなところに使えるネダノンQF45

ネダノンQF45は、45分準耐火建築物の床構造として使用できる。建築物に45分準耐火構造の性能が求められる地域・床面積等の条件は表のとおりである。

■45分準耐火構造が求められる建物の建設地域と規模

用途	地域	階数	延べ床面積, S (m ²)					
			S ≤ 100	100 < S ≤ 500	500 < S ≤ 1000	1000 < S ≤ 1500	1500 < S ≤ 3000	3000 < S
共同住宅	防火地域	3階	45分準耐火構造					
		1,2階						
	準防火地域	3階	1時間準耐火構造					
		1,2階	防火構造					
	22条地域	3階	1時間準耐火構造					
		1,2階	土塗壁 その他の構造					
戸建住宅	防火地域	3階	45分準耐火構造					
		1,2階						
	準防火地域	3階	準防火3階仕様					
		1,2階	防火構造					
	22条地域	3階	土塗壁その他の構造					
		1,2階						

注)ネダノンQF45で対応できるのは「防火構造」と「45分準耐火構造」。

ネダノンQF45で「1時間準耐火構造」「耐火構造」は対応できない。

④施工方法

枠組壁工法の45分準耐火構造(床)には、吊り天井方式と天井根太方式の2仕様がある。

床の表側防火被覆 : 厚さ28mmまたは30mmのネダノンQF45

床根太 : 寸法形式(206)以上(高さ140mm以上)、床根太間隔500mm以下

直下の天井側防火被覆 : 厚さ12.5mmまたは15mmの強化せっこうボード1枚張り(注1)

天井裏面空間の高さ : 吊り天井方式では188mm以上、天井根太方式では150mm以上(注2)

断熱材は床遮音等の必要に応じて使用できる。

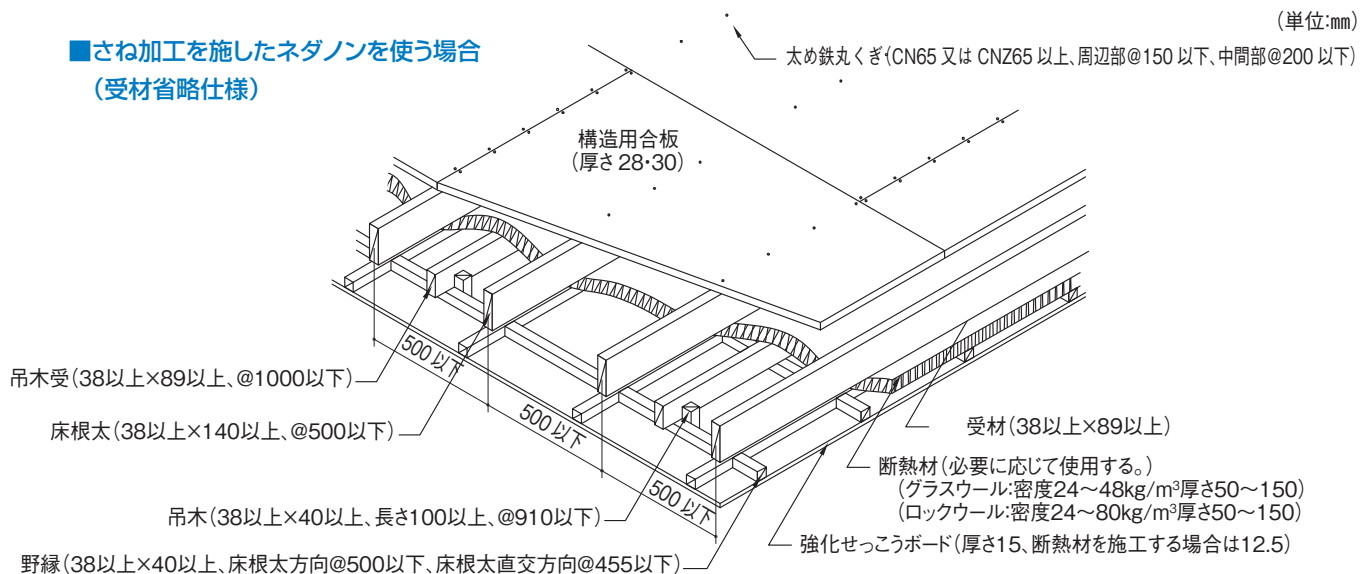
注1) 天井面裏側に断熱材(厚さ50mm以上150mm以下)を施工する場合は厚さ12.5mm、断熱材を施工しない場合は厚さ15mmの強化せっこうボードとする。

注2) 床下張り合板の下端から天井面せっこうボードの上端までの高さ

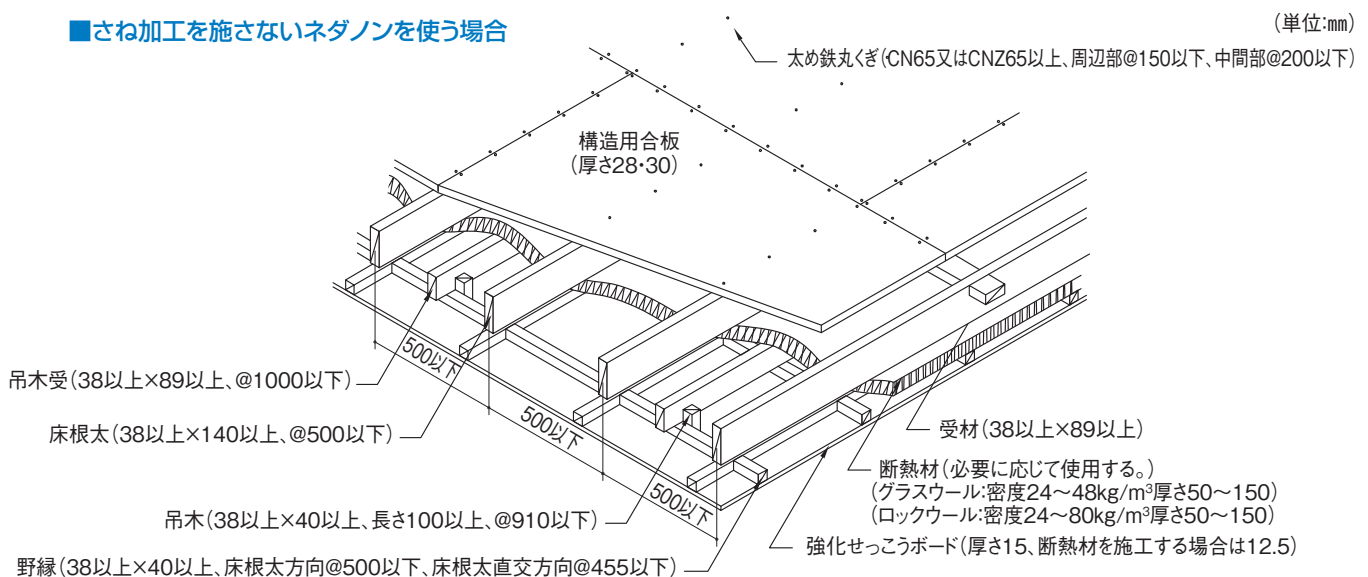
構造説明図

(1)吊り天井方式

■さね加工を施したネダノンを使う場合 (受材省略仕様)



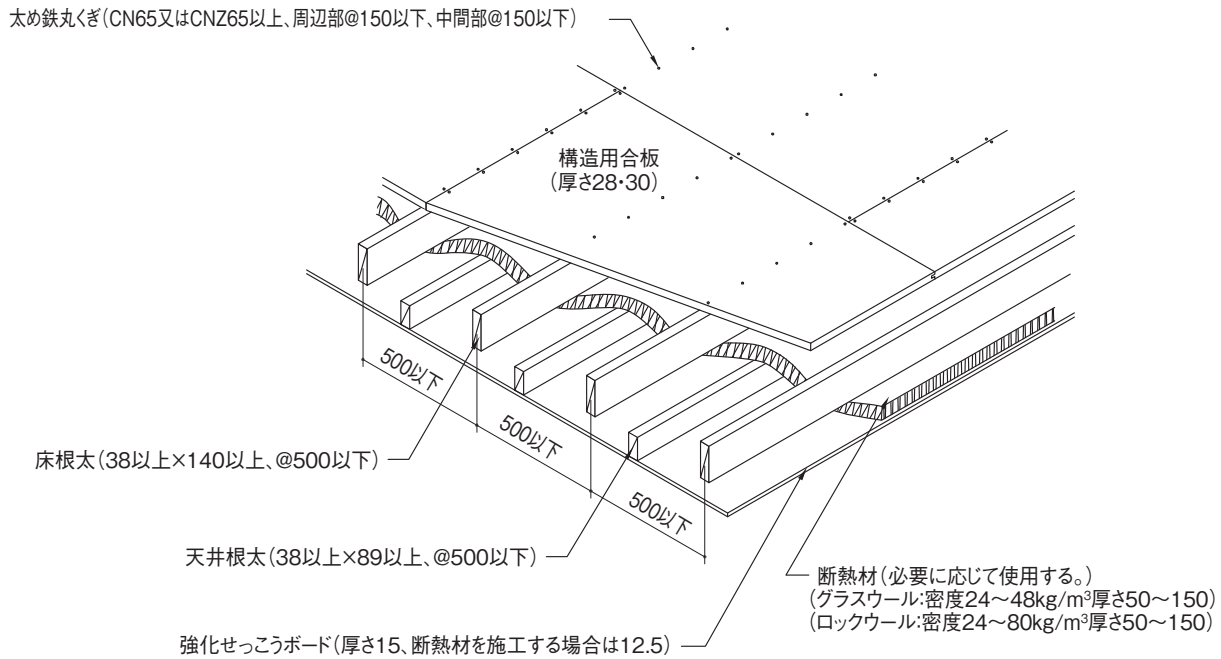
■さね加工を施さないネダノンを使う場合



(2)天井根太方式

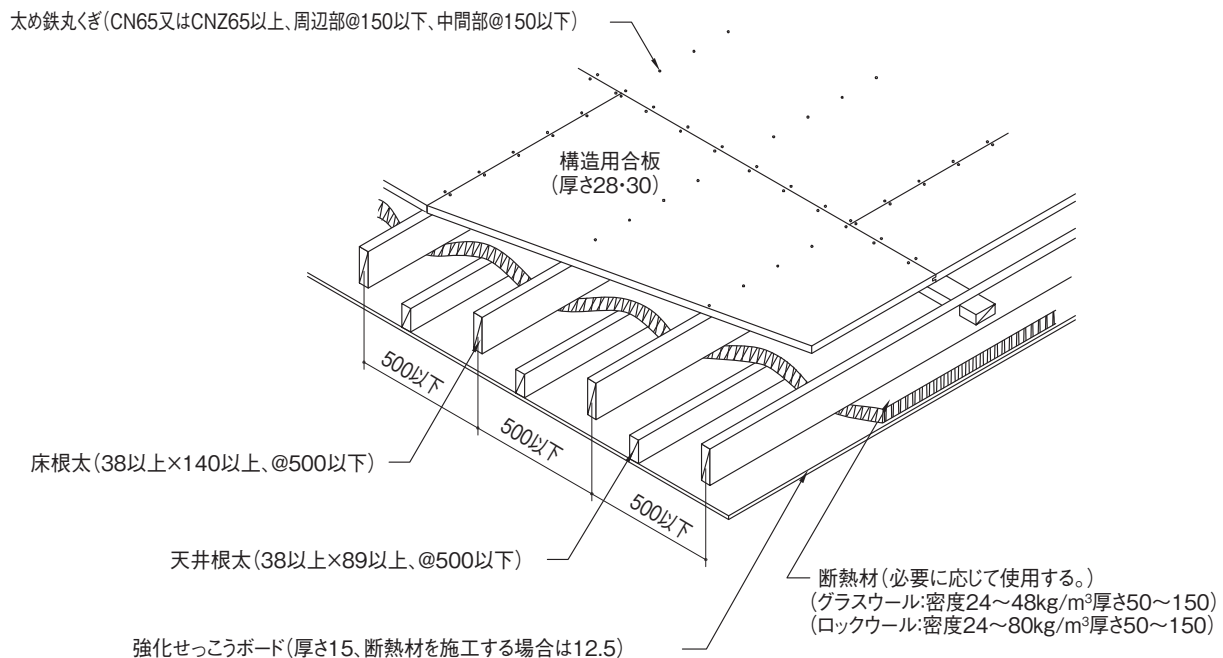
■さね加工を施したネダノンを使う場合(受材省略仕様)

(単位:mm)



■さね加工を施さないネダノンを使う場合

(単位:mm)



■枠組壁工法にネダノンQF45を用いた床構造の45分準耐火試験

- 試験実施場所：(一財)ベターリビング筑波建築試験センター
- 試験方法：同センターの準耐火構造(床)の業務方法書に基づいて、床上面からの加熱試験(ISO834-1による45分加熱)を実施。



準耐火性能評価試験の試験体



加熱試験開始直後の試験体

●試験体の概要:

- (1)床下地：ロシアカラマツ・国産スギ混合の積層数11、厚さ28mm、比重0.50(全乾状態、試験時の含水率は9.8%)の合板
- (2)根 太：断面寸法は38×140mm、間隔は500mm以下
- (3)天 井：厚さ15mm、比重0.76(気乾)の強化せっこうボード一枚張り天井裏面空間の高さは吊り天井方式では188mm、天井根太方式では155mm。断熱材なし
- (4)試験体の大きさ：2350×2730mm

■45分準耐火構造(床)試験の結果(準耐火性能評価試験成績書より作成)

天井方式			吊り天井方式	吊り天井方式	天井根太方式	天井根太方式
試験体記号			A	B	C	D
試験結果	非損傷性		—	—	—	—
	遮熱性	初期温度	31℃	37℃	27℃	31℃
		加熱中の裏面温度	91℃ 制限値211℃	101℃ 制限値217℃	115℃ 制限値207℃	103℃ 制限値211℃
			81℃ 制限値171℃	87℃ 制限値177℃	101℃ 制限値167℃	80℃ 制限値171℃
	遮炎性	非加熱側へ10秒を超えて継続する火炎の噴出の有無	なし	なし	なし	なし
		非加熱側へ10秒を超えて継続する発炎の有無	なし	なし	なし	なし
		火炎が通る亀裂等の損傷の発生の有無	なし	なし	なし	なし

5

構造設計方法

①鉛直荷重に対する合板のたわみと曲げ応力度の算定式

たわみと合板の曲げ応力度は次式で計算する。

●等分布荷重に対して

$$\text{たわみ} = \frac{5wb\ell^4}{384EI} \leq \text{設計者が判断する値}$$

$$\text{曲げ応力度} = \frac{wb\ell^2}{8Z} \leq \text{許容応力度}$$

(P.12、13を参照)

●中央集中荷重に対して

$$\text{たわみ} = \frac{P\ell^3}{48EI} \leq \text{設計者が判断する値}$$

$$\text{曲げ応力度} = \frac{P\ell}{4Z} \leq \text{許容応力度}$$

(P.12、13を参照)

ここで

ℓ : 合板のスパン(mm、根太間隔とする)

w : 等分布荷重(N/mm²)

E : 合板の曲げヤング係数(N/mm²、5 ③を参照)

I : 合板のみかけの断面2次モーメント
($= b\ell^3 / 12$ 、 b = 幅、 t = 厚さ)

Z : 合板のみかけの断面係数($= b\ell^2 / 6$) P : 集中荷重(N)

上記は、合板を単純梁とみなした場合の式で、実際には合板は3支点で支えられる連続梁となるから、安全側の計算である。もちろん、3支点連続梁の式を使ってもよい。

②水平構面としてのせん断耐力の許容応力度計算の方法

枠組壁工法では、軸組構法と同様に、3階建て建物や延べ床面積が500平米を超える場合は、許容応力度計算が要求される。また、告示の仕様規定によると床根太間隔は、650mm以下となっているが、2007年の告示改正で、構造計算によれば、1mまで拡大できることとなり、軸組構法の合板張り床のような構造を採用することも可能となった。

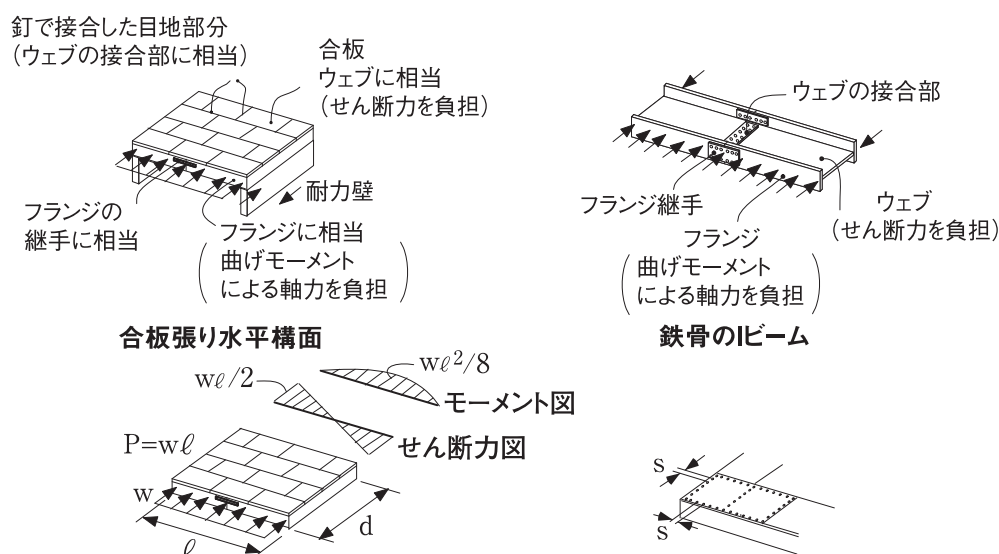
■算定方法の出自

日本建築学会編「木質構造設計ノート」の「6.ダイアフラムの設計」または「2007年枠組壁工法建築物構造計算指針」の第3章構造計算手法P.99による。この方法は多くの実験で適合性が確認され、北米では大型建築の設計に採用されている。

■モデル

床構面をIビームとみなし、構面の外周に配置された横架材(はり、けた、胴差しなど)を曲げ応力を負担するフランジ、内部の合板をせん断耐力を負担するウェブであると仮定する。合板は釘で張り継ぎされ曲げ応力を負担できないので、ウェブのせん断耐力分布は等分布であると仮定する。

■合板張り水平構面は両端を耐力壁で支持されたIビームにモデル化する



応力度のチェック

●合板の釘接合部のせん断力、 q (N)

$$q = \frac{w\ell}{2d} \cdot s = \frac{P}{2d} \cdot s \leq \text{釘接合許容せん断耐力 (P.12、13参照)}$$

s はネダノン周辺部の釘間隔 (mm)

●合板のせん断応力度、 τ (N/mm²)

$$\tau = \frac{w\ell}{2dt} = \frac{P}{2dt} \leq \text{合板の許容せん断応力度 (P.12、13参照)}$$

●フランジ相当部材の引張応力度、 σ (N/mm²)

$$\sigma = \frac{w\ell^2}{8dA} = \frac{P\ell}{8dA} \leq \text{フランジ相当部材の許容引張応力度}$$

A はフランジ相当部材の断面積 (mm²)

●フランジ継手の応力(フランジに継手がある場合)、 N (N)

$$N = \frac{M_J}{d} \leq \text{許容引張応力}$$

M_J は継手部の曲げモーメント

継手の許容引張応力は継手の構成方法に応じて計算する

③構造用合板の許容応力度と弾性係数

(社)日本ツーバイフォー建築協会発行「2007年枠組壁工法建築物構造計算指針」、及び(社)日本建築学会「木質構造設計規準・同解説」における構造用合板の基準許容応力度(荷重継続時間250年に対する値)と弾性係数を表に示す。他の荷重継続時間に対する許容応力度は以下のとおりである。

長期許容応力度(50年相当)=1.1×(基準許容応力度)

長期積雪時許容応力度(3ヶ月相当)=1.43×(基準許容応力度)

短期積雪時許容応力度(3日相当)=1.6×(基準許容応力度)

短期許容応力度(5分相当)=2.0×(基準許容応力度)

なお、上記指針においては、使用環境II(屋外に面する部分その他で、断続的に湿潤の状態となるおそれがある環境)においては、含水率に係る調整係数(強度4/5、弾性係数9/10)を乗じることが推奨されている。

■等級を記号A、B、C、Dで表す1級の基準許容応力度(N/mm²)

厚さ (mm)	積層数	0°方向									90°方向									0°、90°方向		45°方向				めり込み
		曲げ			引張			圧縮			曲げ			引張			圧縮			せん断		引張	圧縮	せん断		
		A-B B-B	A-C B-C C-C	A-D B-D C-D	A-B B-B	A-C B-C C-C	A-D B-D C-D	A-B B-B	A-C B-C C-C	A-D B-D C-D	A-B B-B	A-C B-C C-C	A-D B-D C-D	A-B B-B	A-C B-C C-C	A-D B-D C-D	A-B B-B	A-C B-C C-C	A-D B-D C-D	面内 せん断	層内 せん断			面内 せん断	層内 せん断	
5.0以上6.0未満	3	10.5	9.5	8.5	6.5	6.0	5.5	4.5	4.0	4.0	2.0	2.0	2.0	3.5	3.5	3.5	2.5	2.5	2.5	A-B、B-B :1.4 A-C、B-C、 C-C:1.3 A-D、B-D、 C-D、D-D :1.2	0.4	A-B、B-B :1.8 A-C、B-C、 C-C:1.6 A-D、B-D、 C-D、D-D :1.5	A-B、B-B :2.4 A-C、B-C、 C-C:2.3 A-D、B-D、 C-D、D-D :2.2	A-B、B-B :2.8 A-C、B-C、 C-C:2.6 A-D、B-D、 C-D、D-D :2.4	0.5	2.0
6.0以上7.5未満	3	9.5	9.0	8.0	5.5	5.0	4.5	4.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	4.5	4.5	4.5	3.5	3.5	3.5							
7.5以上9.0未満	5	8.5	8.0	7.0	6.0	5.5	5.0	4.0	4.0	3.5	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5	2.5	2.5	2.5							
9.0以上12.0未満	5	8.0	7.0	6.5	5.0	4.5	4.0	3.5	3.5	3.0	4.0	4.0	4.0	4.5	4.5	4.5	3.5	3.5	3.5							
12.0以上15.0未満	5	6.5	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0	3.5	3.5	3.0	5.0	5.0	5.0	4.5	4.5	4.5	3.5	3.5	3.5							
15.0以上18.0未満	7	6.0	5.5	5.0	4.0	3.5	3.0	3.0	2.5	2.5	5.0	5.0	5.0	5.5	5.5	5.5	4.0	4.0	4.0							
18.0以上21.0未満	7	6.0	5.5	5.0	5.0	4.5	4.0	3.5	3.5	3.0	5.0	5.0	5.0	4.5	4.5	4.5	3.5	3.5	3.5							
21.0以上24.0未満	7	6.5	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0	3.5	3.5	3.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	3.5	3.5	3.5							
24.0以上	9	6.5	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0	3.5	3.5	3.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	3.5	3.5	3.5							

A-B~D-D:板面の品質。

0°、90°、45°:表板の繊維方向がスパン方向または荷重方向にそれぞれ平行、直交、45°の角度をなす場合。めり込みは面に直角方向の場合。

■等級を記号A、B、C、Dで表す1級の基準弾性係数(10³N/mm²)

厚さ (mm)	積層数	0°方向			90°方向			45°方向
		ヤング係数		面内せん断 弾性係数	ヤング係数		面内せん断 弾性係数	面内せん断 弾性係数
		曲げ	引張および圧縮		曲げ	引張および圧縮		
5.0以上6.0未満	3	8.5	5.5	0.4	0.5	3.5	0.4	2.5
6.0以上7.5未満	3	8.0	4.5		1.0	4.5		
7.5以上9.0未満	5	7.0	5.5		2.0	3.5		
9.0以上12.0未満	5	6.5	4.5		2.5	4.5		
12.0以上15.0未満	5	5.5	4.5		3.5	4.5		
15.0以上18.0未満	7	5.0	3.5		4.0	5.5		
18.0以上21.0未満	7	5.0	4.5		4.0	4.5		
21.0以上24.0未満	7	5.5	4.5		3.5	4.5		
24.0以上	9	5.5	4.5		3.5	4.5		

0°、90°、45°:表板の繊維方向がスパン方向または荷重方向にそれぞれ平行、直交、45°の角度をなす場合。

■等級を記号E、Fで表す1級の基準許容応力度と基準弾性係数

強度等級	基準許容応力度(N/mm ²)				基準曲げヤング係数 (10 ³ N/mm ²)		基準せん断弾性係数 (10 ³ N/mm ²)
	曲げ		面内 せん断	層内 せん断			
	0°方向	90°方向			0°方向	90°方向	
E50-F160	4.0	単板数が3の場合:1.2 単板数が4の場合:1.6 単板数が5の場合:2.2 単板数が 6以上の場合:2.5	0.8	0.4	5.0	単板数が3の場合:0.4 単板数が4の場合:1.1 単板数が5の場合:1.8 単板数が 6以上の場合:2.2	0.4
E55-F175	4.3				5.5		
E60-F190	4.7				6.0		
E65-F205	5.0				6.5		
E70-F220	5.5				7.0		
E75-F245	6.1				7.5		
E80-F270	6.7				8.0		

0°、90°:表板の繊維方向がスパン方向または荷重方向にそれぞれ平行、直交の場合。

■2級の基準許容応力度と基準弾性係数

厚さ (mm)	基準許容応力度 (N/mm ²)				基準弾性係数 (10 ³ N/mm ²)		
	曲げ		面内 せん断	層内 せん断	曲げヤング係数		面内せん断弾性係数 0°、90°方向
	0°方向	90°方向			0°方向	90°方向	
5.0	5.2	0.8	0.8	0.4	6.5	0.4	0.4
6.0	4.8				6.5	0.3	
7.5	4.3				5.5	0.3	
9.0	3.9				5.0	0.3	
12.0	3.3				4.0	0.3	
15.0	2.7				4.0	0.6	
18.0	2.4				4.0	1.1	
21.0	2.2				4.0	1.1	
24.0	2.2				3.5	1.4	
28.0以上	2.0				3.3	1.7	

0°、90°:表板の繊維方向がスパン方向または荷重方向にそれぞれ平行、直交の場合。

【許容応力度の誘導方法の解説】

許容応力度は「木質構造設計規準・同解説」により以下の方法で誘導されている。

●等級を記号A,B,C,Dで表す1級

曲げ基準許容応力度はJAS規格の適合基準値に接着耐久性を考慮した低減係数3/4を乗じた値。引張・圧縮・せん断基準許容応力度は平行層理論や実験データから誘導した強度値に接着耐久性を考慮した低減係数3/4を乗じた値。曲げヤング係数はJAS規格の適合基準値。その他の弾性定数は平行層理論や実験データ等から誘導した値。

●等級を記号EとFで表す1級

曲げ・面内せん断基準許容応力度はJAS規格の適合基準値に接着耐久性を考慮した低減係数3/4を乗じた値。圧縮・引張・層内せん断基準許容応力度は平行層理論や実験データ等から誘導した強度値に接着耐久性を考慮した低減係数3/4を乗じた値。曲げヤング係数はJAS規格の適合基準値。その他の弾性定数は平行層理論や実験データ等から誘導した値。

●2級

上記の構造用合板2級の基準許容応力度は、JAS規格に基づいて最も強度の低い樹種を原料とし、かつ、0°、90°方向のそれぞれについて最も強度が低くなる単板構成で製造したことを想定して誘導された値である。

日本建築学会編「木質構造設計規準・同解説」第4版、P.412によると、樹種と単板構成が明らかな場合は、基準許容応力度は次式に基づいて計算しても良いこととされている。

$$f_0 = \frac{F}{8} R_0 \quad f_{90} = \frac{F}{8} R_{90}$$

ただし、

f_0, f_{90} : 0°方向、90°方向の基準許容曲げ応力度

F : 当該樹種の木材の曲げ強さの5%下限値(不明の場合はエンゲルマンスプールの値43.9N/mm²を仮定してもよい)

R_0 : 0°方向有効断面係数比=(繊維方向が表板のそれに平行な単板だけを有効と見なしたときの断面係数)/(見かけの断面係数)

R_{90} : 90°方向有効断面係数比=(繊維方向が表板のそれに直角な単板だけを有効と見なしたときの断面係数)/(見かけの断面係数)

●ネダノンの基準強度

日合連では、上式により厚さ24、28mmの構造用合板の基準許容応力度を誘導している。この値は、傘下の全合板メーカーが製造している厚さ24、28mmの構造用合板の単板構成を調査し、その最弱単板構成から誘導した値であり、その安全性については、曲げ強度試験で裏付けを行っている。なお、表の曲げヤング係数は、最弱単板構成の合板の平均値である(実験データについてはP.14、15参照)。

■厚さ24、28mm構造用合板2級の基準許容応力度と基準弾性係数(日合連暫定値)

厚さ (mm)	許容応力度 (単位:N/mm ²)				弾性係数 (単位:N/mm ²)		
	曲 げ		面内せん断	層内せん断	曲げヤング係数		面内せん断弾性係数 (0°、90°方向)
	0°方向	90°方向			0°方向	90°方向	
24	3.3	2.5	0.8	0.4	4.6	2.2	0.4
28	3.4	2.5			4.4	2.2	

④ネダノンの釘接合許容せん断耐力

■釘1本当たりの接合許容せん断耐力(短期、N)

釘種類	根太の樹種グループ		
	D-Fir	Hem-Fir	S-P-F、W.Cedar
CN65 または CNZ65	680	660	640
CN75 または CNZ75	870	840	810

出展:2007年枠組壁工法建築物構造計算指針、P.66、(社)日本ツーバイフォー建築協会発行
ネダノンの厚さ24mm又は28mm又は34mm以下に対する値

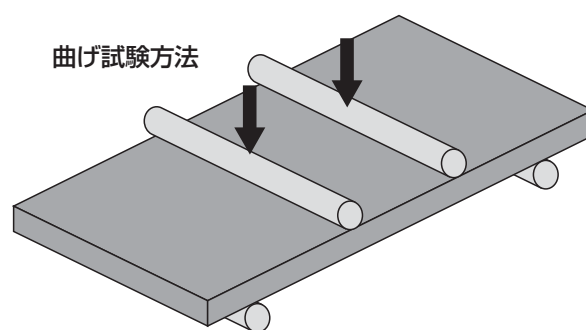
6

実験データ

①曲げ性能

ネダノンは高い曲げ性能を有し、構造用合板1級に格付け可能な水準にあった。

- 試験方法**：0°方向の試験は合板の日本農林規格(JAS規格)構造用1級の試験方法(曲げスパン：厚さの45倍)、90°方向の試験は小試験体(曲げスパン：厚さの24倍)による(曲げ試験方法の図参照)。
- 曲げ強さ・曲げヤング係数**：ほぼ全ての合板がJAS規格1級に格付け可能な水準であった。
- 破壊荷重・たわみ**：厚さが増すと曲げ強さ・曲げヤング係数が低くなるものが見られた(下の表参照)が、幅910mm・はり間隔910mmで支持した場合の破壊荷重とたわみ量を比較すると、厚いものほど高い曲げ性能を持つことがわかる。



■曲げ強さ・曲げヤング係数の一覧

樹種		厚さ	0度方向						90度方向					
			密度		曲げ強さ		曲げヤング係数		密度		曲げ強さ		曲げヤング係数	
			平均	変動係数	平均	変動係数	平均	変動係数	平均	変動係数	平均	変動係数	平均	変動係数
		(mm)	(g/cm ³)	(%)	(N/mm ²)	(%)	(kN/mm ²)	(%)	(g/cm ³)	(%)	(N/mm ²)	(%)	(kN/mm ²)	(%)
単 樹 種	スギ	24	0.42	1.6	22.5	25.9	5.70	14.9	0.43	4.1	19.6	26.1	3.59	12.1
		24※	0.44	3.3	20.0	12.6	4.95	9.1	0.43	2.9	18.7	23.9	3.73	11.7
		24	0.41	3.4	20.1	17.5	4.58	12.8	0.40	4.1	20.2	20.9	2.77	15.3
		24	0.41	2.1	18.9	11.9	4.79	7.6	0.41	2.5	17.9	21.6	3.10	19.5
		28	0.44	4.0	19.2	17.4	5.03	15.5	0.44	3.9	20.9	26.0	4.52	23.3
		28	0.48	3.1	20.9	12.6	5.39	9.9	0.41	3.3	20.0	14.0	3.68	10.7
		28	0.43	4.3	21.2	12.6	4.84	6.9	0.42	4.9	15.5	20.8	2.96	15.6
		28※	0.42	3.3	24.3	18.1	4.90	6.3	0.42	2.5	19.2	17.8	3.29	11.6
	アカマツ	28	0.38	1.8	17.2	13.2	4.39	4.8	0.39	2.3	18.0	10.0	2.57	8.2
		24※	0.55	6.3	29.8	8.6	5.88	16.1	0.55	1.3	27.1	24.8	3.96	20.3
		24	0.54	3.8	31.9	15.1	7.57	6.2	0.55	3.8	32.3	33.2	6.28	20.2
		28※	0.53	2.3	28.2	20.1	7.80	11.5	0.54	1.4	28.9	21.0	4.60	19.5
	カラマツ	28	0.53	1.5	33.2	10.6	7.86	9.5	0.53	1.6	29.5	22.5	4.26	9.4
		24	0.55	3.6	27.1	11.4	6.22	11.1	0.54	3.8	37.3	26.3	7.28	7.8
		24※	0.57	2.4	25.8	22.6	6.63	10.1	0.57	4.5	21.0	31.1	4.35	14.6
		28	0.55	2.5	29.6	17.5	8.33	11.9	0.55	2.8	29.1	40.9	5.34	20.4
	ヒノキ	28※	0.56	2.7	30.0	23.7	7.95	13.3	0.56	2.9	19.8	29.5	4.76	10.3
		28	0.49	2.8	21.7	15.6	7.31	15.3	0.49	3.2	18.1	21.6	3.33	10.1
		24※	0.49	1.4	35.3	10.8	7.62	6.1	0.49	1.6	21.0	9.6	3.28	7.7
	トドマツ	28※	0.50	2.5	36.8	18.0	7.96	11.3	0.50	2.7	20.9	19.4	3.24	12.8
		24	0.43	3.1	25.8	5.9	6.37	10.7	0.42	3.5	19.4	22.9	3.57	11.0
	ラジアータ パイン	28	0.42	4.3	23.5	11.2	6.20	7.3	0.42	7.2	18.4	17.5	3.30	10.0
		24	0.54	0.9	31.8	13.7	5.94	7.1	0.54	3.2	29.5	23.2	3.57	25.6
		28	0.50	2.2	28.5	12.3	5.64	14.6	0.53	3.1	24.9	23.2	4.76	17.3
	ラーチ	35	0.56	2.9	22.0	11.7	5.57	12.9	0.54	2.9	30.9	15.5	6.05	16.2
		24※	0.59	1.9	38.4	16.2	9.19	9.4	0.60	3.0	25.1	38.9	3.42	25.9
		28※	0.66	3.4	34.4	9.9	9.06	4.9	0.66	4.6	39.2	12.8	6.46	13.8
	ベイマツ	35	0.68	1.8	34.8	16.8	9.60	11.3	0.70	2.5	33.6	11.0	6.00	14.3
		24※	0.56	3.7	29.5	22.9	7.83	16.6	0.50	4.6	22.3	33.5	6.13	14.5
	ラワン	28※	0.60	3.1	37.6	10.3	8.45	10.1	0.60	3.1	21.4	29.8	7.09	9.7
		24	0.56	3.0	45.0	7.6	8.05	5.1	0.56	2.9	41.8	14.5	5.55	10.9
		28	0.48	7.8	28.1	14.5	5.64	11.7	0.49	8.2	36.5	19.0	6.08	10.5

■曲げ強さ・曲げヤング係数の一覧

樹種		厚さ	0度方向						90度方向					
			密度		曲げ強さ		曲げヤング係数		密度		曲げ強さ		曲げヤング係数	
			平均	変動係数	平均	変動係数	平均	変動係数	平均	変動係数	平均	変動係数	平均	変動係数
			(mm)	(g/cm ³)	(%)	(N/mm ²)	(%)	(kN/mm ²)	(%)	(g/cm ³)	(%)	(N/mm ²)	(%)	(kN/mm ²)
異樹種複合	スギ、アカマツ	24	0.44	1.7	19.8	12.6	5.22	8.1	0.44	2.7	31.0	12.1	5.00	15.2
		28	0.46	2.7	21.8	5.6	5.82	8.8	0.46	3.5	30.4	29.1	5.00	15.6
	スギ、 ラジアータバイン	24	0.48	4.2	20.4	16.1	5.72	8.8	0.48	3.9	31.7	16.6	5.48	12.2
		24	0.45	1.5	22.8	18.9	5.32	10.9	0.44	1.3	19.4	18.8	2.96	15.0
		28	0.49	1.8	22.2	9.2	5.39	6.1	0.48	2.5	28.8	22.7	4.77	28.5
		28	0.52	4.5	27.8	10.1	6.49	7.0	0.52	4.9	31.1	20.0	5.65	12.9
		28	0.45	4.5	19.9	12.0	4.39	11.6	0.44	4.0	21.1	36.1	3.03	28.8
	スギ、ラーチ	24	0.54	3.6	20.7	16.0	5.74	9.5	0.53	4.7	33.2	36.8	5.86	18.4
		28	0.55	3.6	16.9	17.4	4.58	9.9	0.54	4.0	40.9	16.6	7.66	12.7
		28	0.65	3.4	34.7	12.1	7.03	7.5	0.66	3.6	38.2	18.1	6.68	15.5
	ヒノキ、スギ	24※	0.45	3.8	35.3	14.9	6.86	9.5	0.44	4.9	20.9	20.6	2.16	10.6
		28※	0.43	3.1	22.3	14.3	5.33	6.7	0.43	3.3	20.7	12.8	2.22	31.0
	カラマツ、スギ	24	0.43	3.5	20.6	14.0	5.78	5.8	0.43	3.7	21.4	12.2	3.45	10.8
		24	0.47	1.9	32.1	16.3	7.94	9.6	0.47	2.2	22.1	16.2	2.94	10.3
		24	0.47	3.9	23.4	22.3	6.04	13.4	0.46	4.7	22.4	27.4	2.49	29.3
		24※	0.45	2.3	26.9	18.9	7.71	10.1	0.45	2.5	20.6	17.7	2.67	10.1
		24	0.49	2.6	24.2	19.2	6.05	11.8	0.49	2.0	23.0	16.4	3.94	7.6
		24	0.50	3.3	21.3	12.0	6.54	9.5	0.50	2.6	22.6	20.6	5.98	8.1
		28	0.42	2.7	15.2	5.8	4.80	8.5	0.49	3.2	20.6	20.8	3.40	10.8
		28	0.47	2.4	26.3	14.2	7.06	8.3	0.47	1.7	20.7	11.7	3.07	16.8
		28※	0.44	0.9	22.7	10.3	5.60	11.0	0.44	1.8	20.8	15.1	3.28	11.2
		28	0.44	2.0	23.2	30.2	6.55	10.9	0.45	2.0	18.2	20.2	3.19	8.6
		28	0.50	5.0	23.8	11.7	7.11	4.9	0.49	5.3	19.2	18.4	2.49	19.2
	カラマツ、アカマツ	24	0.53	4.2	30.7	20.2	7.2	11.7	0.52	4.7	21.8	45.1	5.45	14.7
		28	0.55	1.7	18.6	17.3	5.1	6.3	0.55	4.4	21.1	33.6	6.09	13.1
	カラマツ、 ラジアータバイン	24	0.51	3.8	29.7	13.3	7.2	7.7	0.52	3.5	22.8	28.4	4.30	15.6
		28	0.49	3.1	24.5	12.7	6.98	10.5	0.49	3.1	20.9	26.3	4.06	22.7
	アカマツ、 ラジアータバイン	24	0.56	2.2	41.1	18.5	10.3	11.1	0.53	3.2	25.0	28.8	3.22	15.7
		28	0.54	2.2	27.8	14.8	7.4	10.2	0.55	2.2	32.5	15.6	4.81	19.1
	ラーチ、 スギ	24	0.56	3.2	40.6	13.0	9.26	5.7	0.56	4.7	23.7	19.9	3.71	9.8
		24	0.53	2.2	30.6	13.8	7.03	5.0	0.54	4.2	16.2	18.3	2.87	13.5
		24	0.47	3.2	25.2	27.9	7.12	12.7	0.46	3.1	20.7	26.1	3.94	16.4
		28	0.45	2.6	22.1	32.1	5.84	6.8	0.44	2.8	20.8	18.5	3.71	11.0
	ベイマツ、 スギ	24	0.44	2.4	18.5	17.7	5.21	9.8	0.44	2.7	23.1	14.9	2.94	10.6
		24※	0.51	3.4	17.6	24.4	5.29	5.9	0.51	4.4	23.5	17.6	4.48	13.4
		24	0.47	2.9	27.2	30.0	6.78	10.8	0.47	2.4	21.6	15.4	3.58	9.8
		28※	0.46	4.4	22.7	21.4	5.87	9.3	0.46	3.1	21.1	15.9	3.32	13.4
		28	0.49	4.0	21.8	20.7	6.89	17.3	0.49	5.1	20.6	23.5	3.25	16.3
	ベイマツ、 ラジアータバイン	24	0.50	3.7	21.8	20.9	5.87	11.9	0.50	4.6	23.1	35.6	6.21	15.3
		28	0.52	1.8	23.7	19.1	6.77	6.0	0.52	1.9	21.3	32.2	4.67	18.1
	ラーチ、 アカマツ	24	0.60	1.8	39.5	13.2	10.9	5.5	0.59	4.3	25.1	16.4	3.64	15.9
		28	0.60	3.5	43.1	10.7	10.4	5.4	0.63	2.8	34.2	23.2	5.81	13.3

試験体数:各8体

同一の単板構成で複数の数値があるものは単板厚さが異なる。

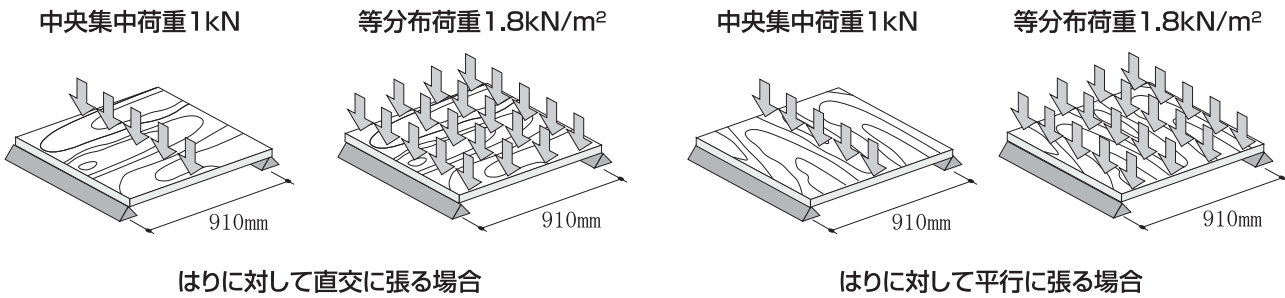
※:P16参照

【強度・弾性係数のSI単位】

1N/mm²(=1MPa)=10.2kgf/cm²
1kN/mm²(=1GPa)=10.2tf/cm² } 約10倍すれば従来の単位に換算できます。

代表的な単板構成の合板 (P.14、15の表の※印) について、前表のデータから、1kNの中央集中荷重と1.8kN/m²の等分布荷重に対するたわみと破壊荷重を計算した。これはあくまで参考である。設計の際の目安とされたい。

計算仮定: 下図のようにスパン910mmの単純ばりとして計算。



■たわみと破壊荷重

樹種	厚さ (mm)	はりに対して直交に張る場合				はりに対して平行に張る場合			
		集中荷重		等分布荷重		集中荷重		等分布荷重	
		1kN時のたわみ	破壊荷重	1.8kN/m ² 時のたわみ	破壊荷重	1kN時のたわみ	破壊荷重	1.8kN/m ² 時のたわみ	破壊荷重
		(mm)	(kN)	(mm)	(kN)	(mm)	(kN)	(mm)	(kN)
スギ	24	3.0	7.7	3.1	18.5	4.0	7.2	4.1	17.3
アカマツ	24	2.5	11.4	2.6	27.6	3.8	10.4	3.9	25.1
カラマツ	24	2.3	9.9	2.3	24.0	3.4	8.1	3.5	19.5
ヒノキ	24	2.0	13.5	2.0	32.7	4.6	8.1	4.7	19.5
ラーチ	24	1.6	14.8	1.7	35.6	4.4	9.7	4.5	23.3
ベイマツ	24	1.9	11.3	2.0	27.3	2.4	8.6	2.5	20.7
ヒノキ・スギ	24	2.2	13.5	2.2	32.7	6.9	8.0	7.1	19.4
カラマツ・スギ	24	1.9	10.3	2.0	24.9	5.6	7.9	5.7	19.1
ベイマツ・スギ	24	2.8	6.7	2.9	16.3	3.3	9.0	3.4	21.8
スギ	28	1.9	12.7	2.0	30.6	2.9	10.0	2.9	24.2
アカマツ	28	1.2	14.7	1.2	35.6	2.0	15.1	2.1	36.5
カラマツ	28	1.2	15.7	1.2	37.9	2.0	10.4	2.0	25.1
ヒノキ	28	1.2	19.2	1.2	46.5	2.9	10.9	3.0	26.4
ラーチ	28	1.0	18.0	1.1	43.4	1.5	20.5	1.5	49.5
ベイマツ	28	1.1	19.6	1.1	47.4	1.3	11.2	1.4	27.0
ヒノキ・スギ	28	1.8	11.7	1.8	28.2	4.2	10.8	4.3	26.2
カラマツ・スギ	28	1.7	11.8	1.7	28.6	2.9	10.9	2.9	26.2
ベイマツ・スギ	28	1.6	11.9	1.6	28.6	2.8	11.1	2.9	26.7

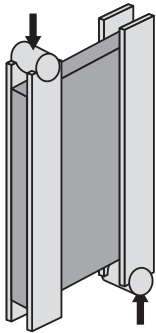
P.14～15曲げ強さ・曲げヤング係数の一覧※より算出。
厚さが増すと曲げ強さ・曲げヤング係数ともに低くなるものがある(表P.14～15参照)が、破壊荷重とたわみ量で見ると厚いものほど高い性能を持つことがわかる。

②面内せん断性能

ネダノン®はJAS 規格基準値を十分に満たす、優れたせん断性能を示した。

面内せん断試験方法

- 試験方法:
ASTM D 2719-96 Method C に規定されるTwo-rail shear 法(面内せん断試験方法の図参照)による。
- 面内せん断強さ:
全ての合板はJAS 規格1級の基準値を十分満たしていた。
- 面内せん断弾性係数:
樹種による差は見られず、ほぼ同程度の数値を示した。



■面内せん断強さ・せん断弾性係数の一覧

樹種		厚さ (mm)	試験 体数	密度 (g/cm ³)	せん断強さ (N/mm ²)	せん断弾性係数 (10 ³ N/mm ²)
単一樹種	スギ	24	8	0.42(1.86)	4.65(5.33)	0.567(12.4)
		28	8	0.45(4.65)	5.42(5.90)	0.623(9.48)
		28	8	0.50(5.12)	5.20(3.06)	0.666(7.62)
		28	8	0.47(1.74)	5.64(2.98)	0.556(7.12)
	アカマツ	28	8	0.42(1.24)	4.33(1.40)	0.687(10.2)
		28	8	0.53(1.54)	5.69(3.72)	0.626(13.1)
	カラマツ	28	8	0.54(1.64)	6.34(5.37)	0.817(8.12)
		ラジアータパイン	24	8	0.54(0.824)	5.31(2.39)
	28		8	0.51(1.74)	4.18(5.62)	0.454(4.22)
	35		8	0.56(1.47)	4.29(6.59)	0.511(4.87)
	ラーチ	24	8	0.60(1.92)	6.11(3.15)	0.752(6.41)
		28	8	0.67(1.24)	6.01(3.87)	0.625(8.53)
	ラワン	35	8	0.68(0.798)	6.02(4.13)	0.650(3.40)
		24	8	0.58(2.85)	5.45(5.54)	0.504(5.95)
28		8	0.57(6.88)	4.73(5.84)	0.419(8.51)	
複合樹種	スギ ラジアータパイン	28	8	0.50(2.60)	5.61(6.59)	0.662(16.3)
	アカマツ ラジアータパイン	28	8	0.56(2.23)	6.15(3.27)	0.664(7.47)
	ラーチ アカマツ	28	8	0.59(1.92)	6.10(6.83)	0.702(6.55)

カッコ内の数値は変動係数を表す。

同一の樹種・厚さで複数の数値があるものは単板構成が異なる。

異樹種複合合板の樹種は順に0°方向、90°方向の単板樹種を表す。

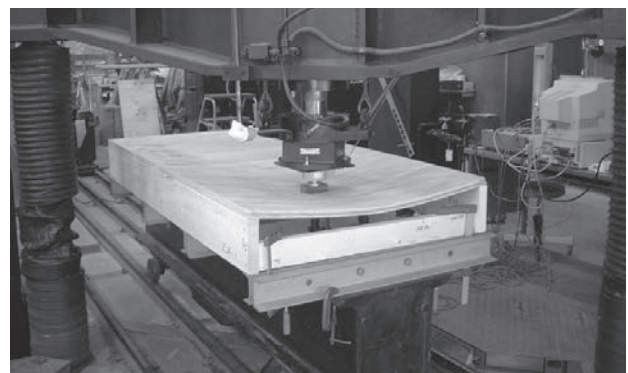
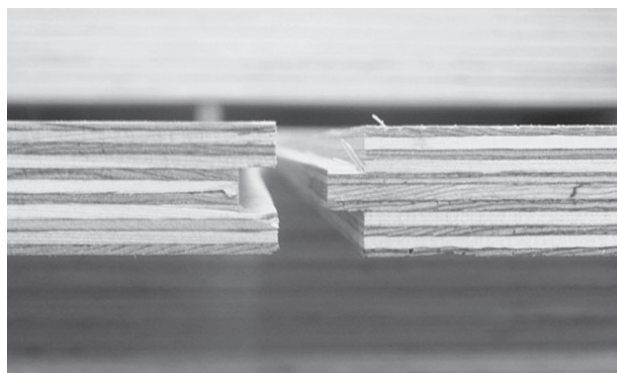
【文献】

- 1) 渡邊 他:床下地用厚物合板の強度性能(I) 大型試験体を用いた曲げおよび面内せん断性能の評価、第51回日本木材学会大会研究発表要旨集、p269(2001)。
- 2) 山村 他:木質系構造用面材の強度性能とその評価 その6 床下地に用いられる比較的厚い合板の曲げおよび面内せん断性能、2001年度日本建築学会大会(関東)学術講演梗概集、C-1、p49-50(2001)。

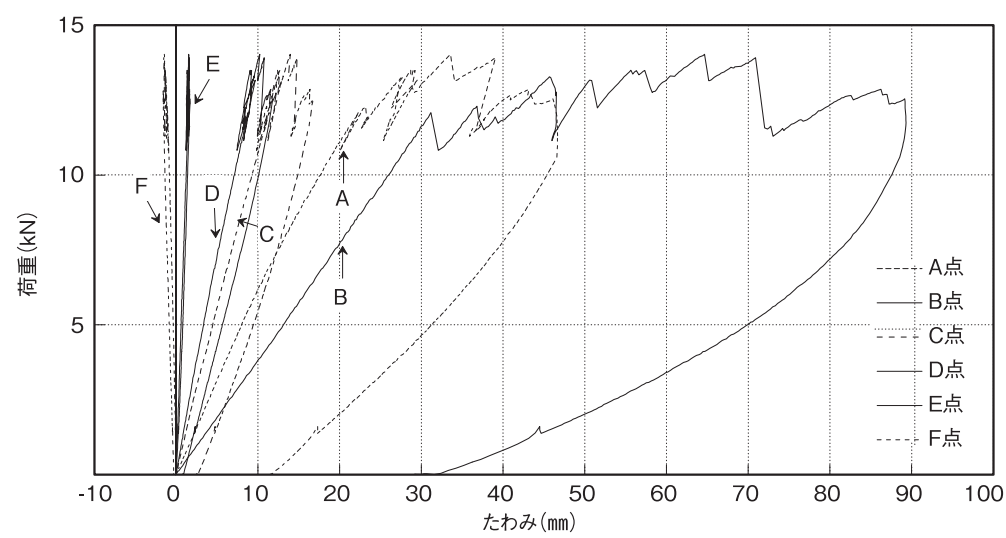
③床の局部荷重に対する性能

さね仕様ネダノンの局所的な集中荷重に対する耐力は10kN(約1トン)以上で、ピアノなどが載っても十分に耐えることができる。また、さね部分の一方に1.96kN(200kgf)が加わった時、さね部分や合板に損傷はなく、さね部分の他方もほぼ同じたわみを生じていることから、さねは力と変形を確実に伝達していると言える。

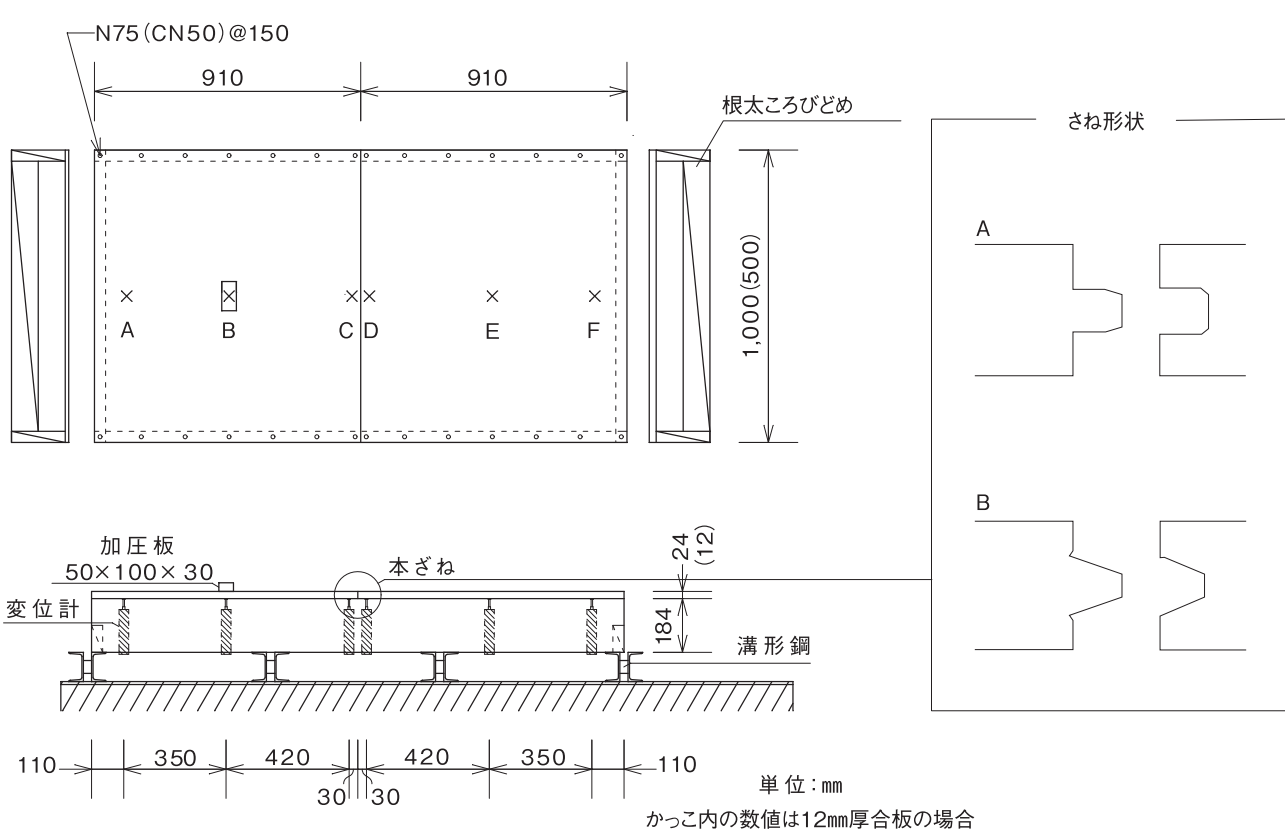
- **試験方法**: 建設省昭和50年度総合技術開発プロジェクト「小規模住宅の新施工法の開発」提案による「床下張材の端部の接合法試験」に準じる。ただし、同提案では加圧板は80mm×100mmの硬質ゴムであるところ、本試験では5mm×100mmの強化木を使用。
- **試験体の概要**: はり間隔1000mm(はり枠組壁工法構造用製材、寸法形式208)。厚さ24mmのネダノン(樹種 ラジアータパイン)を表板の繊維方向がはりと直交するように置き、釘N75@150mmで打ち付け。さねの部分に受材なし。比較のため、厚さ12mmの合板(はり間隔500mm、釘CN50)についても実験を行う。試験体数は各3体。
- **加力方法**: A～F点に順次1.96kN(200kgf)まで載荷し、最後にB点またはE点を加力して破壊させる。
- **試験実施**: (独)森林総合研究所
- **結果**: 一部合板の上側にパンチングシアが生じるが、最終的には合板の下側が引張で破壊し最大耐力に達する。いずれの試験体も、さねに損傷はなし。なお、厚さ28mmのネダノンについても試験を実施し、これ以上の性能があることを確認している。



荷重—たわみ曲線の一例(ネダノン破壊試験時、B点を加力)



試験体の形状および荷重点、たわみ測定点の位置(A～F)



■A～F点に順次1.96kN(200kgf)まで載荷した時の荷重点下のたわみ、破壊試験時の最大荷重、最大荷重時のたわみ

合板	さね形状	合板の留めつけ方	梁間隔 (mm)	各点に1.96kNの荷重を加えた時の荷重点下のたわみ(mm)			最大荷重 (kN)	最大荷重 時のたわみ (mm)
				A点、F点の平均	B点、E点の平均	C点、D点の平均		
24mm厚 ネダノン	A	N75 @150mm	1,000	9.47	5.03	6.90	12.63	48.51
12mm厚 合板		N50 @150mm	500	10.63	7.20	9.76	7.47	23.73

備考:さね形状Bの性能は、実験によってさね形状Aの性能と同等であることを確認しています。

アップライトピアノが載ったときのネダノンのたわみは、ネダノンの厚さ、仕様等により異なり、1.2～3.5mmである。24mmより28mmの方が、またさね仕様より受材仕様の方がたわみは少ない。試験した範囲では樹種による違いはほとんどない。

- **試験方法**：前出と同様（はり間隔1000mm）。ただし、加圧板は直径57mmの鋼製円盤とした。
- **試験体**：前出と同様。ネダノンの厚さは24mmまたは28mm。さね仕様のほかに受材仕様も試験を行う。ネダノンの樹種は表に示す複合型。
- **試験実施**：（独）森林総合研究所

■ 集中荷重 1.25kNによる荷重点下のたわみ

合板厚 (mm)	仕様	合板樹種	積層数	試験体数	たわみ (mm)	
					B、E点載加	C、D点載加
24	受材仕様	ラーチ - スギ複合	9	6	2.4	1.5
		カラマツ - スギ複合	9	1	2.6	1.8
		カラマツ	8	1	2.4	1.3
	さね仕様	ラーチ - スギ複合	9	6	2.6	3.5
		カラマツ - スギ複合	9	3	2.3	3.5
		カラマツ	8	3	2.4	3.5
28	受材仕様	ラーチ - スギ複合	9	6	1.7	1.3
		カラマツ - スギ複合	9	1	1.8	1.4
		カラマツ	8	1	1.5	1.2
	さね仕様	ラーチ - スギ複合	9	6	1.8	2.4
		カラマツ - スギ複合	9	3	1.7	2.2
		カラマツ	8	3	1.6	2.2

注1) 1.25kNはアップライトピアノ（総重量約2.5kN）またはC5クラスのグランドピアノ（総重量3.5kN、3脚）を想定した荷重値。
 注2) 受材仕様のC、D点（受材部分）のたわみは受材断面を大きくすると減少する。実験の受材は、60mm（見付け）×45mm（せい）
 注3) 合板樹種は表裏板-中板の順に記載
 注4) さね形状はA型

(参考1)床用現場接着剤

さね加工を施したネダノンのさね部分を接着する場合、JIS A 5550(床根太用接着剤 構造用一類)、(財)日本住宅・木材技術センター認定の床用接着剤の使用をお勧めします。

注1) 室内空気中の化学物質の濃度に影響を与える可能性がありますので、施工直後には換気をよくしてください

注2) 室内の空気環境を汚染する可能性のある化学物質については各接着剤メーカーにお問い合わせください

●JIS A 5550(床根太用接着剤 構造用一類)の床用現場接着剤

認定商品名	認定取得者名	所在地	問い合わせ先
UM600V(無溶剤系)	セメダイン株式会社	東京都品川区大崎1-11-2 ゲートシティ大崎イーストタワー	03-6421-7411
PM26F(無溶剤系)			
G28(溶剤系)			
EM346(水系)			
根太組付用(水系)			
KU928C-X(カートリッジ)	コニシ株式会社	大阪府大阪市中央区道修町1-7-1	0120-28-1168
KU928C-X 2WAYバック			
ネダボンドGクイック			
セキスイボンド#75S	積水フーラー株式会社	東京都港区港南2-13-34	住宅建材事業部 03-5495-0661
ECU-193	横浜ゴム株式会社	東京都港区新橋5-36-11	横浜ゴムMBジャパン(株) シーリング材販売部 03-5745-9865
セレクトィUR-70 (ウレタン樹脂・無溶剤系)	オーシカケミテック株式会社	東京都板橋区舟渡1-4-21	(株)オーシカ 03-5916-8862

●(財)日本住宅・木材技術センター認定の床用現場接着剤

認定番号	認定商品名	区 分	認定取得者名	所在地	問い合わせ先
GF1-10-01	ネダボンド W1000[水系]	構造用一類	コニシ株式会社	大阪府大阪市中央区 道修町1-7-1	0120-28-1168
GF1-10-02	ネダボンド W1000ポリバック[水系]				

(参考2) 施工写真

1



原則として1階床は、断熱材が先行するため、さね加工を施したネダノンを使った受材省略仕様とします。ネダノンは大引、根太に接着剤を塗布後、原則根太3本に掛け渡し、さねがある長手側から差込みます。

2



断熱材を入れ込んだ上に、ネダノンを千鳥に張る。

3



ネダノンのさね部を傷つけないよう、当て木を使用して位置決めし、はめ込みます。

4



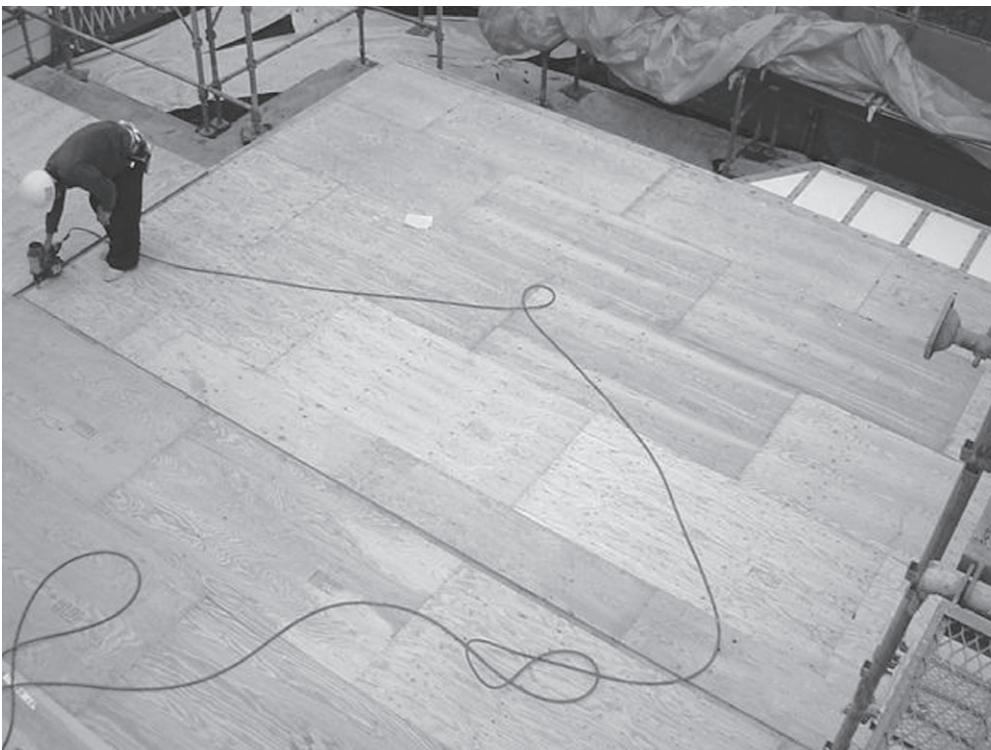
ネダノンを施工する前に、配管穴等の墨を出して穴あけしておきます。

5



外周部の土台の段差をなくするため、合板のスペーサを釘打する。スペーサは釘CN65またはCN75を@200で釘打ちします。

6



ネダノン受材省略仕様で現場施工する場合は、千鳥張りで根太にCN65またはCN75で、周辺部@150、中間部@200で釘打ちします。