



CONTENTS

第1部 ネダノンの性能と生産品目……1 1. 合板の基礎知識 2. ネダノンとは 3. 環境に優しいネダノン 4. ネダノンの生産品目と生産量推移 第Ⅱ部 標準的な仕様と施工方法 …… 7 1. 木造軸組構法の床への利用 …………… 7 1.1 ネダノンを床に利用するには ① ネダノンの特長と性能 ② 建築基準法での扱い ③ 品確法の存在床倍率 ④ ネダノンを用いた床構面の性能試験結果 ⑤ 構造計算ルートでの取り扱い 1.2 施工方法 ① さね加工を施さないネダノンを使う場合(四周くぎ打ち仕様) ② さね加工を施したネダノンを使う場合(川の字型くぎ打ち仕様) ③ 内部間仕切り部 施工例 ④ 筋かい部 施工例 ⑤ 特殊な施工部分 ⑥ 施工写真 1.3 45分準耐火構造(床)としての利用 ① ネダノン QF45 とは ② ネダノン QF45 の性能が求められる地域 · 条件 ③ 施工方法 2. 枠組壁工法の床への利用 ……………… 18 2.1 ネダノン床の標準的な施工仕様 2.2 ネダノン床の特殊な仕様 2.3 45分準耐火構造 (床) としての利用 ① ネダノン OF45 のメリット ② ネダノン QF45 とは ③ ネダノン OF45 の性能が求められる地域・条件

④ 施工方法

3. 壁への利用 23	2. 耐力壁の許容耐力と構造設計 42
3.1 ネダノン スタッドレス 5 ⁺ を壁に利用するには	① ネダノン スタッドレス 5⁺の許容せん断耐力
① ネダノン スタッドレス 5⁺ の特長と性能	② 他の壁との併用
② ネダノン スタッドレス 5 ⁺ を張った耐力壁の特長	3. 中層・大規模木造建築物における
③ ネダノン スタッドレス 5⁺を用いた耐力壁の大臣認定内容	水平構面と耐力壁 42
④ ネダノン スタッドレス 5 を許容応力度計算ルートで用いる場合	4. 構造計算に用いる強度特性値 43
3.2 施工方法	① 構造用合板の許容応力度と弾性係数の提案値
① 標準的な施工方法	②くぎ接合許容せん断耐力
② 特殊な施工部分	© (CIXIIII II CIOMIIII)/I
③ 施工写真	第IV部 実験データ 46
3.3 ホールダウン金物の設置	
3.4 耐震補強における壁基準耐力と壁基準剛性	1. 曲げ性能
4. 屋根への利用 30	2. 面内せん断性能
4.1 ネダノンを屋根に利用するには	3. くぎ接合部の強度性能
4.2 施工方法	4. 実大試験体による床構面の
① 小屋裏面、小屋壁への施工方法	水平せん断性能
② 屋根構面の施工方法	5. 品確法に基づく試験方法による床構面の
③ 施工写真	水平せん断性能
5. ネダノンを利用した断熱化工事 34	6. ネダノンで構成した屋根の水平せん断性能
5.1 断熱構造とネダノン	7. 床の局部荷重に対する性能
① 断熱構造とする部分の基準とネダノンの活用	① 集中荷重試験
② 断熱構造としなくても良い部分	②ピアノによるたわみを調べる実験
5.2 施工方法	8. 床構造の耐火性能
5.3 気密施工例	9. 耐力壁の面内せん断性能
第Ⅲ部 構造計算による設計 40	10. たる木留め金物を使用した屋根構面の水平せん断性能
1. 水平構面の許容耐力と構造設計 40	11. 断熱性能
① 標準仕様の床の許容せん断耐力	11. 四流似工化
② 高強度仕様の床の許容せん断耐力	
③ 屋根の許容せん断耐力	ネダノン製造者等一覧 63
④ 鉛直荷重に対する合板のたわみと曲げ応力度の算定式	

⑤ 水平構面としてのせん断耐力の許容応力度計算の方法

第1部 ネダノンの性能と生産品目

1 合板の基礎知識

1.1 合板の製造と仕組み

日本の合板業界は、合板用原木を輸入材から国産材への原料転換を積極的に進めており、製材用には使われない原木(間伐材・やや曲りのある材・小径木等)を安定的に使用している。合板の製造工程は、図 1-1 のようになっている。

工場に運ばれた原木は、皮を剝き所定の長さに玉切り (切断) し、針葉樹材は切削しやすくするため蒸煮処理 する。玉切りおよび蒸煮処理をした原木は、大根のカッラ剝きのように原木を回転させながら切削機で剝いて、厚さ数mmの薄い単板 (たんぱん:ベニヤ) にする。切削した単板は、表・裏板用および中板用に分類し、乾燥機

で乾燥させる。

乾燥した単板は、板面品質基準に従って選別し、中板 用単板は、節・腐れ・穴等の欠点部分を取り除き補修す る。表・裏板用、中板用と仕分けした単板は、繊維方向 を互い違いに重ねて仕組みを行い、接着剤を塗布する。 接着剤を塗布し重ね合わせた単板は、常温で圧締して 仮接着させた後に、加圧・加熱し、接着剤を硬化させて 『合板(ごうはん)』に成形する(図 1-2)。

接着成形された合板は、四方の端を切断し所定の寸法 にした後、上面・下面を研磨して仕上げ、JAS 規格(日本農林規格)に基づく検査を一枚一枚実施している。

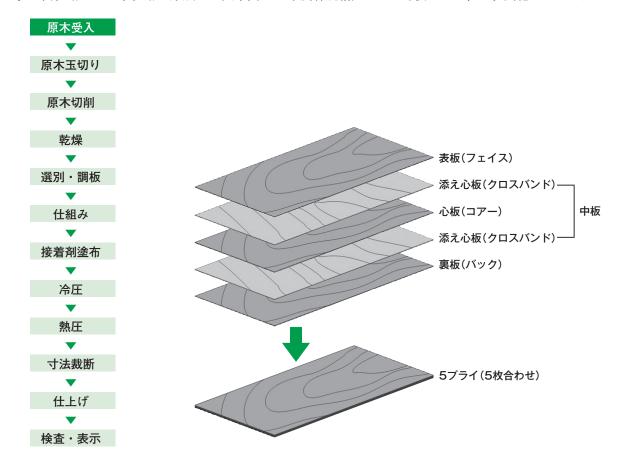


図 1-1 合板の製造工程

図 1-2 合板の構成 (5プライ合板の場合)

1.2 合板の特長

木材は、古代から人間の生活と密着して利用されてきた。人々の生活に和やかな住環境を与え、特に日本のような高温・多湿の環境では欠かせない材料であった。そんな木材の優れた特性をすべて備え、さらに、木材の持ついくつかの欠点を製造技術で補正して、木材より強い・幅が広い・伸び縮みの少ない優れた材料に作り上げたのが『合板』である。

- 重さの割にその強さが大きい
- 2 広い面積が得られる
- 3 伸び縮みが少ない
- 切断、くぎ打ちが容易である
- **5** 面としての強さが得られる
- ⑥ 木材だから熱伝導率=小、比熱=大
- 7 乾燥木材だから電気伝導性が少ない
- 8 木材だから音・機械的振動の吸収性がある
- ⑨ 木材だから視覚・触感に優しい
- 木材だから和らかな感覚を与える

以上が合板の一般的特長だが、合板を使用するにあたって特に注意することはその接着耐久性能である。合板は単板を接着剤で貼り合わせて作るが、合板の種類によって耐久性の異なる接着剤が使用されている。そのため、使用環境や使用目的に合致した合板を選んで使うことが重要で、住宅の構造部位では必ず JAS 規格にもとづく構造用合板を使用する必要がある。

1.3 合板の種類

JAS 規格に規定される合板には次のものがある。

- ·構造用合板
- ・化粧ばり構造用合板
- ・コンクリート型枠用合板
- ・普通合板
- · 天然木化粧合板
- ·特殊加工化粧合板

2 ネダノンとは

日本合板工業組合連合会傘下の各社が共通した商品名で生産する JAS 構造用合板(24mm、28mm 以上)の商標 登録です。(商標登録第 4407164 号)

- ●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厚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。
- ●24mm厚ネダノンで構成する耐力壁は国土交通省によ
- る倍率5.0の認定(ネダノン スタッドレス5⁺)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。
 - ※ネダノン製造者等一覧は、P.63~64をご覧ください。

3 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 なっているが、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た。

森林のもつ水土保全等の役割を維持するためには、間伐が必要であるが、2019年には、合板製造用の間伐材等国産材丸太の使用量は約470万m³、2000年の34倍となりその後も増加し続けている。

●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るが、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る。

●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ない。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 ることが必要である。

●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ない。それらは再生可能な 資源として、パーティクルボード (PB) やミディアムデ ンシティファイバーボード (MDF) に加工・再利用さ れている。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されている。

●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ある(図1-3)。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優しい素材といえる(図1-4)。

※同体積 (1㎡) 製造する場合の比較

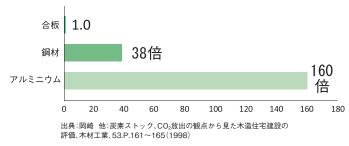


図1-3 製造時の消費エネルギー比較

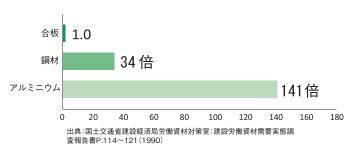


図1-4 製造時の二酸化炭素の排出量比較

●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る。例えばネダノン1枚(24mm厚の910mm×1,820mm)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となる。 CO_2 換算量ではその3.66倍の29.6kg/枚となる。

●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CO₂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となっている(図1-5)。

また、木造住宅(延べ床面積136㎡)が貯蔵している炭素ストック量は、平均して約6tonにも及ぶ。またRC造や鉄骨プレハブ住宅ではそれぞれ1.6tonと1.5tonと、木造の1/4となっている(図1-6)。

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%を占めている(出典:林業改良普及双書143「地球環境保全と木材利用」大熊幹章)。まさに住宅は第二の森林といえる。積極的に木を使うことは、森林・樹木を生き生きとさせ、地域温暖化を抑制する。

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 (HWP: Harvested Wood Products) 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 CO_2 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た。

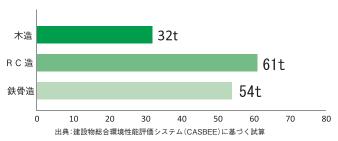


図 1-5 住宅 1 戸当たりの建設時の工法別二酸化炭素排出量

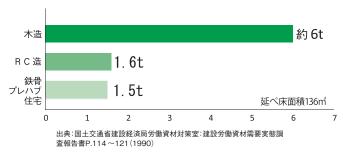
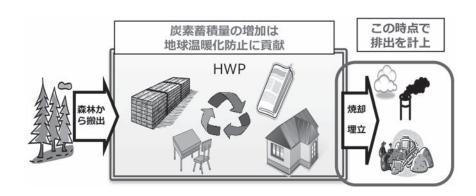


図 1-6 炭素ストック量

○ 国内の森林から伐採・搬出された木材を原料とする製品(伐採木材製品 (HWP))における炭素蓄積量の変化を温室効果ガスの吸収量又は排出量として計上。HWPを増加させること、より長期的に利用することにより炭素蓄積量は増加。



※ 国連気候変動枠組条約第24回締約国会議(COP24)において、2020年以降の気候変動対策の枠組みである「パリ協定」を運用するためのルール(実施指針)に合意。

出典:林政審議会(2021年1月18日開催)資料

図 1-7 伐採木材製品 (HWP)

2015年のCOP21では、先進国、開発途上国を問わず全ての締約国が参加する法的枠組みである「パリ協定」が採択され2016年11月に発効した。2020年以降の気候変動対策の枠組みであるパリ協定の下でも、引き続き、我が国の森林は吸収源として認められるとともに、伐採木材製品 (HWP) については炭素蓄積量の変化を温室効果ガスの吸収量又は排出量として計上される。

2016年5月に閣議決定された「地球温暖化対策計画」では、2020年度の温室効果ガス削減目標を2005

年度比3.8%減以上、2030年度の温室効果ガス削減目標を2013年度比26%減と設定した。各削減目標のうち、それぞれ約3,800万 CO_2 ton(2.7%)以上、約2,780万 CO_2 ton(2.0%)を森林吸収量で確保することを目標としている。このため、2013年度から2020年度までの間において年平均52万ha、2021年度から2030年度までの間において年平均45万haの間伐の実施や地域材の利用等の森林吸収源対策を着実に実施する必要がある。

このため間伐材等の利用拡大が重要となっている。

パリ協定の概要

- ○世界全体の平均気温上昇を工業化以前と比較して 2°Cより十分下方に抑制および 1.5°Cまでに抑える努力を継続。
- ○各国は削減目標を提出し、対策を実施。(削減目標には森林等の吸収源による吸収量を計上することができる)
- ○削減目標は5年ごとに提出・更新。
- ○今世紀後半に温室効果ガスの人為的な排出と吸収の均衡を達成。
- ○開発途上国への資金支援について、先進国は義務、開発途上国は自主的に提供することを奨励。

森林関連分野の概要

- ○森林等の吸収源及び貯蔵庫を保全し、強化する行動を実施。
- ○開発途上国の森林減少・劣化に由来する排出の削減等(REDD+)の実施及び支援を奨励。

出典:林野庁森林利用課作成資料

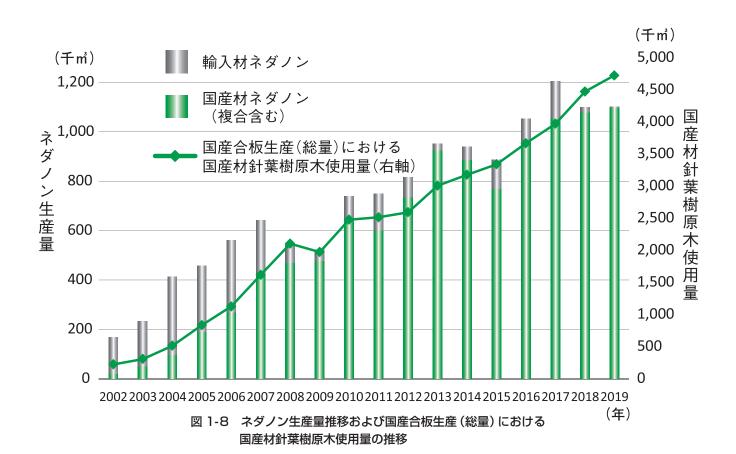


4 ネダノンの生産品目と生産量推移

表 1-1 ネダノンの標準寸法と生産品目

	1 111 1				
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			
輸入材	ラーチ、ベイマツ、ラジアータパイン、ラワン	例)カラマツ - スギなど			
さわ加工かし	910×1,820mm、910×2,430mm、910×2,730mm、910×3,030mm				
C 14/JH 12 4 U	1,000×2,000mm、1,000×2,430mm、1,000×2,730mm、1,000×3,030mm				
さわ加丁おり	920×1,820mm、920×2,430mm、920×2,730mm、920×3,030mm(はたらき幅910mm)				
C 14/11 12 00 17	1,010×2,000mm、1,010×2,430mm、1,010×2,730mm、1,010×3,030mm(はたらき幅1,000mm)				
デレド放動量	F☆☆☆☆(平均値0.3mg /L以下、最大値0.4mg /L以下)				
アビド 放取 <u>車</u>	F☆☆☆ (平均値0.5mg /L以下、最大値0.7mg /L以下)				
		輸入材 ラーチ、ベイマツ、ラジアータパイン、ラワン 24mm、28mm以上 910×1,820mm、910×2,430mm、910×2,730mm、910×3,030mm 1,000×2,000mm、1,000×2,430mm、1,000×2,730mm、1,000×3,030mm 920×1,820mm、920×2,430mm、920×2,730mm、920×3,030mm(はたら 1,010×2,000mm、1,010×2,430mm、1,010×2,730mm、1,010×3,030mm デヒド放散量 デヒド放散量			

樹種、寸法等の詳細はメーカーにお問い合わせください $(P.63\sim64)$ 。



第Ⅱ部標準的な仕様と施工方法

11 木造軸組構法の床への利用

1.1 ネダノンを床に利用するには

①ネダノンの特長と性能

ネダノンを利用すると、次のようなメリットがあります。

- ●火打材とみなされます
- ●耐震性能(水平構面としての性能)が向上します
- ●たわみが減少します
- ●床鳴りが発生しにくくなります
- ●低コストで耐火性能が確保できます
- ●気密性が確保できます

②建築基準法での扱い

建築基準法施行令第46条では、火打材を省略する場合は構造計算によって構造耐力上安全であることを確かめることを規定しているが、国土交通省住宅局建築指導課他監修「2015年版建築物の構造関係技術基準解説書」(第3章の3.3.7)には、「構造用合板をくぎ打ちすることによる場合は火打材とみなすことができる」と記載されている。すなわちネダノン床では火打材を設けなくともよいが、火打材の省略ではないため、2階建て以下・床面積500㎡未満の建築物(いわゆる4号建物)では、構造計算を行う必要はない。

③品確法の存在床倍率

各種構造方法による床組等の水平構面としての耐力は、品確法(国土交通省告示第1347号、平成13年8月14日)に、存在床倍率という単位で示されている。それによると、ネダノンの四周をくぎ打ちした仕様の床倍率は最も高い3で、従来から剛床といわれてきた「落とし込み根太方式 12mm合板直張り仕様」の2倍よりさらに50%高い値となっている。ネダノンの「川の字型くぎ打ち仕様」の床倍率は1.2である。

④ネダノンを用いた床構面の性能試験結果

東北合板工業組合では、(公財) 日本住宅・木材技術センターにて水平構面の性能試験を行った。この試験結果によると、品確法で床倍率3が与えられているものと同じ仕様(床仕様2)で、基準せん断耐力は9.23kN/mと、床倍率相当で4.7倍の高い性能が得られている。また、品確法で床倍率1.2となっている川の字型くぎ打ち仕様に関しても、外周の桁部分にくぎ打ちした場合(床仕様3)の性能を検証した結果、床倍率相当で2.9倍の性能が得られた。さらに、四周くぎ打ちでくぎ間隔を100mmに狭めた仕様(床仕様1)では、床倍率相当で6.7倍という結果も得られた(P.8 表2-2 床構面の性能試験結果およびP.53 5.品確法に基づく試験方法による床構面の水平せん断性能を参照)。

これらの基準せん断耐力の数値は、住宅性能評価機関等で品確法の評価を受ける際に用いることができるが、 その際は、東北合板工業組合から試験成績書の写しを入 手する必要がある。

⑤構造計算ルートでの取り扱い

(P.40 (第Ⅲ部) をご覧ください)



表 2-1 各種構造方法による水平構面の品確法の存在床倍率

	施工方法					
No.	面材等の仕様	くぎ 種類	間隔等	倍率		
(1)			根太(根太相互の間隔が340mm以下の場合に限る.)に対し 150mm以下の間隔で打ち付ける.	1.0		
(2)	構造用合板 (厚さ12mm以上)又は	N50	根太(根太相互の間隔が500mm以下の場合に限る.)に対し 150mm以下の間隔で打ち付ける.	0.7		
(3)	構造用パネル (1級又は2級)	1100	(1)又は(2)おいて、横架材上端と根太上端の高さの差を 根太せいの1/2以下とする.	((1)又は(2)) ×1.6		
(4)			(1)又は(2)において、横架材上端と根太上端の高さを 同一に納める.	((1)又は(2)) ×2.0		
(5)	構造用合板	N75	四周をはり等の横架材又は構造用合板の継手部分に 補強のために設けられた受材に対し、150mm以下の 間隔で打ち付ける.	3.0		
(6)	(厚さ24mm以上)	1470	はり等の横架材に対し、構造用合板の短辺の外周部分に各1列、 その間に1列以上となるように150mm以下の間隔で打ち付ける (はり等の横架材の間隔が1m以下の場合に限る).	1,2		
(7)			根太(根太相互の間隔が340mm以下の場合に限る.)に対し、 150mm以下の間隔で打ち付ける.	0.3		
(8)	厚さ12mm以上、 幅180mm以上	N50	根太(根太相互の間隔が500mm以下の場合に限る.)に対し、 150mm以下の間隔で打ち付ける.	0.2		
(9)	の板材		(7)又は(8)において、横架材上端と根太上端の高さの差を 根太せいの1/2以下とする.	((7)又は(8)) ×1.2		
(10)			(7)又は(8)において、横架材上端と根太上端の高さを同一に納める	((7)又は(8))×1.3		
(11)	構造用合板(厚さ9mm以上)又は		たる木に対し、150mm以下の間隔で打ち付ける(勾配45°以下).	0.5		
(12)	構造用パネル(1級、2級又は3級)	N50	(11)において勾配が30°以下.	0.7		
(13)	厚さ9mm以上、幅180mm以上			0.1		
(14)	の板材			0.2		
(15)			平均して5㎡ごとに1本以上となるよう配置する (主たる横架材(火打ち材に取り付くもの、以下同じ)のせいが 105mm以上のものに限る.).	0.15		
(16)	断面の短辺が90mm以上の		(15)において、火打ち材を平均して3.3㎡ごとに1本以上となるよう配置する.	0.3		
(17)	製材又はこれと同等の耐力を		(15)において、火打ち材を平均して2.5㎡ごとに1本以上となるよう配置する.	0.5		
(18)	有する火打ち材	(15)、(16)又は(17)において、主たる横架材のせいが 150mm以上のもの。		((15)、(16)又は (17))×1.2		
(19)			(15)、(16)又は(17)において、主たる横架材のせいが 240mm以上のもの.	((15)、(16)又は (17))×1.6		
(20)	(1) から(10)の1、((11)から(- 14)の1、(15)から(19)の1のうち、2つ以上を併用したもの	それぞれの和		

この表において、「構造用合板」は合板の日本農林規格(平成15年農林水産省告示第233号)に規定する構造用合板の特類又は1類を、「構造用パネル」は構造用パネルの日本農林規格(昭和62年農林水産省告示第360号)に規定する1級、2級又は3級を、「N50」はJIS A 5508に定める鉄丸くぎN50又はこれと同等の品質を有するくぎを、「N75」はJIS A 5508に定める鉄丸くぎN75又はこれと同等の品質を有するくぎをいう.

表 2-2 床構面の性能試験結果

	V = - 11/11/11 × 11/11/11								
床仕様	合板の留め付け方・くぎ	面材の張り方	受材	基準せん断耐力 (kN/m)					
1	N75 外周 @100 中通 @200	横張り千鳥四周	断面60mm(見付け)	13.20					
2	N75 外周 @150 中通 @200	一	×45mm(せい) スギ製材	9.23					
3	N75@150	横張り千鳥川の字+桁打ち	受材省略	5.85					

なお、使用環境等によっては上記のせん断耐力に低減係数 α を乗じる必要があります。 α の値については住宅性能評価機関にご相談ください。

1.2 施工方法

次に示す施工方法①と②は、火打材が不要な施工方法として、住宅金融支援機構「木造住宅工事仕様書」に記載されています。

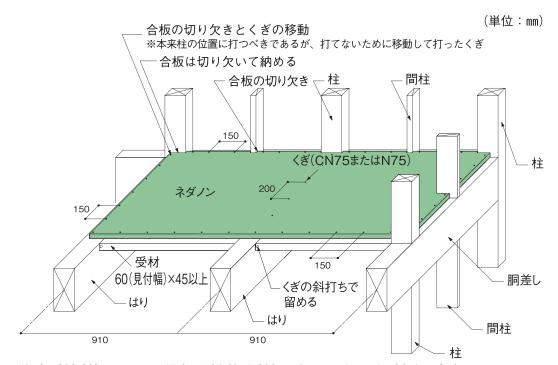
支援機構仕様書 2019 年度版(抜粋)

- 5.8 床組
- 5.8.6 火打材

床組面(及び小屋組面)には、床組を補強する火打材を設けるものとする。火打材は、火打ちばり又は構造用面材とする。 なお、構造用面材は床下地合板と兼用することができるものとする。

- 5.8.8 構造用面材による床組の補強方法
 - 5. 根太を用いない床組とし、直接、床下地板を床ばり又は胴差しに留め付ける場合の取合いは、次による。
 - イ. 下地板の品質は、合板の JAS に適合する構造用合板で厚さは 24mm 以上とする。
 - ロ. 下地板は、その四周囲を床ばり又は胴差しに直接留め付ける。N75くぎを用い、間隔 150mm 以下で平打ちして固定する。
 - ハ. 床下地板にさね加工を施した構造用合板を用いる場合は、床ばり又は胴差しに、構造用合板の短辺の外周部分に各 1 列、その間に 1 列以上になるように、N75 くぎを用いて 150mm 以下の間隔で平打ちして固定する(はり等の横架材の間隔が 1m 以下の場合に限る。)。

①さね加工を施さないネダノンを使う場合(四周くぎ打ち仕様)



- 注1) 受材寸法は60×45の場合、くぎ先端が受材より出ることがあるが、耐力上の支障はない。
- 注2) 3×6サイズ施工例。メーターサイズの場合、はり間隔は1,000とする。

図 2-1 ネダノンを張った床組 四周くぎ打ち仕様の施工例



②さね加工を施したネダノンを使う場合(川の字型くぎ打ち仕様)

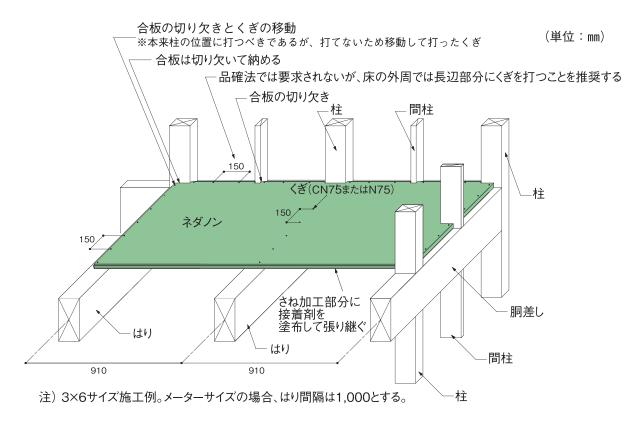


図 2-2 ネダノンを張った床組 川の字型くぎ打ち仕様の施工例

共通事項

- ●ネダノンは、胴差しとはりに直接張る。
- ●ネダノンの長手方向は、はりに対して直角(直交張り)とするのが望ましい。

四周くぎ打ち仕様ではりに対して直角に張る場合は、中通りにも間隔200mm程度でくぎ打ちするのが望ましい。

●ネダノンの配置は、千鳥とするのが望ましい。

品確法等では必ずしも千鳥張りを強制していないが、接着 剤併用くぎ打ちの場合を除いて、千鳥張りの方がイモ張り より水平構面としての性能、たわみ性能とも高くなる。

●くぎはN75またはCN75を用いる。

これらより胴部径の細いネイラー用のくぎやBN75は、 所定の強度が出ないので絶対に使用しない。CN75を用 いるとN75の場合より水平構面としての強度が約20%高 くなる。

●くぎの縁端距離は15mm程度とする。

軸組材へのかかり代が30mm程度確保されていることを確認したうえで、縁端距離15mm程度でくぎ打ちすること。

■ネダノンを切り欠く場合はその場所に打つべきくぎを移動して打つ。

柱などのためにネダノンを切り欠く場合は本来打つべき くぎを150mm以内に移動して打ち、くぎの本数を減らさ ないようにする。 ●雨ぬれを生じないように、養生はしっかりと行う。 雨ぬれによる寸法の狂い、膨らみ、ねじれ、変色を防ぐ ことが肝要である。

さね加工を施さないネダノンを使う場合

—品確法床倍率3—

遵守事項:くぎはネダノンの四周に打ち、間隔は150mm 以下とする。

品確法を適用して床倍率3を得たい場合、上記のくぎ打 ちを必ず守ること。

さね加工を施したネダノンを使う場合

---品確法床倍率1.2---

遵守事項①:くぎは川の字型(ネダノンの外周の短辺部分に1列、その間に1列)に打ち、間隔は外周、中通りとも150mm以下とする。

品確法を適用して床倍率1.2を得たい場合、上記のくぎ打ちを必ず守ること。

遵守事項②:ネダノンの外周の長辺部分で床の外周(耐力壁線上)にあたる部分では、くぎを150mm以下の間隔で打つ。

このくぎ打ちは、品確法の床倍率1.2の仕様では規定されていないが、住宅金融支援機構の仕様書では要求されている。

表 2-3 ネダノンに使われるくぎ (JIS A 5508: 2009)

くぎの種類	名称	長さ(mm)	胴部径(mm)	頭部径(mm)	備考・主な用途
鉄丸くぎ	N75	75±3.5	3.4±0.08	7.9±0.79	・木造軸組構法用のくぎ ・存在床倍率が3または1.2の床用
	CN65	63.5±1.6	3.33±0.10	7.14±0.71	・枠組壁工法の根太へのネダノンの留め付け用
太め鉄丸くぎ	太め鉄丸くぎ CN75 76.2±2.4 3.76±0.10		3.76±0.10	7.92±0.79	・元々は枠組壁工法用のくぎ ・N75より胴部径が大きく、 床用として高い強度が期待できる ・ネダノン スタッドレス 5 ⁺ の留め付け用 ・耐震補強用
	CN90	88.9±2.4	4.11±0.10	8.74±0.87	・受材の留め付け用 ・半柱の固定用
めっき太め 鉄丸くぎ	CNZ65	63.5±1.6	3.33±0.10	7.14±0.71	・枠組壁工法の根太へのネダノンの留め付け用 ・CN65 と同寸

補強方法

●さね加工を施さないネダノンを使う場合

補強法: JIS A 5550 (床根太用接着剤構造用一類) に規定する接着剤または同等品、(公財) 日本住宅・木材技術センター認定の床用接着剤を用いて、はりや胴差しと合板の接触部分に接着剤併用くぎ打ちとする。(P.15参照)

●さね加工を施したネダノンを使う場合

補強法①: さね部分をJIS A 5550 (床根太用接着剤構造 用一類) に規定する接着剤または同等品、(公財)日本住 宅・木材技術センター認定の床用接着剤で接着する。

(P.15参照)

補強法②:補強法①を行った上で、JIS A 5550 (床根太用接着剤構造用一類) に規定する接着剤または同等品、(公財) 日本住宅・木材技術センター認定の床用接着剤を用いて、はりや胴差しと合板の接触部分に接着剤併用くぎ打ちとする。

●補強した床の床倍率

これらの補強は、水平構面としての強度性能の実力を向上させるが、法的な強度性能を上げるものではない。品確法を適用する場合、補強の有無によらず、床倍率は3(四周くぎ打ち仕様)および1.2(川の字型くぎ打ち仕様)とする。

その他参考事項

●1階床に施工する場合の注意点

1階の床に、さね加工を施したネダノンを施工した場合、床下と床上の温湿度環境の差により、合板の上面と下面で伸縮差が生じ、反りが発生する場合がある。そのような場合は、1階の床には、四周くぎ打ち仕様を推奨する。さらに、ジョイント部に1mm程度のすきまを設けてもよい。

●厚さ24mmと厚さ28mmの違い

樹種と単板構成が同じであれば、断面二次モーメントの違い

により、厚さ28mmの曲げたわみは厚さ24mmの約1/1.6倍となる。メーターモジュールの場合は 28mmを推奨する。

●四周くぎ打ち仕様と川の字型くぎ打ち仕様の違い

水平構面の性能については、四周くぎ打ち仕様の方が高い(床倍率は、川の字型くぎ打ち仕様=1.2。四周くぎ打ち仕様=3.0)。たわみ性能については、断面の大きな受材を使用すれば、四周くぎ打ち仕様の方がたわみは小さい。なお、四周くぎ打ち仕様でやむなくさね加工を施したネダノンを用いる場合、さね加工部分をさけて雌ざねの凹部より約1cm以上内側でくぎ打ちする。

●四周くぎ打ち仕様における直交張りと平行張りの違い

水平構面の性能については、直交張りと平行張りに大きな違いはない。平行張りの場合、合板中間部の受材を省略しても水平構面の性能は変わらない。

たわみ性能については、合板中間部に両端がはりにしっかりと支持された受材(断面例:二つ割以上)を設ける場合は、たわみ性能に大きな違いはない。ただし、受材断面が小さい場合や、受材を省略する場合は、合板短手方向の曲げヤング係数は長手方向の曲げヤング係数より低いので、平行張りはたわみが大きくなる可能性がある。

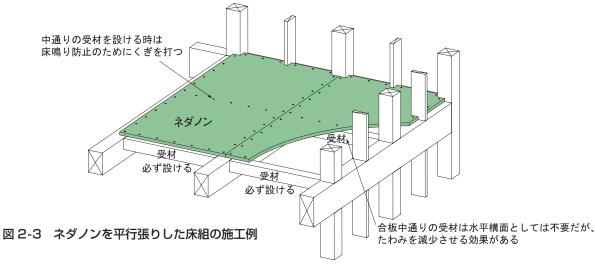
床開口について

階数が2以下の4号建物では、階段室や、階段室程度の大きさの吹き抜けを設ける場合、特に補強は必要ない。しかし、これより大きな吹き抜けを設ける場合は、構造計算によって水平構面のチェックを行うべきである。

1階については、耐力壁の下部に布基礎があれば、床を水平構面とする必要性は低い。したがって、開口を設ける場合は、鉛直力に対してのみ補強を行えばよい。

●ビスについて

ホームセンターなどで多くの木材用のビスが市販されているが、これらは一般に無規格品であり強度性能の保証がな



いため、これらを使用してはならない。ビスで床を構成し、 強度実験を行って評価機関の評価を受けたビスに限り、 使用することができる。なお、これらの使用にあたって は、事前に製造者、建築主事、確認検査機関等に確認く ださい。

●雨ぬれを生じた場合の考え方

合板は木材と同様に水分を吸放出する性質があり、それにともなってわずかではあるが寸法変化を生じる。雨ぬれによって水分を多く吸収すると、膨らみ、ねじれ等を生じる。雨ぬれの程度が軽微であればほぼ元の状態に戻るので、床仕上げの前には十分に乾燥することが必要である。

雨ぬれの程度が激しいと戻らないことがある。

強度は水分によって変化するが、乾けば元に戻る。合板の製造には、JAS規格に規定された特類(屋外又は常時湿潤状態となる場所で使用)または1類(断続的に湿潤状態となる場所で使用)の接着剤が使用されているため、単板がはがれるようなことはない。(雨や湿気で単板がはがれた合板を見ることがあるが、このような合板は、耐水性の低い接着剤を使用した造作用の合板である。)

また、雨ぬれによってスギやカラマツなどに含まれる化学 成分が反応し、板面が褐色や黒色に変色することがある が、そのために強度が低下することはない。

③内部間仕切り部 施工例

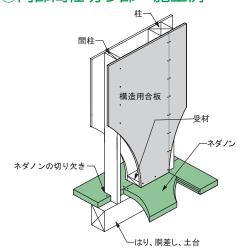


図 2-4 大壁耐力壁仕様の床組施工例

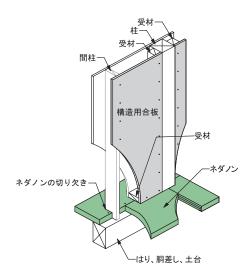


図 2-5 受材真壁耐力壁仕様の床組施工例

④筋かい部 施工例

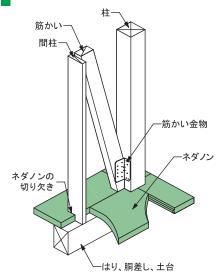


図 2-6 筋かい壁仕様の床組施工例 ネダノンを切り欠かない場合①

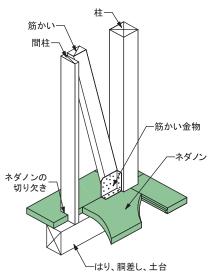


図 2-7 筋かい壁仕様の床組施工例 ネダノンを切り欠かない場合②

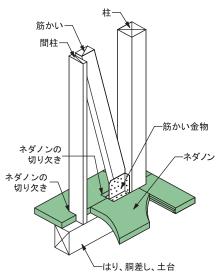


図 2-8 筋かい壁仕様の床組施工例 ネダノンを切り欠く場合

⑤特殊な施工部分

各部屋の仕上げ材の厚さが異なる仕様において、バリアフリー化にともなう仕上げ高さの面一(ツライチ)に納める施工例を示す。基本的にはネダノンを同一はり上面に優先施工した上で、仕上げ材高さの厚い方に合わせて薄い材料側を調整することが望ましい。

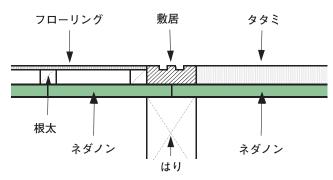
●フローリング側を調整し施工した例(図 2-9 (a))

タタミ側はネダノンに直とし、フローリング側に調整根 太を利用し高さを揃える。

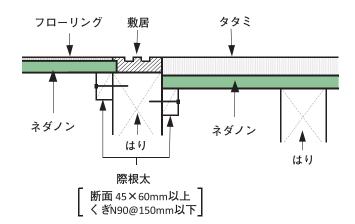
※こちらの施工方法を推奨する。

- ●タタミ側を調整し施工した例(落とし込み仕様,図 2-9(b)) フローリング側はネダノンに直とし、タタミ側のネダ ノンを下げて施工。この場合、以下の注意が必要となる。
- ・タタミ側ははりの天端より下がるのではり際に際根太 (厚さ45 mm×せい60mm以上、くぎN90@150mm以下) を施工し、はりに直に力が伝わるようにする。
- ・室内側のはりは、仕上げ高さが揃うように一般部の桁高 さから下げて施工する。
- ・間仕切り部に敷居が入る場合、ネダノンとはりの重なりが 30mm を下回る場合は、タタミ側と同様に際根太を設ける。
- ・はり桁類の接合部には羽子板ボルト等の補強金物が入 る。高さや納まりに要注意となる。
- ・以上の落とし込み仕様(川の字型くぎ打ち仕様、川の字 +床外周くぎ打ち仕様、四周くぎ打ち仕様)については、 3.64m×7.28mの実大加力実験により、水平せん断性能 が通常仕様と同等であることを確認している(P.514.実 大試験体による床構面の水平せん断性能を参照)。

なお、実験時には際根太のせいを 105mm としているが、くぎの縁端距離が確保できていればくぎ接合部のせん断性能は変わらないため、本項では最小寸法として材せい60mm 以上としている。



(a) フローリング側を調整



(b) タタミ側を調整

図 2-9 ネダノンを張った床組の特殊な施工例

⑥施工写真



ネダノンは、千鳥張りとするのが望ましい



ネダノンは、はりに対して直角に張るのが望ましい



さね加工部分は、施工時に直接打撃し傷つけないよう に当て木等を用いる



状況に応じて適宜合板を切欠いて納める くぎの本数を減らさないようにする。また、1 階の床 などで隙間を生じた場合は、気密性確保のため、気密 テープやコーキングで処理するとよい。

●多少のくぎ頭のめり込みは OK

合板が薄い場合、くぎ頭を合板にめり込ませるとくぎ 接合部の強度が下がり、耐力と粘りに乏しい床構造に なるが、ネダノンは厚いため、5mm 程度のくぎ頭のめ り込みは問題ない。

●床用現場接着剤について

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)または同等品、(公 財)日本住宅・木材技術センター認定の床用接着剤の使用 が望ましい。

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るので、施工直後には換気をよくすることが望ましい。 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照会されたい。

1.3 45 分準耐火構造(床)としての利用

厚さ 24mm、28mm の合板を用い、45 分あるいは 60 分準耐火構造とするには、合板(フローリングを含む)や木材を重ねて、合計厚さを30mm以上(45 分準耐火構造)あるいは 40mm以上(60 分準耐火構造)とする必要がある。また、このほかに、合板(12mm 以上)の上にモルタルやコンクリートを敷き流しする方法もある。

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を取得しており、合板フローリングを重ね張りすることなく利用いただける。ビニールカーペット仕上げとする場合に有用である。ただし、認定は天井の仕様とのセット (床版全体としての認定) になっているのでご注意いただきたい。

①ネダノン QF45 とは

東京合板工業組合の登録商標(商標登録第4934700号)。 45分準耐火構造(床)用に使用できるのは、東京合板工業組合・東北合板工業組合の自主基準に従って製造され、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 規格に規定される構造用合板

(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×1,800mm、

最大1.000mm×2.000mm

さね形状: I タイプ (P.56参照)

②ネダノン QF45 の性能が求められる 地域・条件

ネダノン QF45 は、国土交通大臣の認定を取得した 45 分準耐火床構造として使用できる。共同住宅や戸建住宅で、45 分準耐火床構造の性能が求められるのは以下の表の範囲。木造 3 階建共同住宅や高さ 16m を越える 3 階建て以下の大規模建築物では 1 時間準耐火構造の性能が求められるので本仕様の床構造は使用できない。なお、防火構造とするなど一定の防火措置を施す必要がある場合もあるが、表 2-4 に示す規模以下の共同住宅・戸建住宅、3 階建て以下で延床面積 3,000㎡ 以下の戸建住宅では、準耐火構造の性能は求められない。

表 2-4 ネダノン QF45 を用いた 45 分準耐火床構造が使用できる建物の建設地域と規模

スピー・インノンは、10 と7101に10 万十間人が構造が反抗できると同じを認める。								
	共同住宅	戸建住宅						
防火地域	2 階建て以下 延床面積≦100 ㎡	2 階建で以下 延床面積≦100 ㎡						
準防火地域	2 階建て以下 500 ㎡ <延床面積≦1,500 ㎡	3 階建て以下 500 ㎡ <延床面積≦1,500 ㎡						
22 条地域	2 階建て以下 延床面積≦3,000 ㎡ 2 階の面積≦300 ㎡							

③施工方法

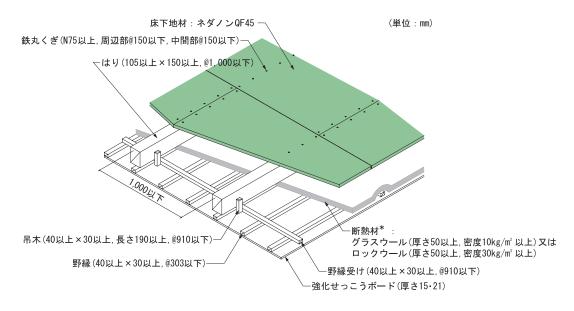
ネダノン QF45 を用いた床構造は、合板を用いた床構造として45 分準耐火構造(床)の国土交通大臣の認定を取得(平成17年9月27日、認定番号 QF045FL-0010、QF045BM-0001) しており、厚さ28mm または30mmの合

板 (ネダノン QF45) を 45 分準耐火構造 (床) の部材に利用 することができる。

(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) 床の表側防火被覆:厚さ28mm または30mm のネダノンQF45

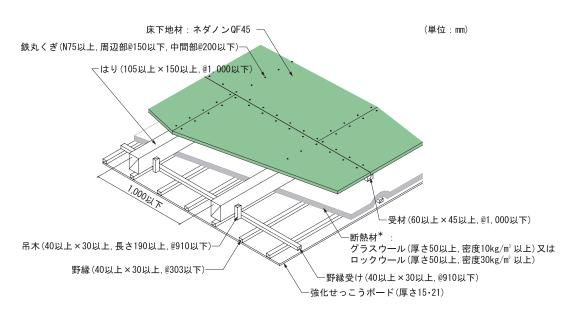
直下の天井側防火被覆:厚さ 15mm または 21mm の強化せっこうボード 1 枚張り

天井裏面空間の高さ:300mm以上, 断熱材は必要に応じて使用



* は必要に応じて使用する

図 2-10 ネダノン QF45 を用いた床構造 床下地材の長辺方向の目地部をさね目地とする場合



* は必要に応じて使用する

図 2-11 ネダノン QF45 を用いた床構造 床下地材の長辺方向の目地部を突付け目地とする場合



2 枠組壁工法の床への利用

2.1 ネダノン床の標準的な施工仕様(耐力壁線区画 40㎡以内かつ床根太間隔 65cm 以下の場合)

- ●告示 1540号 (平成 13 年国土交通省告示第 1540号) 第四 第七号、支援機構仕様書の技術基準に従い床根太間隔を 65cm 以下とする場合、ネダノンは長手方向が根太 3 本 以上に対して直角に千鳥張りになるように架け渡し、ネ ダノンの受材を設ける。
- ●床にネダノンを用いる場合、くぎの打込長さより CN (CNZ) 65 以上を使用し、ネダノンを周辺部間隔 150mm 以下、中間部間隔 200mm 以下で根太・梁・受材にくぎ打ちする。
- ●枠組壁工法では床合板の緊結は告示 1540 号第四第七号 で CN50 としているが、ネダノンを緊結する場合は同 規定のただし書により、短期許容せん断耐力が外周部 2,800N/m、中通り 2,100N/m 以上あることを確認した緊 結方法 (くぎの種類とくぎの間隔) の設計となる。
- ・ネダノンを使用し、くぎの間隔を告示通りとする場合の

緊結方法の確認例:

構造材樹種: S-P-F、くぎの種類: CN(CNZ)65、くぎの間隔: 外周部@ 150mm、中間部@ 200mmとする場合表 3-8 (P.45) より@150 \rightarrow 640 \times (1,000/150) \rightleftharpoons 4,270 > 2,800 OK、@200 \rightarrow 640 \times (1,000/200) \rightleftharpoons 3,200 > 2,100 OK となる。

●床根太間隔を50cm以下とする場合は、ネダノンの受材を省略することができる。受材を省略する場合、技術基準である住宅金融支援機構監修の工事仕様書では、さね合板の使用義務づけはないが、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する。またこの時、さね部にはJIS A5550 (床根太用接着剤 構造用一類)または同等品、(公財)日本住宅・木材技術センター認定の床用接着剤で接着併用することをお勧めする。

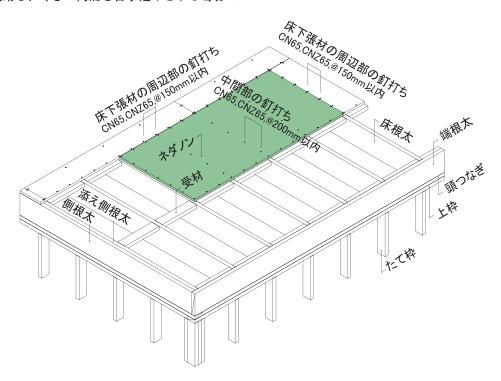


図 2-12 さね加工を施さないネダノンを使う場合(受材仕様)

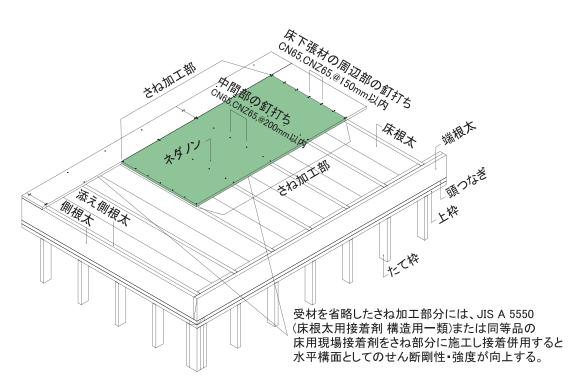


図 2-13 さね加工を施したネダノンを使う場合(受材省略仕様)

2.2 ネダノン床の特殊な仕様(耐力壁線区画が 40㎡を超える場合や床根太間隔が 65cm を超える場合)

平成19年告示改正で、許容応力度計算ルート(告示1540号第十第一号および第二号)で建物全体を構造設計すれば、特殊な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、表2-5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40㎡超60㎡以下で 区画形状比(長辺と短辺の比)が1:3以下または60㎡超72 ㎡以下で区画形状比1:2以下の場合(告示1540号第五第六 号、支援機構仕様書技術基準)

基本的に構造計算は不要、「2.1 ネダノン床の標準的な施工 仕様」に準じるほか、住宅金融支援機構の枠組壁工法住宅 工事仕様書の技術基準に基づき同区画の耐力壁線上のくぎ打 ち間隔は100mm以内とする。ただし、JIS A 5550 (床根太 用接着剤)の構造用一類またはこれと同等性能を有する現場 接着剤を併用してくぎ打ちする場合は、支援機構仕様書技術 基準により間隔 150mm 以下とすることができる。

②床根太間隔が65cmを超え1m以下の仕様の場合(告示 1540号第四第三号、第十第二号)

建物全体の構造計算を行なって床構面のせん断力を求め、ネダノンの緊結方法(くぎの種類とくぎ間隔)を設計する。

ネダノンは厚さ 28mm 以上のものを推奨する。但し、 CN75 または CNZ75 をくぎ打ちに用いる場合、根太材は、 強度とたわみのほかにくぎ打ちにより割裂しない断面幅とす る必要がある。

表 2-5 水平構面の許容せん断耐力

		許容せん断耐力(kN/m)					
くぎ種類	くぎ間隔 (mm)	D-Fir (ベイマツ等)	Hem-Fir (ツガ等)	S-P-F (スプルース等)	JS I (ヒノキ)	JSⅡ (スギ)	JSⅢ (カラマツ)
CN65, CNZ65	150	4.53	4.40	4.27	4.33	4.13	4.40
	100	6.80	6.60	6.40	6.50	6.20	6.60
CN75, CNZ75	150	5.80	5.60	5.40	5.53	5.27	5.60
	100	8.70	8.40	8.10	8.30	7.90	8.40

表 2-5 は、床構面の単位長さ当たりの許容せん断耐力(24mm 厚または 28mm 厚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)の目安として用いることができる。

算定式: Q_a = q_a/S

ただし、Qa:床の許容せん断耐力(N/m、短期)、

qa: くぎ1本の許容接合せん断耐力 (N、短期、表 3-8 (P.45) 参照)、

S:ネダノン周辺部のくぎ間隔 (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、木造軸組構法と同様の仕様とする ことができる。

2.3 45 分準耐火構造(床)としての利用

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、図に示すように、構造床の上に厚さ 12mm の構造用合板下地の上に防火被覆材(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、これらの床構造用合板下地、その上のせっこうボードおよび捨て張り合板を施工する必要がなくなるので、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およ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

東京合板工業組合の登録商標(商標登録第4934700号)。 45分準耐火構造(床)用に使用できるのは、東京合板工業組合・東北合板工業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×1,800mm、最大 1,000mm×2,000mm

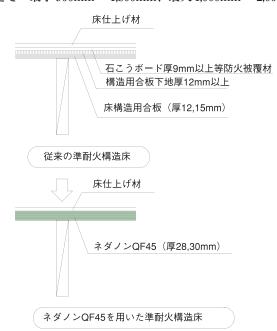


図 2-14 ネダノン QF45 を用いた準耐火構造床

③ネダノン QF45 の性能が求められる地域・条件

ネダノン QF45 は、国土交通大臣の認定を取得した 45 分準耐火床構造として使用できる。共同住宅や戸建住宅で、45 分準耐火床構造の性能が求められるのは表 2-4 (P.16) の範囲。

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

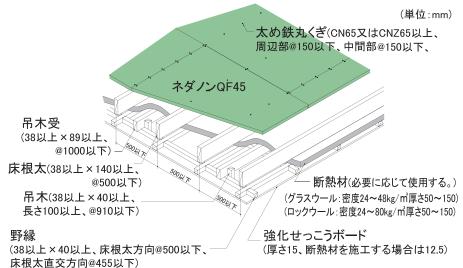


図 2-15 さね加工を施したネダノン QF45 を使う場合(受材省略仕様)

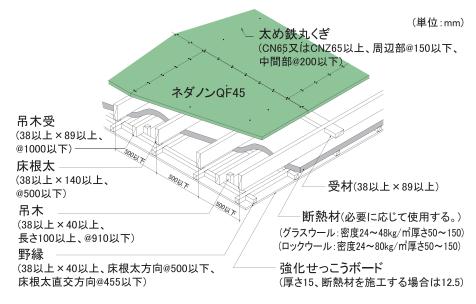


図 2-16 さね加工を施さないネダノン QF45 を使う場合

(2) 天井根太方式

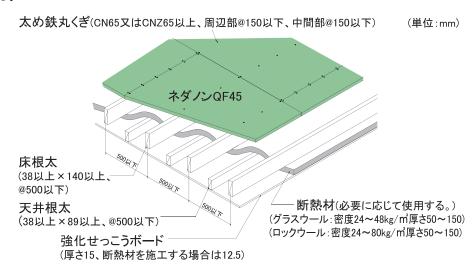


図 2-17 さね加工を施したネダノン QF45 を使う場合(受材省略仕様)

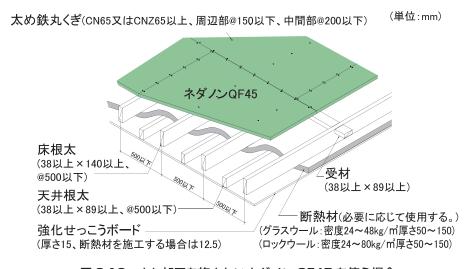


図 2-18 さね加工を施さないネダノン QF45 を使う場合

3壁への利用

ファイブプラス

3.1 ネダノン スタッドレス 5⁺ を壁に利用するには

厚さ 24mm の構造用合板 "ネダノン スタッドレス 5⁺⁷ を用いた耐力壁は、倍率 5.0 の国土交通大臣認定を取得しており、高 倍率耐力壁として外壁もしくは内壁に利用することができます。間柱を省略する(スタッドレス)ことが可能で、壁内空間の有 効利用にも繋がり、設計の自由度が向上します。

①ネダノン スタッドレス 5 の特長と性能

耐力壁用ネダノンの商品名。ネダノン スタッドレス5⁺ は 東京合板工業組合の商標登録 (商標登録第 5136171 号)。倍 率 5.0 の耐力壁に使用できるのは、JAS 規格に従って製造さ れ、板面に「ネダノン スタッドレス 5⁺」のロゴマークが印字 されたものに限る。木造軸組構法 (3 階建てを含む) で用い られる耐力壁として、壁量計算で最高倍率とされる 5.0 を取得したことにより、(1) 耐震性の向上、(2) 間柱を省略可能、(3) 壁内空間の有効利用、(4) 住宅設計上の自由度向上、などの今までにない多くのメリットが生まれる。

表 2-6 ネダノン スタッドレス 5+ の製品寸法

	規格	JAS 規格に規定される構造用合板(特類もしくは1類)の1級または2級						
		厚さ幅		長さ				
	寸法	24mm	910mm	1,820mm 、2,430mm、2,730mm 、3,030mm				
			1,000mm	2,000mm 、2,430mm、2,730mm 、3,030mm				

②ネダノン スタッドレス 5⁺ を張った耐力壁の特長

ネダノン スタッドレス 5⁺ を用いた耐力壁は、従来の構造用合板張り耐力壁や筋かい耐力壁と比較して、最大荷重

が2倍以上に大幅に増加するだけでなく、最大荷重に到達 後も荷重を負担し続ける粘り強い性能を有している。

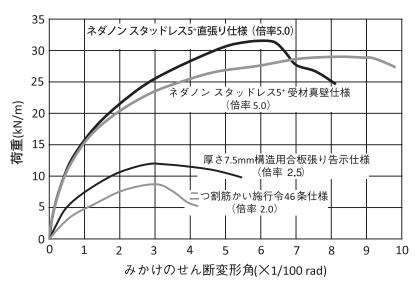


図 2-19 耐力壁の面内せん断性能の比較

(ネダノン スタッドレス 5⁺ の試験データ:(公財) 日本住宅・木材技術センターにおける倍率認定試験結果より)



③ネダノン スタッドレス 5 を用いた耐力壁の大臣認定内容

厚さ 24mm のネダノン スタッドレス 5⁺ は以下の 4 つの仕様について倍率 5.0 として使用することができる。使用に際しては、下記の合板と受材の留め付け方法を遵守する必要がある。

なお、下記耐力壁を用いる場合の柱頭柱脚の接合方法は、 平成12年建設省告示第1460号に基づき、以下に示す倍率に 相当する接合方法としなければならない。詳しくはP.28を参照。

表 2-7 ネダノン スタッドレス 5⁺ 耐力壁の仕様

認定番号	耐力壁仕様	施工箇所	合板の留め付け方法	受材の留め付け方法	柱頭柱脚の接合用の算定倍率
FRM-0297	直張り仕様	外壁	/ * · ON75	_	6.8
FRM-0296	直張り・床勝ち仕様	内壁	くぎ:CN75 間隔:100mm 以下	くぎ:CN90	7.0
FRM-0298	受材真壁仕様	外壁	縁端距離:15mm 程度	150mm 以下	5.9
	受材真壁・床勝ち仕様	内壁		1. 311.3	0.0

(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)

④ネダノン スタッドレス 5^+ を許容応力度計算ルートで用いる場合

ネダノン スタッドレス 5^+ を許容応力度計算ルートで使用する場合の許容せん断耐力は、表 2-7 の柱頭柱脚の接合用の算

定倍率に 1.96kN/m を乗じた値 (表 2-8) となる。

表 2-8 ネダノン スタッドレス 5⁺ 耐力壁の許容せん断耐力

認定番号	耐力壁仕様	施工箇所	合板の留め付け方法	受材の留め付け方法	許容せん断耐力(kN/m)	
FRM-0297	直張り仕様	外壁	√ ∜ · ΩΝΖΕ	_	13.3	
FRM-0296	直張り・床勝ち仕様	内壁	くぎ:CN75 間隔:100mm 以下	くぎ:CN90	13.7	
FRM-0298	受材真壁仕様	外壁	縁端距離:15mm 程度	で 150mm 以下	11.5	
	受材真壁・床勝ち仕様	内壁		, ,,,,,	17.0	

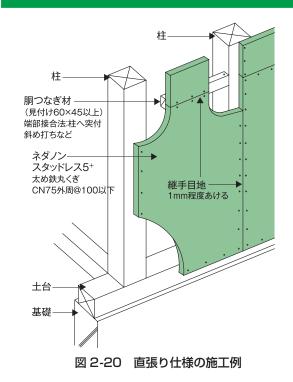
3.2 施工方法

①標準的な施工方法

下記の仕様は、1、2、3階のいずれにも施工することが可能である。

ネダノン スタッドレス 5+ 外壁部

壁勝ち仕様



受材
(45×45以上)
CN90@150以下
(現付け60×45以上)
端部接合部:柱へ突付
斜め打ちなど

柱

上台

基礎

基礎

図 2-21 受材真壁仕様の施工例

ネダノン スタッドレス 5+ 内壁部

床勝ち仕様

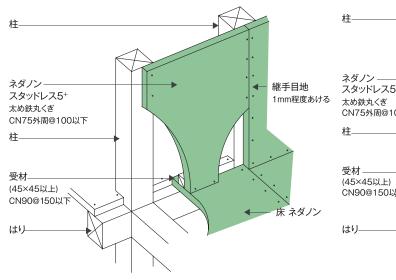


図 2-22 直張り床勝ち仕様の施工例

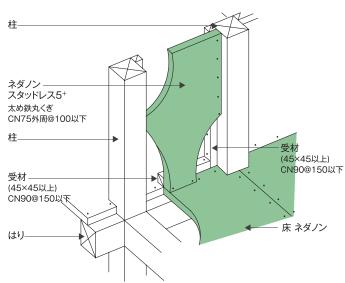


図 2-23 受材真壁床勝ち仕様の施工例

共通事項

- ●柱間隔は 1,000mm 以下とする。
- ●ネダノン スタッドレス 5⁺ のみで倍率 5.0 を有するため、 許容応力度計算ルート(第Ⅲ部参照)で使用する場合は 別として、壁量計算ルートで使用する場合は、筋かいな どのほかの耐力要素を併用してはならない。
- ●面材の留め付け、受材の留め付けに用いるくぎは、必ず 太め鉄丸くぎ(CN くぎ)とする。普通鉄丸くぎ(N くぎ) は使用してはならない。
- ●くぎの頭が合板に面一(ツライチ)となるように打つ。
- ●面材を張り継ぐ場合は、必ず胴つなぎ材を施工する。その際、面材の継手目地は 1mm 程度あける。
- ●胴つなぎ材端部の柱への施工方法は、突き付け +N75 くぎ 2 本斜め打ち程度以上とする。柱を若干切り欠いて胴つなぎ材を嵌め込む方法や、金物を用いて留め付ける方法もある。

②特殊な施工部分

●入隅部分の施工例

a) ネダノン片延ばし (ビンタ延ばし,図 2-24 (a))

一方のネダノン スタッドレス 5^+ を優先して柱に留め付け、その上から半柱(厚さ 45mm 以上)を施工し、側面にもう一方のネダノン スタッドレス 5^+ を施工する。せん断力が確実に伝わるように、半柱の固定は CN90@150 以下とする。また、先に張ったネダノン スタッドレス 5^+ の端部は、隙間を埋めるスペーサーを施工する。(図 (a) は、外張り断熱の施工例。)

b) 柱受材施工(図 2-24(b))

柱の各々側面にネダノン スタッドレス5⁺ を受ける半柱(厚さ 45mm 以上)を施工し、その半柱に対しそれぞれのネダノン スタッドレス5⁺ を施工する。せん断力が確実に伝わるように、半柱の固定は CN90@150 以下とする。(図(b) は、外張り断熱の施工例。半柱は、柱と同じ幅の材を用いた例を示す。)

(注意事項)

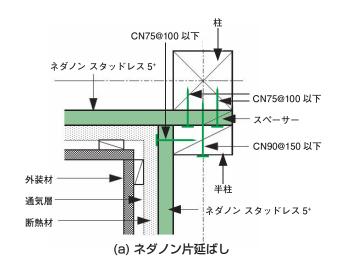
以上の仕様は、その耐力が通常の仕様とほぼ同等であることを 実験的に確認しておりますが、基準法上の取り扱いについては 必ずしも確認されたものではないため、事前に建築主事または 確認審査機関にお問い合わせください。 ●施工方法に示す受材および胴つなぎ材の断面寸法は最低寸法のため、CN75くぎが貫通する場合があるが、耐力壁の性能には問題はない。くぎの貫通が支障となる場合は、くぎの種類は変更せず、受材等の断面を大きくする。

直張り仕様の場合

●ネダノン スタッドレス 5⁺ は重量があるため、下部に桟木 を仮留めし、その上にネダノン スタッドレス 5⁺ を載せる と施工しやすい。

受材真壁仕様の場合

- ●受材を介してせん断力が伝達されるため、受材の施工は 特に重要である。厚さ 7.5mm 合板の真壁仕様とはくぎの 種類や間隔が異なる点に注意。
- ●床勝ち仕様は、ネダノンを直張りした床構面の場合のみに適用することができる。床構面の施工方法に関しては P.7~17を参照。



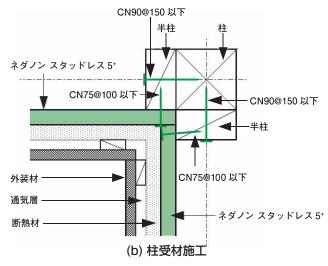


図 2-24 入隅部分の施工例

●耐力壁に設ける開口

耐力壁の開口については、国土交通省住宅局建築指導課長から都道府県建築主務部長宛の技術的助言(国住指第1335号。平成19年6月20日)に以下のように記されている。「木造の耐力壁について、周囲の軸組から離して設ける径50cm程度の換気扇用の孔は、同様に、本規定第3号の「開口部」に該当しないものとして取扱うことができる。」

以上により、耐力壁に 50cm 程度の開口を設けることは可能であるが、開口が大きい場合は必要に応じて補強を行う。 ただし、直径が 10cm 程度の配管等の開口については補強を行う必要はない。

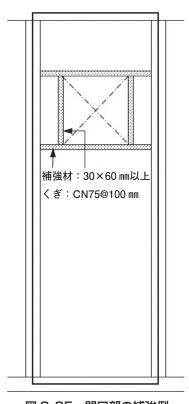


図 2-25 開口部の補強例

③施工写真



重量があるため、桟木仮留めを利用するとよい



ネダノンの継ぎ目には 1mm程度の隙間を設ける



3.3 ホールダウン金物の設置

耐力壁を構成する柱は、地震時または風圧力時に引き抜けを生じないようにホールダウン金物等で下階の柱、土台、基礎等に緊結する必要があります。柱に生じる引き抜け力は耐力壁の倍率と配置に応じて N 値計算法で計算することができます。その際、耐力壁の倍率は認定を受けた 5.0 の値ではなく、表 2-7 (P.24) に示す柱頭柱脚の接合用の算定倍率を用いることが要求されています。

ホールダウン金物の必要耐力を求める方法 (N 値計算法)

●平屋もしくは2階建ての2階部分の柱の脚部

 $N = A_1 \times B_1 - L_1$

A₁ =柱の両側の壁の倍率の差。

 $B_1 = 0.8$ (出隅柱)、0.5 (出隅柱以外の柱)

 $L_1 = 0.4$ (出隅柱)、0.6 (出隅柱以外の柱)

N値から必要耐力を求める方法必要耐力 = P (kN) = N × 1.9 × hh = 階高 (m)

● 2 階建ての 1 階部分の柱の脚部

 $N = A_1 \times B_1 + A_2 \times B_2 - L_2$

A₂ = 当該柱に連続する2階柱の両側の壁の倍率の差。

B₂ = 0.8 (出隅柱)、0.5 (出隅柱以外の柱)

L₂ = 1.0 (出隅柱)、1.6 (出隅柱以外の柱)

計算例

計算条件:耐力壁の倍率 = 6.8 (直張り仕様、HD 算定用倍率) 階高 =2.73m

A 点:2 階、出隅柱、柱脚 N=6.8 × 0.8 - 0.4=5.04 P=5.04 × 1.96 × 2.73=27.0 (kN)

B点:1階、出隅柱、柱脚 N=6.8 × 0.8 + 6.8 × 0.8 - 1.0= 9.88 P=9.88 × 1.96 × 2.73=52.9 (kN)

C点:1階、出隅柱以外の柱、柱脚 N=6.8 × 0.5 + 6.8 × 0.5 - 1.6=5.20 P=5.20 × 1.96 × 2.73=27.9 (kN)

D点:1階、出隅柱以外の柱、柱脚 N=6.8 × 0.5 - 1.6=1.8 P=1.8 × 1.96 × 2.73=9.7 (kN)

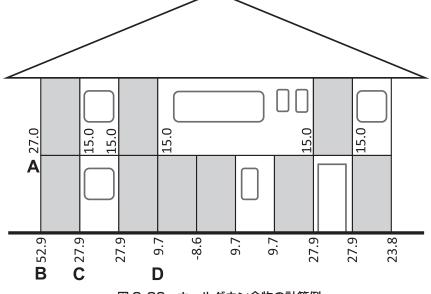


図 2-26 ホールダウン金物の計算例

3.4 耐震補強における壁基準耐力と壁基準剛性

国土交通大臣認定の耐力壁の基準耐力については、(一財)日本建築防災協会の HP で公開されている「木造住宅の耐震診断と補強方法」の質問・回答集 (P.21 の Q34) に、大臣認定の値に基づいて壁基準耐力を算出できる旨が記されている。これに基づき、表 2-9 に、ネダノン スタッドレス 5[†] 耐力壁の壁基準耐力と壁基準剛性を示す。

表 2-9 ネダノン スタッドレス 5 十耐力壁の壁基準耐力と壁基準剛性

仕様	くぎ種類	くぎ間隔 (mm) 外周	倍率	柱脚柱頭 接合用倍率	壁基準耐力① (kN/m)	壁基準耐力② (kN/m)	壁基準剛性 (kN/rad/m)	認定番号
大壁				6.8		*	*	FRM-0297
大壁床勝ち	CN75	100 NT	5.0	7.0	9.8	13.7	2,400	FRM-0296
受材真壁	CN75	100以下	5.0	5.9	9.0	*	*	FRM-0298
受材真壁床勝ち				5.9		*	*	1 HW-0290

壁基準耐力①は、倍率×1.96で計算。壁基準耐力②は、柱頭柱脚接合用倍率×1.96で計算。 壁基準剛性は、評価書の1/200rad 時の割線剛性の信頼水準75%の50%下限値より計算(低滅係数なし)。 ※の値については(一財)日本建築防災協会より評価を取得しているので、表2-10を参照のこと。

ネダノン スタッドレス 5⁺ 耐力壁(FRM-0297、FRM-0298)をベースとした耐震補強壁について(一財)日本建築防災協会より評価を取得している。これらの壁基準耐力と壁基準剛性は表 2-10 に示す。その仕様や設計条件等については、日本合板工業組合連合会発行の「耐震補強用合板耐力壁マニュアル」に記載された内容を遵守されたい。

表 2-10 日本建築防災協会の評価を受けた厚さ 24mm 構造用合板張り耐震補強の壁基準耐力と壁基準剛性

仕様		壁基準耐力 (kN/m)	壁基準剛性 (kN/rad/m)	N 値計算用 等価壁倍率	壁長さの範囲 (mm)
	大壁仕様	13.3	2,600	6.8	600 以上
合板 24mm	大隈大壁仕様	11.9	2,320	6.1	600 以上 1,000 以下
無開口壁	真壁仕様	11.6	2,090	5.9	900 以上
	真壁 600mm 仕様	10.1	1,820	5.2	600 以上 700 以下

壁長さは全て柱間(モジュール)の芯々距離とする。 一般診断法での壁基準耐力の上限は 10kN/m とする。

4 屋根への利用

4.1 ネダノンを屋根に利用するには

ネダノンを屋根構面に使用することによって、存在床倍率が向上して耐震性が向上するとともに、登りばりと外断熱との併用によって小屋裏空間の有効利用も可能になります。詳しくは「国産厚物合板屋根の手引き ver.2」を参照ください。

- ●屋根にネダノンを利用する方法として、小屋組の天井面 (屋根ばり面) に床と同様の強固な水平構面を造る方法 (図 2-27 (a)) と、屋根面に床と同様の強固な水平構面 を造る方法 (図 2-27 (b)) の二つの方法があり、いず れも、火打材が省略できる、下階の室空間が大きく取れる、耐震性・耐風性が向上するなどの大きなメリットが ある。また、小屋組に小屋筋かいや雲筋かいに代わって 合板張り小屋壁を設ければ、小屋組全体をさらに強固に することができる。
- ●屋根面をネダノンで構成するには、たる木を省略して登りばり形式とするのが最適である。この時、登りばりのスパンが小さければ母屋を省略して、登りばりを桁と棟木で支えるが、スパンが大きい場合は中間を母屋で支える。
- ●登りばり形式の場合、そのピッチは910mm、1,000mm など、また裏部屋として活用できるメリットがある。ま

- た、あわせて屋根面もネダノンで構成すると、確保できる小屋裏空間を非常に大きくすることができる。
- ●天井面をネダノンで構成すると、小屋裏空間を収納や小屋裏部屋として活用できるメリットがある。また、あわせて屋根面もネダノンで構成すると、確保できる小屋裏空間を非常に大きくすることができる。
- ●屋根面をネダノンで構成する場合、外断熱とすることで 天井を省略しネダノンと登りばりを現しとする意匠が可 能である。また、内断熱とする場合も、登りばりの一部 を現しとすることが可能である。

屋根は瓦や積雪などの鉛直荷重を支えるだけでなく、 居室階の床構面や壁構面と同様に、水平構面と鉛直構面 で構成して、地震力や風圧力に抵抗する立体的な構造と する必要がある(図 2-28)。ネダノンを活用することで、 効率よく各構面の働きを請け負うことが可能になる。

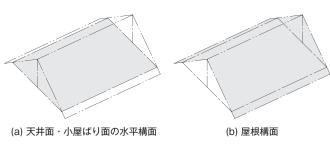


図 2-27 ネダノンの屋根構面

(a)張間構面 (小屋筋方向) (b) 桁行構面 (雲筋方向)

図 2-28 小屋内鉛直構面

枠組壁工法の屋根下地にネダノンを利用する場合は、屋根たるきやトラス、屋根根太の間隔が仕様規定の65cmを超える場合が多いものと考えられる。現行の告示1540号ではこれが可能となっており、たるき相互の間隔が1m以下の場合、同告示第十第二号に定める建物全体の許容応力度計

算を行ってせん断耐力の伝達を確認することとなった。ただし、たるき間隔が 65cmを超える場合、受材を設けることが施工的に困難なため、さね付きとして受材省略とすることを推奨する。

4.2 施工方法

ネダノンを床と同様の構造方法(横架材の組み方、くぎ打ち方法)で小屋裏面に張った場合や、登りばり方式で屋根面に張った場合は、火打材を省略でき、床と同じ倍率の水平構面となります。ただし、屋根面に張った場合は、屋根勾配による調整係数($\cos\theta$, θ は勾配)を乗じる必要があります。なお、床と同等の倍率を有することは、3.64m × 7.28m の実大加力実験にて確認しています(P.53 6. ネダノンで構成した屋根の水平せん断性能を参照)。

①小屋裏面、小屋壁への施工方法

屋根の小屋裏面にネダノンを、小屋壁にネダノン スタッドレス 5^+ を使用した例を示す。小屋裏面に使用すれば耐震性の向上や断熱 + 気密施工が容易になる。小屋裏を収納ス

ペースにも活用できる。

小屋壁への利用により小屋部の耐震性を向上させること ができる。吹き抜け空間を設ける場合に最適である。

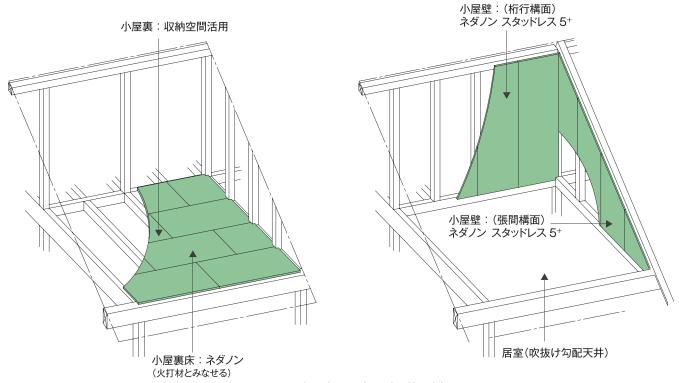


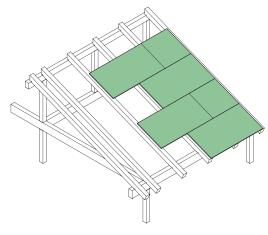
図 2-29 小屋裏面と小屋壁の施工例

②屋根構面の施工方法

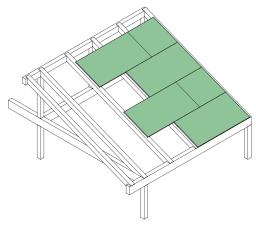
くぎ打ち方式、軒の出の有無、登りばり間隔によって、図のような 6 通りの施工方法が考えられる (図 2-30)。川の字型くぎ打ち仕様以外では、ネダノンを桁と棟木にくぎ打ちできるような仕口が必要である。軒の出を設ける場合

は、ネダノンを桁にくぎ打ちすることが困難であるので、 桁の上に合板まで届くような高さの倒れ止めを設け、これ に合板をくぎ打ちする。倒れ止めと桁とはくぎ打ち合板が セットなどで一体化する。

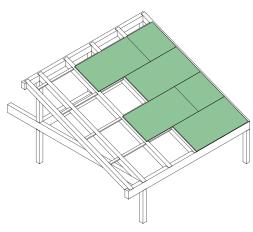
マニュアル



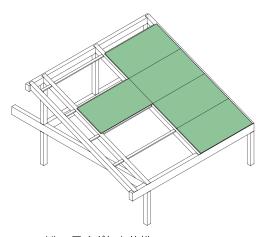
(a) 川の字型くぎ打ち仕様 1.8倍相当(棟木〜桁部) 軒部は余力としカウントしない



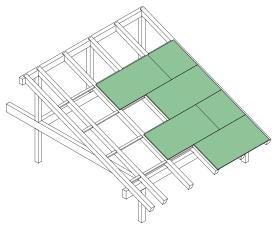
(b)川の字+桁・棟木くぎ打ち仕様 1.8倍相当



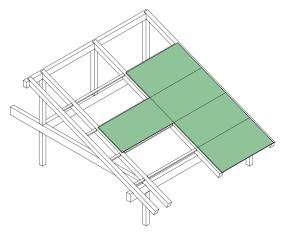
(c)四周くぎ打ち仕様 4.0倍相当 はり間隔910/1,000mm



(d)四周くぎ打ち仕様 4.0倍相当 はり間隔1,820/2,000mm



(e) 軒の出あり四周くぎ打ち仕様 はり間隔910/1,000mm 4.0倍相当(棟木~軒部) 軒部は余力としカウントしない



(f) 軒の出あり四周くぎ打ち仕様 はり間隔1,820/2,000mm 4.0倍相当(棟木~軒部) 軒部は余力としカウントしない

図 2-30 ネダノンの屋根構面の施工方法

③施工写真



登りばりにネダノンを張った屋根の例 ① (小屋裏部屋として利用)

ミサワインターナショナル株式会社



登りばりにネダノンを張った屋根の例 ② (2階室空間の拡大)

意匠設計:サイト・アーキテクツ 構造設計:木質構造デザイン工房

5 ネダノンを利用した断熱化工事

地球温暖化防止や CO_2 削減を目的に、建築主は省エネルギー基準に適合した建物を作るように努めることが求められています。2019年5月改正(2021年4月完全施行)の「建築物省エネ法」では、新たな省エネ基準が設けられ、300㎡以上の非住宅建築物には新築時等における省エネ基準適合義務、300㎡以上の住宅には新築時等における省エネ計画の届出義務が課せられました。300㎡未満の建物に対しては届出の義務化はありませんが、基準適合への努力義務および建築主(施主)への説明義務が課せられており、大量の住宅を供給する事業者には住宅トップランナー制度が敷かれています。さらに、近年話題となっている「ZEH(ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス)」では、より進んだ断熱性・省エネ性が求められています。また、省エネルギー住宅は税制優遇措置やローン金利引き下げ等を受けられるメリットがありますし、冷暖房費を抑えた経済的で快適な住環境が確保できます。

ネダノンの利用によって、断熱・高気密化工事の効率化を図ることができます。以下に施工例等を紹介します。

5.1 断熱構造とネダノン

図 2-31 (P.35) の A ~ F の部分を断熱構造 (断熱のための措置を講じた構造) とすること。ただし、a ~ d の部分は断熱構造 とする必要はない。

また、省エネ法では気密性能の定量的基準が除外されているが、気密性の確保は高断熱化、湿気の流入防止、機械換気の効率 向上、騒音の侵入防止等の面から重要である。構造用合板は気密材として認められているので気密シートなどの施工が不用となる が、ネダノンを気密層として使用する場合には施工時にネダノンを切り欠いた部分等の隙間を気密テープ等で塞ぐことを推奨する。

①断熱構造とする部分の基準とネダノンの活用

A. 屋根(小屋裏又は天井裏が外気に通じているものを除く) またはその直下の天井

ネダノンを野地板に使用すれば、たる木間隔を広げたり、登りばり方式を採用することができ、これらにより 断熱材の施工が容易になる。

B. 外気に通じる小屋裏若しくは天井裏に接する天井 ネダノンをはり上面に施工すれば、その上面に断熱材を 容易に施工できる。

C. 外気に接する壁(充填断熱、外断熱)

ネダノン スタッドレス 5⁺ を使用すれば、柱間に断熱材を矩形のまま挿入することが可能。筋かいの場合は、断熱材を斜め・複数に分割し気密テープで繋目処理など施さねばならず、筋かいが熱橋となることや断熱効果は施工者に左右され、期待性能が到達されない不安がある。しかし、ネダノン スタッドレス 5⁺ を使用すれば断熱材

の施工時間が大幅に短縮され、さらに効率の良い断熱化が図れる。また外断熱のみで可となる地域では、内部空間が広くなるメリットも生まれる。

D. 外気に接する床

ネダノンを使用すれば、はり、土台、大引などの間隔が 最大 1,000mm まで可能となる。張間のみでの断熱工事 は、根太工法の場合と比べて断熱材の施工時間が大幅に 短縮できる。また、根太間隔を 450mm 以上とした充填 断熱工法の場合、断熱材の厚さを基準値の 90% 以上と する緩和措置を適用できる。

E. その他の床(外気に通じる床裏に接する床)

ネダノンにより土台や大引間のみでの断熱工事となる。 根太工法の場合と比べて断熱材の施工時間を大幅に短縮 することが可能である。

F. 開口部

②断熱構造としなくても良い部分

- a. 居室に面する部位が断熱構造になっている物置、車庫その 他これに類する空間における居室に面する部位以外の部位
- b. 外気に通じる床裏、小屋裏または天井裏に接する壁
- c. 断熱構造となっている外壁から突き出した軒、袖壁、ベラ

ンダその他これらに類するもの

d. 居室と区画されている玄関その他これに類する区画の出入 口の建具

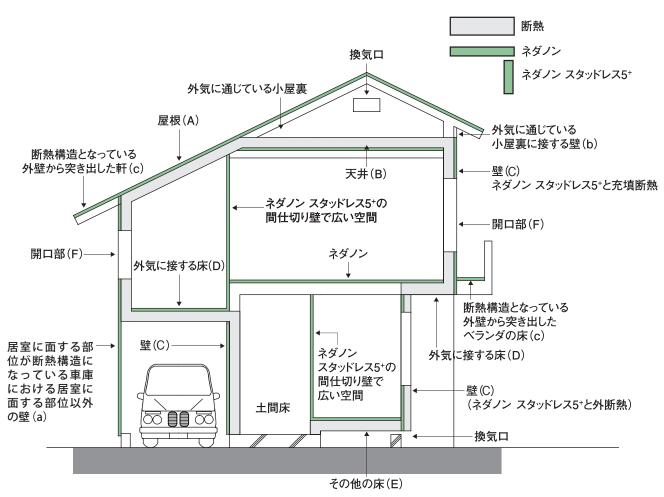


図 2-31 断熱構造とする部分とネダノンの活用例

5.2 施工方法

木造軸組構法においては、柱やはりとは別に、床には根 太、屋根にはたる木、壁には間柱や筋かいといった具合 に、数々の材料が使用される。断熱化工事においては、こ れらの材料があることで施工に手間が掛かることや断熱化 の効率を落としてしまうことが懸念される。

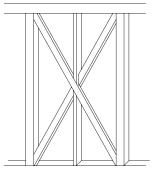
ネダノンやネダノン スタッドレス 5[†] を採用することで、施工時間の短縮や高効率な断熱化を図ることができ、特に床においては断熱材の厚さを減ずることができる緩和措置もある。また、ネダノン等は、気密材としても認められていることから、気密シートなどの施工が不要となる。

図 2-32 に、壁にネダノン スタッドレス 5⁺ を使用した充 填断熱工法を例に施工方法の違いを示す。柱間に断熱材を 矩形のまま挿入できる。筋かいの場合は、断熱材を斜め・ 複数に分割し気密テープで繋目処理など施す必要がある。

枠組壁工法の構造体は、屋根・床枠組や外壁枠組に構造

用合板を隙間なく用いて構成される。一方、枠組壁工法の断熱性は、屋外に面する矩形の各枠組の柱間や根太間に、それらの大きさに適した防湿層付断熱材を室内側に面して隙間なく敷き詰め、落下のないようステイプル等で枠組材に留付ける「充填断熱工法」が基本で、安定した断熱性能を発揮する。従って躯体工事~断熱工事が効率的に施工できるが、設備配管配線等の躯体貫通箇所では断熱欠損の注意が必要である。

また防露性(防湿)に関しては、屋外からの透湿は屋外側に通気措置(通気層等)を施し、室内からの透湿には防湿層付断熱材や防湿フィルムを枠組に取付け防湿層として内部結露を起こさない処置を行う。この時構造用合板は屋外側の透湿抵抗材として評価するので隙間なく張りつめる必要があり、床にネダノンを使用する場合は、さね付きかさねなしで下地上で突付け、隙間をなくすようにする。

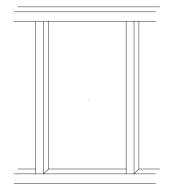


筋かい工法の断熱材



斜め・複数に分割 気密シート施工も必要



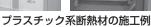


ネダノン スタッドレス5+の断熱材



図 2-32 断熱化工事の違い







繊維系断熱材の施工例



室内側防湿層付断熱材の施工例

ネダノン スタッドレス 5⁺ を利用した外張断熱工法の施工例は図 2-33 のようになる。このような施工により壁内空間を居室空間として利用することが可能となる。

また各断熱工法の施工例を示す(図 2-34)。充填断熱工法では、施工時間の短縮と確実な断熱化が実現しやすくなる。外張断熱工法では、室内空間を広く活用するメリットが生まれ、また小屋裏を勾配天井とした空間計画も容易になる。充填断熱工法 + 外張断熱工法のダブル断熱工法が容易となり、寒冷地での断熱化や高性能な省エネ住宅が実現しやすくなる。

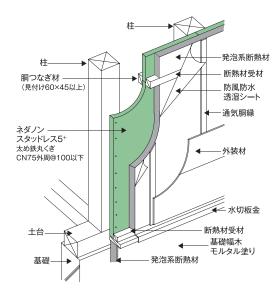
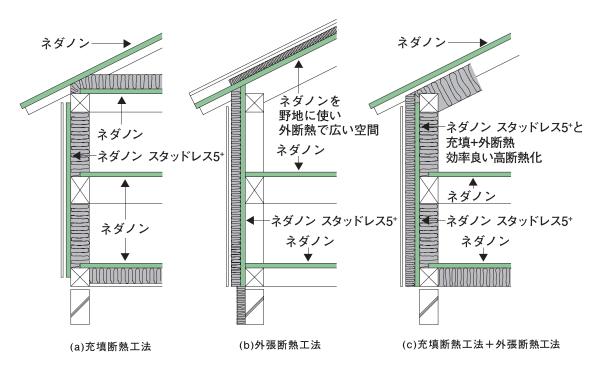


図 2-33 ネダノン スタッドレス 5⁺ を利用した 外張断熱施工例

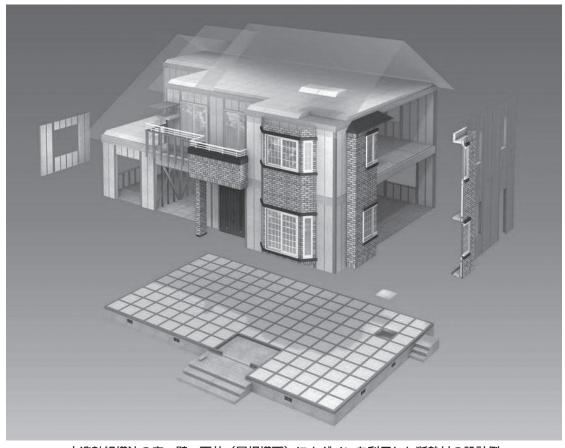


※一つの住宅内で複数の断熱材の施工法を採用する場合は、それぞれの断熱材の施工法に応じた各部位の厚さの値が適用されます。

図 2-34 ネダノンの活用と断熱工法例



小屋部の天井構面にネダノンを利用した上に断熱材を施工した例



木造軸組構法の床・壁・天井(屋根構面)にネダノンを利用した断熱材の設計例

5.3 気密施工例

ネダノンのもつ気密性能を十分に発揮させるためには、 ネダノン同士の繋目部分、柱・壁等との取り合い部分を気 密テープ等で処理する必要がある。また、必要に応じて気 密シール、気密パッキン等を併用すると良い。

気密施工が不十分な場合には、隙間から床や壁体内に水 分が進入し低温部分で結露が発生する可能性がある。結露

はやがてカビや腐朽菌が発生する原因となり建物の耐久性 を低下させる。また、壁に換気孔やエアコン配管、電気配 線等を設置するためのスリーブ周辺も気密施工がおろそか になりやすい部分なので、気密テープ等による十分な処理 を行う必要がある。



下枠には気密シール (床用現場接着剤)を施工



下枠の気密シール(床用現場接着剤)と 壁の縦枠繋ぎ部に気密テープを使用



天井構面の気密テープ処理



床の気密テープ処理

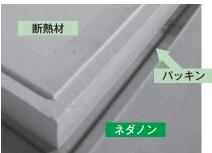
小屋下パネルの気密処理



床の気密テープ処理(拡大)



側根太の繋ぎ部の気密テープ処理



床パネルの断熱材と気密パッキン (写真は裏返しの状態)

39

第皿部 構造計算による設計

1 水平構面の許容耐力と構造設計

①標準仕様の床の許容せん断耐力

標準仕様 (くぎN75、くぎ間隔150mm。はり、受材の間隔1,000mm以下。合板厚さ24mm~30mm)の許容耐力は次表のとおり。

表 3-1 標準仕様によるネダノン水平構面の許容水平せん断耐力

床の仕様	品確法床倍率	許容せん断耐力(kN/m)	許容せん断耐力の相当床倍率
川の字くぎ打ち	1.2	3.53(注 1)	1.8
川の字釘打ち+耐力壁線上の長辺にくぎ打ち	_	3.53 (注 2)	1.8
四周くぎ打ち	3	7.84 (注3)	4.0

(注1、2、3)の値とも(公財)日本住宅・木材技術センター「木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2017年版)」(通称 グレー本、国交省より構造計算の参考図書に指定)による。グレー本では品確法に記載のある水平構面の許容耐力は、基本的に床倍率を倍率1=1.96kN/mとして換算する方法で計算することとしているが、ネダノン水平構面については実験等により新たに誘導され、品確法の床倍率換算値より高い許容耐力となっている。

本書では、「川の字くぎ打ち」仕様より、「川の字くぎ打ち+耐力壁線上の長辺にくぎ打ち」仕様を強く推奨する。

注2の値は簡便のため「川の字くぎ打ち」仕様の値と同じとしているが、グレー本に従って計算すれば、これより高い値とすることも可能である。

②高強度仕様の床の許容せん断耐力

くぎはN75またはCN75を使用。はり、受材の間隔は1,000mm以下。合板厚さ24mm~28mmで、くぎ打ち間隔を狭くした高強度仕様の許容せん断耐力は次表のとおり。なお、スギ合板で計算しているため、全ての樹種の合板に適用可能。

表 3-2 高強度仕様によるネダノン水平構面の許容水平せん耐力

床の仕様(合板の厚さ 24mm~28r	nm)	許容せん断耐力	許容せん断耐力の
くぎ打ち配列	くぎ間隔(mm)	(kN/m)	相当床倍率
川の字くぎ打ち	100	4.24	2.16
川の子(5引5	75	5.27	2.69
UIO는 / 작년 사고 나타에 L O E TIC / 작년 사	100	5.41	2.76
川の字くぎ打ち+耐力壁線上の長辺にくぎ打ち	75	6.85	3.49
四周くぎ打ち	100	9.66	4.93
四回/6119	75	12.60	6.43

表の許容水平せん断力 P_a は、(公財)日本住宅・木材技術センター編「木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2017年版)」(通称 グレー本)に基づき、降伏耐力を P_y 、変形角 1/150rad 時の耐力を $P_{1/150}$ 、終局耐力を P_u 、塑性率 μ として、以下の 3 つの値の最低値に低減係数 α を乗じて求めたものである。

 $P_{\rm a} = \alpha \times {\rm MIN} (P_{\rm v}, P_{1/150}, 0.2 \sqrt{2_{\mu} - 1} P_{\rm u})$

なお、上記耐力の算定に用いた合板 - 軸材くぎ接合部の データおよび合板のせん断弾性係数はグレー本 P.200 の 数値を採用し、くぎ配列諸定数はグレー本 P.192 および P.195 の表より該当の数値を採用した。「川の字くぎ打ち +耐力壁線上の長辺にくぎ打ち」構面については、川型 と山型それぞれのくぎ配列諸定数に基づき算定した耐力 の平均値をもって構面の耐力とした。

また、施工精度や耐久性等を勘案した低減係数 α に関しては、グレー本では一般的に 0.95 を採用しているが、本計算例ではネダノン スタッドレス 5^+ (本書 P.23) の大臣認定の際に適用された値 0.89 を採用している。環境的には厳しくない床に耐力壁の低減係数を採用した理由は、屋根構面にも適用することを考慮したからである。

③屋根の許容せん断耐力

登りばり方式など、床の場合と同様の構造方法とする場合は、床と同じ許容せん断耐力を用いることができる。勾配が60度未満の場合の許容せん断耐力は次式による。

屋根構面の許容せん断耐力

= 直張り水平構面の許容せん断耐力× cos θ

ここで、 θ :屋根勾配

((公財)日本住宅・木材技術センター「木造軸組工法住宅の 許容応力度設計(2017年版)」による)

④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

たわみ = $\frac{5\omega bl^4}{384Fl}$ < 設計者が判断する値 (1/250 など)

曲げ応力度= $\frac{\omega b l^2}{8Z}$ \leq 許容応力度 (P.43 \sim 45 参照)

●中央集中荷重に対して

たわみ= $\frac{Pl^3}{48El}$ < 設計者が判断する値 (1/250 など)

曲げ応力度 = $\frac{Pl}{4Z}$ \leq 許容応力度 (P.43 \sim 45 参照)

ここで、

1: スパン (mm、ネダノンの場合、一般的に 910mm)

w:等分布荷重 (N/mm²)

E: 合板の曲げヤング係数 (N/mm²、P.43 ~ 45 参照)

I: 合板の見かけの断面 2 次モーメント (=bt³/12、b= 幅、 t= 厚さ)

Z: 合板の見かけの断面係数 (= $bt^2/6$)

P:集中荷重(N)

左記は合板を単純はり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はりとなるから、安全側の 計算である。もちろん、3支点連続はりの式を使ってもよい。

⑤水平構面としてのせん断耐力の許容応力度計算の方法

木造軸組構法住宅以外の規模の大きい木質構造や枠組 壁工法住宅では、水平構面は許容応力度計算に基づいて設 計することとなっている。その方法としては、(一社)日本 建築学会編「木質構造基礎理論」の「第8章 水平構面 の理論」、または(一社)日本ツーバイフォー建築協会発行 「2018 年枠組壁工法建築物構造計算指針」(通称、緑本)の第 I 編第 3 章構造計算手法 (P.106) に記載されている。詳しくは、上記の書、あるいは、「中層・大規模木造建築物への合板利用マニュアル ver.2」を参照ください。



2 耐力壁の許容耐力と構造設計

①ネダノン スタッドレス 5⁺ の許容せん断耐力

大臣認定を受けた耐力壁の許容せん断耐力は、倍率 1 を 1.96kN/m として計算することができる。ネダノン スタッドレス 5^+ の算定された倍率(認定書の別添に柱頭柱脚接合部

設計用の倍率として記載)は 5.0 以上であり、この倍率を換算した表 3-3 の値とすることができる(確認申請において認定書を添付すること)。

表 3-3 ネダノン スタッドレス 5 の許容せん断耐力

仕様	算定された倍率	許容せん断耐力(kN/m)
大壁	6.8	13.32
大壁床勝ち	7.0	13.72
受材真壁 受材真壁床勝ち	5.9	11.56

②他の壁との併用

許容応力度計算により設計を行うルートでは、倍率5を超えるほかの壁との併用が可能である。ただし、軸組構法では、(公財)日本住宅・木材技術センター編「木造軸組工法住宅の許容応力度設計」(2017年版)(P.40)において、実

験等により安全性が確認できる場合を除き、耐力壁の許容耐力は13.72kN/m(壁倍率7相当)を超えないことが推奨されているので、受材真壁および受材真壁床勝ち仕様に限り、倍率1.0以下の耐力壁との併用に留められたい。

3 中層・大規模木造建築物における水平構面と耐力壁

ネダノンは強度が高いため、施行令第46条第2項に基づく構造計算により、住宅用をはるかに上回る高強度の中・大水平構面や耐力壁を用いることができる。実験では、短期基準せん断耐力で40kN/m(倍率でおよそ20倍)の面内

せん断性能が得られている。具体的には、日本合板工業組合連合会発行の「中層・大規模木造建築物への合板利用マニュアル ver. 2」をご覧ください。

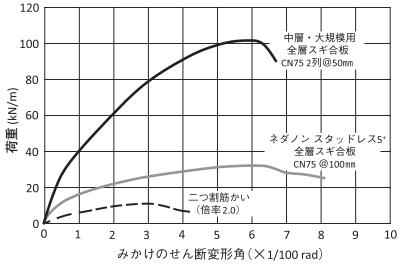


図 3-1 高強度耐力壁の荷重-変形関係

4 構造計算に用いる強度特性値

①構造用合板の許容応力度と弾性係数の提案値

(一社)日本建築学会編「木質構造設計規準・同解説」において、構造用合板の長期許容応力度と弾性係数が提案されている。ここでは、製材等が告示により基準強度が示され、これに荷重継続期間に対する調整係数を乗じて許容応力度を求める方式であることに合わせて、基準強度に相当する値とし、これらの値は接着製品であることを考慮して、JAS 規格の強度試験の適合基準に対して、曲げ3/4、圧縮3/3.5の低減係数を乗じた値とした(せん断は低減なし)。

なお、実際の設計にあたっては基準強度に荷重継続期間・

寸法効果・含水率等の影響を勘案する係数を乗じて許容応 力度を決定することとされている。また、各合板の弾性係 数は、JAS 規格の適合基準の値である。

各荷重継続期間に対する許容応力度は下記で求める。 長期許容応力度 (50 年相当) =1.1/3 × (基準強度) 長期積雪時許容応力度 (3 ヶ月相当) =1.43/3 × (基準強度) 短期積雪時許容応力度 (3 日相当) = 1.6/3 × (基準強度) 短期許容応力度 (5 分相当) =2.0/3 × (基準強度)

表 3-4 構造用合板 2 級の基準強度・弾性係数の提案値

		基準強度(N	/mm²)		基	基準弾性係数(10 ³	N/mm²)
厚 さ (mm)	曲	げ	面内	層内	曲げヤン	ング係数	面内せん断弾性係数
,,,,,,	0° 方向	90°方向	せん断	せん断	0° 方向	90°方向	(0°, 90°方向)
5.0	15.6				6.5	0.4	
6.0	14.4				0.5		
7.5	12.9				5.5	0.3	
9.0	11.7				5.0	0.3	
12.0	9.9	2.4	2.4	1.2			0.4
15.0	8.1				4.0	0.6	
18.0	7.2				4.0	1.1	
21.0	6.6					1,1	
24.0以上	0.0				3.5	1.4	

^{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。

表 3-5 構造用合板 1 級 E-F 表示の基準強度・弾性係数の提案値

衣 0-0 特起用に	אווי אוויב	これの単年強度、注	エバタス・ノブル				
		基準強度(N/mm	2)			基準弾性係数(103N/mm	2)
強度等級		曲げ	面内	層内		曲げヤング係数	面内せん断
	0°方向	90°方向	せん断	せん断	0°方向	90° 方向	弾性係数
E50-F160	12.0				5.0		
E55-F175	12.9	W.IC#LIX 0 0 IB A . 0 0			5.5	W.IC#LIX.0.0.IB.A0.4	
E60-F190	14.1	単板数が3の場合:3.6,			6.0	単板数が3の場合:0.4,	
E65-F205	15.0	単板数が4の場合:4.8,	2.4	1.2	6.5	単板数が4の場合:1.1,	0.4
E70-F220	16.5	単板数が5の場合:6.6, 単板数が6以上の場合:7.5			7.0	単板数が5の場合:1.8, 単板数が6以上の場合:2.2	
E75-F245	18.3	半似数》0以上の場合・7.5			7.5	半似数// 0 以上の場合・2.2	
E80-F270	20.1				8.0		

 $^{0^{\}circ}$, 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。



表 3-6 強度等級を記号 A、B、C、D で表す構造用合板 1 級の基準強度の提案値

我也也 法没行	יוואא יכ		. ,	"	, , ,	_ `	- 21	J 1175	·	IJЩ	1//	1172	. • > -		אנואבנ	200	~~	-11=							
				- (0°方向	j							9	0°方向	j j				0°, 90°	方向		45°方	向		
		# (Ť.	i	SI 3:	Ę	J.	王絲	宿	E	曲 に	ť	Ī	31 引	Ę	J.	王絲	亩	せん	断			せん	新	
厚さ (mm)		B-C	A-D B-D C-D D-D	В-В	в-с		В-В		B-D	В-В		B-D	В-В		B-D	В-В	в-с		面内 せん断	層内せん断	引張	圧縮	面内せん断	層内せん断	めり 込み
5.0以上6.0未満	31.5	28.5	25.5	19.5	18.0	16.5	13.5	12.0	12.0	6.0	6.0	6.0	10.5	10.5	10.5	7.5	7.5	7.5							
6.0以上7.5未満	28.5	27.0	24.0	16.5	15.0	13.5	12.0	10.5	10.5		10.5	10.5	13.5	13.5	13.5	10.5	10.5	10.5	A-B,B-B		A-B,B-B	A-B,B-B	A-B,B-B		
7.5以上9.0未満	25.5	24.0	21.0	18.0	16.5	15.0		12.0		9.0	9.0	9.0	10.5	10.5	10.5	7.5	7.5	7.5	: 4.2		: 5.4	: 7.2	: 8.4		
9.0以上12.0未満	24.0	21.0	19.5		12.5	12.0	10.5	10.5	9.0		12.0	12.0		125	125	10.5	10.5	10.5	A-C,B-C,		A-C,B-C,	A-C,B-C,	A-C,B-C,		
12.0以上15.0未満	19.5	18.0	16.5		13.3	12.0	10.5	10.5	9.0				13.5	13.5	13.5	10.5	10.5	10.5	C-C : 3.9	1.2	C-C : 4.8	C-C : 6.9	C-C : 7.8	1.5	6.0
15.0以上18.0未満	18.0	16.5	15.0		10.5	9.0	9.0	7.5	7.5	15.0	15.0	15.0	16.5	16.5	16.5	12.0	12.0	12.0	A-D,B-D,		A-D,B-D,	A-D,B-D,	A-D,B-D,		
18.0以上21.0未満	18.0	10.5	15.0																C-D,D-D : 3.6		C-D,D-D : 4.5	C-D,D-D : 6.6	C-D,D-D : 7.2		
21.0以上24.0未満	10 5	18 (16.5		13.5	12.0	10.5	10.5	9.0		13.5	13.5		13.5	13.5	10.5	10.5	10.5	. 5.0			. 0.0	. , . 2		
24.0以上	19.5	10.0	10.5							13.5	13.5	13.5													

A-B~D-D:板面の品質。

単位:N/mm²

めり込みは面に直角方向の場合。

表 3-7 強度等級を記号 A、B、C、D で表す構造用合板 1 級の弾性係数の提案値 (強度等級によらず同じ値となる)

		0°方向			90°方向		45° 方向
厚 さ (mm)		ヤング係数	面内せん断		ヤング係数	面内せん断	面内せん断
(11111)	曲げ	引張圧縮	弾性係数	曲げ	引張圧縮	弾性係数	弾性係数
5.0 以上 6.0 未満	8.5	5.5		0.5	3.5		
6.0 以上 7.5 未満	8.0	4.5		1.0	4.5		
7.5 以上 9.0 未満	7.0	5 . 5		2.0	3.5		
9.0 以上 12.0 未満	6.5	4. 5		2.5	4.5		
12.0 以上 15.0 未満	5.5	4.5	0.4	3.5	4.5	0.4	2.5
15.0 以上 18.0 未満	5.0	3.5		4.0	5.5		
18.0 以上 21.0 未満	5.0			4.0			
21.0 以上 24.0 未満	5 . 5	4. 5		3.5	4.5		
24.0 以上	3.3			0.0			

単位:10³N/mm²

 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。

■ネダノンの材料強度

表 3-7 の構造用合板 2 級の基準強度は、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。

(一社) 日本建築学会編「木質構造設計規準・同解説」では、2級の構造用合板において、樹種や単板構成が特定できる場 合の許容応力度(長期許容応力度)は、以下の式で計算することができるとしている。

 $f_0 = F \cdot R_0 / 8$

 $f_{90} = F \cdot R_{90} / 8$

 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ルースの値 43.9N/mm² を仮定してもよい)

 $R_0:0^\circ$ 方向有効断面係数比

= (繊維方向が表紙のそれに平行な単板だけを有効とみなしたときの断面係数) / (見かけの断面係数)

 $R_{90}:90^{\circ}$ 方向有効断面係数比

= (繊維方向が表紙のそれに直角な単板だけを有効とみなしたときの断面係数)/(見かけの断面係数)

②くぎ接合許容せん断耐力

合板 – 製材くぎ接合部の許容せん断耐 表 3-8 くぎ接合短期許容せん断耐力 力は、(一社) 日本ツーバイフォー建築協会 発行「2018年枠組壁工法建築物構造計算 指針」に基づき算出すると表3-8のように なる。なお、これらの数値は耐力壁、床版、 屋根における枠組材と面材のくぎ接合短 期許容せん断耐力を想定して算出した。

				軸材の)種類								
合板 厚さ (mm)	くぎ種類	D-fir L ベイマツ アカマツ など	Hem-Fir ツガ など	S-P-F オウシュウアカマツ ラジアータパイン など	JS I ヒノキ	JSⅡ スギ	JSⅢ カラマツ						
	N65	620	600	580	590	560	590						
	CN65	680	660	640	650	620	660						
0.4	N75	710	690	660	680	640	680						
24	CN75	870	840	810	830	790	840						
	N90	860	840	810	830	780	830						
	CN90	990	960	930	950	900	960						
	N75	710	690	660	680	640	680						
28 30	CN75	870	840	810	830	790	840						
35	N90	860	840	810	830	780	830						
	CN90	990	960	930	950	900	960						

単位:N

第IV部 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(図4-1参照)。
- ●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 (表 4-1、4-2) 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もつことがわかる。



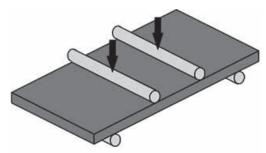


図 4-1 曲げ試験方法

表 4-1 曲げ強さ・曲げヤング係数の一覧

10	4-1 囲げ強さ	. що	1 7 7 1/1								000			
					0°7	万同					90° :	万冋		
	樹種	厚さ	密	度	曲げ	強さ	曲げヤ	ング係	密	渡	曲げ	強さ	曲げヤ	ング係数
		(mm)	(kg.	/m³)	(N/r	nri)	(10 ³ l	V/mm³)	(kg	/m³)	(N/ı	nni)	(10 ³ N	V/mm³)
		24	420	(6.66)	22.5	(5.83)	5.70	(0.850)	426	(17.4)	19.6	(5.12)	3.59	(0.436)
		24	436	(14.6)	20.0	(2.52)	4.95	(0.450)	429	(12.4)	18.7	(4.48)	3.73	(0.435)
		24	405	(13.8)	20.1	(3.52)	4.58	(0.586)	399	(16.2)	20.2	(4.23)	2.77	(0.425)
		24	407	(8.68)	20.8	(2.49)	5.01	(0.394)	405	(10.2)	19.2	(4.39)	3.24	(0.645)
	フ ン	28	441	(17.7)	19.2	(3.34)	5.03	(0.779)	437	(16.9)	20.9	(5.41)	4.52	(1.05)
	スギ	28	475	(14.8)	20.9	(2.64)	5.39	(0.534)	412	(13.5)	20.0	(2.80)	3.68	(0.394)
		28	426	(18.5)	21.2	(2.68)	4.84	(0.332)	420	(20.6)	15.5	(3.22)	2.96	(0.460)
		28	420	(14.0)	24.3	(4.40)	4.90	(0.308)	421	(10.7)	19.2	(3.41)	3.29	(0.381)
		28	381	(6.88)	18.1	(2.12)	4.50	(0.211)	388	(9.10)	16.1	(1.97)	2.63	(0.215)
単		24	550	(34.6)	29.8	(2.56)	5.88	(0.946)	547	(7.24)	27.1	(6.72)	3.96	(0.802)
	アカマツ	24	544	(20.4)	31.9	(4.81)	7.57	(0.467)	550	(21.0)	32.3	(10.7)	6.28	(1.27)
_	F 13 4 7	28	534	(12.1)	28.2	(5.67)	7.80	(0.896)	538	(7.44)	28.9	(6.07)	4.60	(0.898)
		28	529	(7.99)	33.2	(3.52)	7.86	(0.745)	535	(8.52)	29.5	(6.66)	4.26	(0.401)
樹	4=->	24	554	(19.9)	27.1	(3.09)	6.22	(0.691)	539	(20.4)	37.3	(9.82)	7.28	(0.565)
但到	カラマツ	28	547	(13.8)	29.6	(5.20)	8.33	(0.995)	553	(15.7)	29.1	(11.9)	5.34	(1.09)
		24	538	(4.9)	31.8	(4.36)	5.94	(0.422)	536	(16.9)	29.5	(6.84)	3.57	(0.914)
植	ラジアータパイン	28	497	(10.8)	28.5	(3.51)	5.64	(0.825)	529	(16.4)	24.9	(5.78)	4.76	(0.822)
		35	555	(16.3)	22.0	(2.57)	5.57	(0.716)	545	(15.8)	30.9	(4.78)	6.05	(0.979)
		24	592	(11.3)	38.4	(6.24)	9.19	(0.863)	596	(17.8)	25.1	(9.78)	3.42	(0.887)
	ラーチ	28	661	(22.7)	34.4	(3.41)	9.06	(0.442)	655	(30.4)	39.2	(5.00)	6.46	(0.892)
		35	677	(12.4)	34.8	(5.84)	9.60	(1.08)	696	(17.5)	33.6	(3.70)	6.00	(0.860)
	ベイマツ	24	557	(20.4)	33.2	(7.61)	8.30	(1.37)	554	(14.2)	34.3	(6.07)	9.10	(0.63)
		28	596	(18.4)	39.0	(4.07)	8.60	(0.876)	598	(18.6)	43.0	(6.41)	7.22	(0.71)
	ラワン	24	559	(17.0)	45.0	(3.41)	8.05	(0.412)	560	(16.0)	41.8	(6.07)	5.55	(0.605)
		28	477	(37.4)	28.1	(4.07)	5.64	(0.660)	489	(40.0)	36.5	(6.94)	6.08	(0.636)

					0°:	方向					90°	方向		
	樹種	厚さ (mm)	密 (kg/	度 ㎡)	曲げ (N/i		曲げヤン (10³N	ング係数 I/mm ⁱ)	密 (kg/	·度 ′㎡)	曲げ (N/	゛強さ 「mmi)	曲げヤ: (10³N	ング係数 N/mm ⁱ)
	スギ-	24	439	(7.6)	19.8	(2.50)	5.22	(0.421)	438	(12.0)	31.0	(3.74)	5.00	(0.762)
	アカマツ	28	463	(12.3)	21.8	(1.22)	5.82	(0.513)	462	(16.1)	30.4	(8.87)	5.00	(0.779)
		24	480	(20.2)	20.4	(3.30)	5.72	(0.503)	479	(18.8)	31.7	(5.26)	5.48	(0.670)
	スギ-	24	450	(6.75)	22.8	(4.32)	5.32	(0.580)	437	(5.66)	19.4	(3.64)	2.96	(0.445)
	ス ィ- ラジアータパイン	28	486	(8.65)	22.2	(2.03)	5.39	(0.331)	483	(11.9)	28.8	(6.52)	4.77	(1.36)
	327 37 17	28	525	(23.8)	27.8	(2.81)	6.49	(0.451)	522	(25.8)	31.1	(6.21)	5.65	(0.730)
		28	445	(20.1)	19.9	(2.40)	4.39	(0.511)	443	(17.6)	21.1	(7.61)	3.03	(0.870)
	スギ-	24	540	(19.7)	20.7	(3.31)	5.74	(0.543)	529	(24.6)	33.2	(12.2)	5.86	(1.08)
異	ラーチ	28	549	(20.0)	16.9	(2.95)	4.58	(0.454)	536	(21.5)	40.9	(6.78)	7.66	(0.971)
共		28	655	(22.1)	34.7	(4.20)	7.03	(0.529)	658	(23.7)	38.2	(6.92)	6.68	(1.04)
樹	ヒノキ、スギ-スギ	28	432	(13.3)	23.4	(3.35)	5.45	(0.376)	426	(13.9)	15.7	(2.63)	2.27	(0.698)
		24	468	(18.5)	25.3	(5.87)	6.27	(0.857)	464	(21.6)	16.7	(5.88)	2.57	(0.707)
種	カラマツ、	24	453	(10.5)	30.0	(5.81)	8.12	(0.795)	453	(11.3)	21.5	(4.14)	2.81	(0.279)
複	スギ-スギ	28	443	(4.10)	25.0	(2.78)	5.87	(0.666)	442	(8.06)	21.3	(3.34)	3.44	(0.382)
妆		28	444	(8.77)	25.8	(7.21)	6.91	(0.709)	448	(8.75)	21.0	(4.08)	3.37	(0.307)
合	カラマツ-	24	505	(16.7)	22.5	(2.58)	6.72	(0.623)	502	(13.0)	27.0	(5.00)	6.15	(0.514)
	スギ	28	499	(24.8)	26.1	(3.23)	7.42	(0.367)	491	(26.1)	16.3	(3.94)	2.60	(0.508)
	カラマツ、スギ-カラマツ	24	490	(12.5)	26.2	(5.14)	6.30	(0.799)	491	(9.58)	24.0	(3.29)	4.09	(0.279)
	アカマツ、ラジアータパイン	24	556	(12.0)	41.1	(7.60)	10.3	(1.14)	534	(17.0)	25.0	(7.21)	3.22	(0.505)
	- ラジアータパイン	28	544	(12.0)	27.8	(4.12)	7.45	(0.760)	545	(11.8)	32.5	(5.07)	4.81	(0.920)
	ラーチ-	24	559	(18.0)	40.6	(5.29)	9.26	(0.531)	560	(26.1)	23.7	(4.70)	3.71	(0.363)
	スギ	24	531	(11.9)	30.6	(4.21)	7.03	(0.353)	543	(22.6)	16.2	(2.97)	2.87	(0.387)
	ラーチ、	24	469	(14.8)	30.1	(8.85)	7.74	(1.00)	462	(14.2)	24.3	(6.25)	4.28	(0.695)
	スギ - スギ	28	449	(11.9)	24.5	(7.28)	6.14	(0.422)	444	(12.5)	22.5	(3.86)	3.91	(0.434)
	ベイマツ、	24	440	(10.5)	20.0	(3.44)	5.41	(0.524)	438	(11.8)	21.5	(3.28)	3.05	(0.308)
	スギ-スギ	28	458	(20.1)	24.4	(5.10)	6.09	(0.569)	463	(14.5)	21.7	(3.52)	3.44	(0.457)
	ベイマツ - ベイマツ、スギ	24	511	(17.4)	19.2	(4.33)	5.54	(0.363)	510	(22.5)	26.5	(3.52)	4.68	(0.565)
	ラーチ-	24	602	(11.0)	39.5	(5.21)	10.9	(0.605)	586	(25.3)	25.1	(4.13)	3.64	(0.580)
	アカマツ	28	603	(21.4)	43.1	(4.62)	10.4	(0.563)	626	(17.8)	34.2	(7.95)	5.81	(0.774)
	ベイマツ、ラジアータパイン	24	500	(18.3)	23.9	(4.60)	6.14	(0.702)	498	(23.1)	30.8	(8.52)	6.49	(0.947)
	- ラジアータパイン	28	517	(9.28)	24.5	(4.59)	6.88	(0.401)	524	(10.1)	24.9	(7.35)	4.75	(0.881)

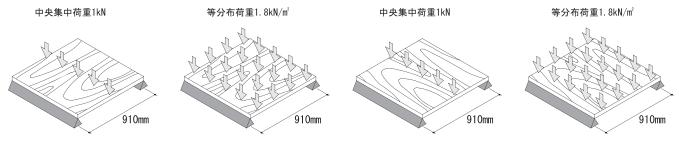
試験体数:8体

かっこ内の数値は標準偏差を表す。

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。 単板構成は順に、0°方向外層、内層-90°方向外層、内層の樹種を示す。

表 4-1 のデータから、1kN の中央集中荷重と 1.8kN/㎡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。



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

図 4-2 合板の向きと荷重条件



表 4-2 破壊荷重とたわみ量(幅 910mm、曲げスパン 910mm に換算)

				中荷重				布荷重	
樹種	厚さ	0°7			方向	0° 7.		90°:	
	(mm)	破壊荷重 (10³N)	たわみ (mm)	破壊荷重 (10 ³ N)	たわみ (mm)	破壊荷重 (10³N/㎡)	たわみ (mm)	破壊荷重 (10 ³ N/㎡)	たわみ (mm)
	24	8.65	7.88	7,52	12.5	20.9	2.45	18,2	3.88
	24	7.67	9.08	7.18	12.1	18.5	2.82	17.3	3.74
	24	7.72	9.82	7.75	16.2	18.7	3.05	18.7	5.03
	24	7.98	8.96	7.37	13.9	19.3	2.78	17.8	4.30
	28	10.0	5.63	10.9	6.26	24.2	1.75	26.3	1.94
スギ	28	10.9	5.25	10.4	7.68	26.3	1.63	25.2	2.39
	28	11,1	5.84	8.09	9.57	26.8	1.81	19.5	2.97
	28	12.7	5.77	10.0	8.60	30.6	1.79	24.2	2.67
	28	9.46	6.28	8.41	10.8	22.8	1.95	20.3	3.34
	24	11.4	7.64	10.4	11.3	27.6	2.37	25.1	3.52
	24	12.3	5.93	12.4		29.6		30.0	2.22
アカマツ					7.15		1.84		
	28	14.7	3.63	15.1	6.15	35.6	1.13	36.5	1.91
	28	17.3	3.60	15.4	6.64	41.8	1.12	37.3	2.06
カラマツ	24	10.4	7.22	14.3	6.17	25.1	2.24	34.6	1.92
	28	15.5	3.39	15.2	5.30	37.4	1.05	36.7	1.65
ラジアータパイン	24	12.2	7.57	11.3	12.6	29.5	2.35	27.4	3.91
ラジアータパイン	28	14.9	5.02	13.0	5.94	35.9	1.56	31.4	1.85
	35	18.0	2.60	25.2	2.39	43.5	0.808	60.9	0.743
	24	14.8	4.89	9.7	13.1	35.6	1.52	23.3	4.08
ラーチ	28	18.0	3.12	20.5	4.38	43.4	0.970	49.5	1.36
	35	28.5	1.51	27.4	2.41	68.7	0.468	66.3	0.750
ベイマツ	24	12.7	5.41	13.2	4.94	30.8	1.68	31.8	1.53
	28	20.4	3.29	22.5	3.92	49.2	1.02	54.3	1.22
ラワン	24	17.3	5.58	16.1	8.10	41.7	1.73	38.8	2.52
	28	14.7	5.02	19.1	4.65	35.5	1.56	46.1	1.44
スギ-アカマツ	24	7.58	8.61	11.9	8.99	18.3	2.67	28.7	2.79
X4-7 // V	28	11.4	4.86	15.9	5.65	27.5	1.51	38.4	1.76
	24	7.85	7.86	12.2	8.20	18.9	2.44	29.4	2.55
سد ر-	24	8.77	8.45	7.44	15.2	21.2	2.62	18.0	4.71
スギ- ラジアータパイン	28	11.6	5.25	15.0	5.93	28.0	1.63	36.3	1.84
777-3147	28	14.5	4.36	16.2	5.01	35.1	1.35	39.2	1.56
	28	10.4	6.45	11.0	9.35	25.2	2.00	26.6	2.90
	24	7.93	7.83	12.8	7.66	19.2	2.43	30.8	2.38
スギ-ラーチ	28	8.86	6.18	21.4	3.69	21.4	1.92	51.7	1.15
	28	18.1	4.03	20.0	4.24	43.8	1.25	48.3	1.32
ヒノキ、スギ-スギ	28	12.2	5.19	8.21	12.4	29.5	1.61	19.8	3.87
	24	9.70	7.16	6.40	17.5	23.4	2,22	15.5	5.42
カラマツ、	24	11.5	5.53	8.26	16.0	27.8	1.72	20.0	4.96
スギ-スギ	28	13.1	4.82	11.1	8.22	31.5	1.50	26.9	2.55
	28	13.5	4.09	11.0	8.40	32.5	1,27	26.5	2.61
	24	8.64	6.68	10.4	7.31	20.9	2.08	25.1	2.27
カラマツ-スギ	28	13.6	3.81	8.53	10.9	32.9	1.18	20.6	3.38
カラマツ、スギ-カラマツ	24	10.1	7.13	9,22	11.0	24.3	2,22	22.3	3.41
アカマツ、ラジアータパイン	24	12.5	5.99	8.87	9.99	30.2	1.86	21.4	3.10
-ラジアータパイン	28	14.2	3.85	11.0	6.63	34.3	1.20	26.5	2.06
	24	15.6	4.85	9.09	12.1	37.6	1.51	22.0	3.76
ラーチ-スギ	24	11.7	6.39	6.24	15.7	28.3	1.98	15.1	4.87
	24	11.7	5.81	9.31	10.5	27.9	1.80	22.5	3.26
ラーチ、スギ-スギ	28	12.8	4.61	11.8	7.24	30.9	1.43	28.5	2.25
	28								
ベイマツ、スギ-スギ		7.67	8.30	8.26	14.7	18.5	2.58	20.0	4.57
<u> </u>	28	12.8	4.64	11.3	8.22	30.8	1.44	27.3	2.55
ベイマツーベイマツ、スギ	24	7.37	8.11	10.2	9.59	17.8	2.52	24.6	2.98
ラーチ-アカマツ	24	15.2	4.11	9.66	12.3	36.6	1.28	23.3	3.83
	28	22.5	2.72	17.9	4.87	54.4	0.85	43.2	1.51
ベイマツ、ラジアータパイン	24	9.17	7.32	11.8	6.92	22.1	2.27	28.5	2.15
-ラジアータパイン	28	12.8	4.11	13.0	5.96	30.9	1.28	31.4	1.85

計算の条件は図4-2を参照。

計算の条件は図件とであれる。 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。 単板構成は順に、0°方向外層、内層-90°方向外層、内層の樹種を示す。 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4-1参照)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。

- ●試験方法: ASTM D 2719-96 Method C に規定される Two-rail shear 法による (図 4-3)。
- ●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 (表 4-3)。
- ●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(表 4-3)。

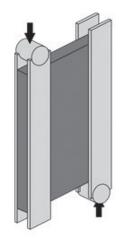


図 4-3 面内せん断試験方法



せん断破壊の様子



面内せん断試験の様子

表 4-3 面内せん断強さ・面内せん断弾性係数の一覧

	樹種	厚さ (mm)		『度 :/㎡)		断強さ /mmi)		弾性係数 N/mm³)
		24	421	(7.86)	4.65	(0.248)	0.567	(0.0704)
		28	446	(20.7)	5.42	(0.320)	0.623	(0.0591)
	スギ	28	499	(25.6)	5.20	(0.159)	0.666	(0.0507)
		28	468	(8.16)	5.64	(0.168)	0.556	(0.0396)
単		28	417	(5.18)	4.33	(0.0607)	0.687	(0.0700)
	アカマツ	28	535	(8.26)	5.69	(0.212)	0.626	(0.0821)
	カラマツ	28	541	(8.86)	6.34	(0.340)	0.817	(0.0663)
樹		24	536	(4.41)	5.31	(0.127)	0.592	(0.0323)
	ラジアータパイン	28	514	(8.92)	4.18	(0.235)	0.454	(0.0191)
種		35	564	(8.28)	4.29	(0.283)	0.511	(0.0249)
		24	595	(11.4)	6.11	(0.193)	0.752	(0.0482)
	ラーチ	28	668	(8.25)	6.01	(0.233)	0.625	(0.0533)
		35	679	(5.42)	6.02	(0.249)	0.650	(0.0221)
	ラワン	24	580	(16.5)	5.45	(0.302)	0.504	(0.0300)
		28	568	(39.1)	4.73	(0.276)	0.419	(0.0357)
海 異	スギ-ラジアータパイン	28	497	(12.9)	5.61	(0.370)	0.662	(0.108)
複異 合種	アカマツ-ラジアータパイン	28	558	(12.5)	6.15	(0.201)	0.664	(0.0496)
戸種	ラーチ-アカマツ	28	591	(11.3)	6.10	(0.417)	0.702	(0.0460)

試験体数:8体。

かっこ内の数値は標準偏差を表す。

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O°方向、90°方向の単板樹種を表す。

【文献】

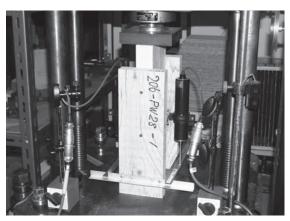
- 1)渡邉 他:床下地用厚物合板の強度性能(I)大型試験体を用いた曲げおよび面内せん断性能の評価、(一社)日本木材学会 第51回大会研究発表要旨集、P.269(2001).
- 2) 山村 他: 木質系構造用面材料の強度性能とその評価 その 6 床下地に用いられる比較的厚い合板の曲げおよび面内せん断性能、(一社) 日本建築学会 2001 年度大会 (関東) 学術 請演梗概集、C-1、構造Ⅲ、P.49 ~ 50 (2001).



3 くぎ接合部の強度性能

ネダノンのくぎ接合部は、短期許容耐力のほぼ2倍以上 の最大耐力があり、初期剛性と靭性に優れた理想的な接合 性能を有している。

■試験材料: 24mm 厚、28mm 厚ネダノン (JAS 2 級構造 用合板)。主材は製材。合板と主材の樹種と容積密度は 表 4-4 のとおり。くぎは CN75、N75。



くぎ接合部の一面せん断試験の様子

●加力方法:主材の側面に合板をくぎ打ちして主材を押し下げる方式。

●破壊形態:くぎの引き抜け。

●荷重一変形関係:一例を図 4-4 に示す。

■試験実施:(国研)森林研究・整備機構森林総合研究所

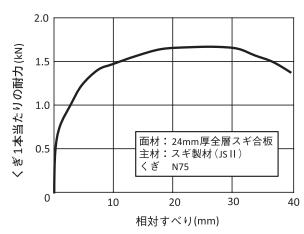


図 4-4 くぎ接合部の荷重-すべり関係の例

表 4-4 くぎ 1 本あたりの最大耐力および短期許容耐力に対する比率

		合板		主	材	<i>ϵ</i> =₩= <i>ϵ</i> ;α; <i>₹</i> ↓ <i>±</i>		
くぎ	樹種	厚さ (mm)	密度 (kg/ ㎡)	樹種	密度 (kg/ ㎡)	· 短期許容耐力 P₃(kN)	最大耐力 P _{max} (kN)	Pmax/Pa
				D-Fir	530	0.71	1.88	2.65
		24	420	S-P-F	430	0.66	1.21	1.83
	スギ			JSII	460	0.64	1.72	2.69
	A+			D-Fir	530	0.71	1.74	2.45
		28	430	S-P-F	430	0.66	1.15	1.74
N75				JSII	460	0.64	1.54	2.41
	カラマツ	28	550	S-P-F	430	0.66	1.32	2.00
	ラーチ	24	500	D-Fir	540	0.71	2.83	3.99
			590	S-P-F	400	0.66	1.41	2.14
		28	670	D-Fir	540	0.71	2.76	3.89
		20		S-P-F	400	0.66	1.41	2.14
				D-Fir	530	0.87	2.63	3.02
	スギ	28	430	S-P-F	430	0.81	1.94	2.40
				JSII	460	0.79	2.07	2.62
CN75		24	E00	D-Fir	540	0.87	3.29	3.78
	ラーチ	24	590	S-P-F	400	0.81	2.07	2.56
		20	670	D-Fir	540	0.87	3.20	3.68
		28	070	S-P-F	400	0.81	2.05	2.53

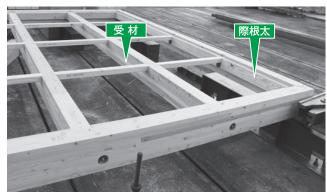
短期許容耐力Paは2018年枠組壁工法建築物構造計算指針に基づき算出した。

4 実大試験体による床構面の水平せん断性能

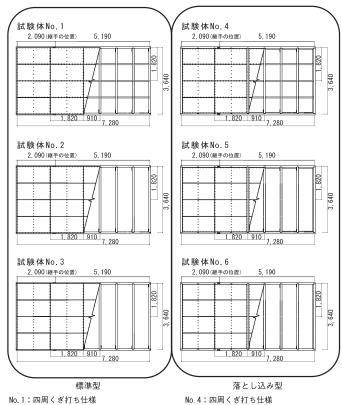
8畳2間に相当する実大床構面の水平せん断試験の結果、四周くぎ打ち仕様、川の字型くぎ打ち仕様、川の字+床外周くぎ打ち仕様の床構面は、木造軸組工法住宅の許容応力度設計改訂委員会編集「木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2017 年版)」((公財) 日本住宅・木材技術センター企画発行)の許容耐力(それぞれ 4.0 倍、1.8 倍、1.2 倍相当)をはるかに上回る耐力を示した。また、洋間と和室のレベルを揃えてバリアフリーとするために、和室の床下地を下げる(落とし込む)工法の床構面は、通常仕様の床構面と同等の強度性能を示した。

- ●試験方法:両端を水平方向に支持して中央に正負交番荷重を加える。(国研)森林研究・整備機構森林総合研究所にて実施。
- ●試験体:長さ7,280mm 奥行き3,640mm。くぎ打ちは川の字型くぎ打ち仕様、川の字+床外周くぎ打ち仕様、四周くぎ打ち仕様の3仕様、各仕様について通常工法と落とし込み工法(床外周の胴差し・はりに際根太を設けるとともに内部の床ばりを下げた工法)の2仕様、計6仕様の水平せん断試験を行った。試験体数は各仕様1体ずつ計6体(図4-5)。はり・胴差しは、断面105mm×210mmのE120-F330ベイマツ対称異等級構成構造用集成材。受材は断面60mm(見付け)×40mmのベイマツ製材、際根太は断面45mm×105mmのベイマツ製材(写真)。床下地はス

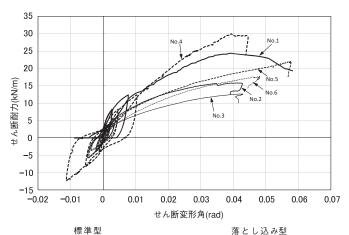
ギ 24mm 厚ネダノンとし、張り方はイモ目地とした。合板 留め付けはくぎ N75 @ 150mm、際根太のはり・胴差しへ の留め付けはくぎ N90 @ 150mm。



落とし込み床



落とし込み型
No.4:四周くぎ打ち仕様
No.5:川の字十床外周くぎ打ち仕様



No.1:四周くぎ打ち仕様 No.2:川の字十床外周くぎ打ち仕様 No.3:川の字型くぎ打ち仕様

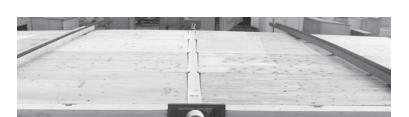
No.4:四周くぎ打ち仕様 No.5:川の字十床外周くぎ打ち仕様 No.6:川の字型くぎ打ち仕様

図 4-6 荷重-変形関係

No.6:川の字型くぎ打ち仕様

No. 2:川の字十床外周くぎ打ち仕様

No.3:川の字型くぎ打ち仕様





床の水平せん断試験風景

落とし込み床の終局状況

表 4-5 実験結果一覧

仕様		くぎ (N75) 打ち方法	許容耐力 の倍率 (倍)	単位長さ 当たりの 許容せん 断耐力 (kN/m)	単位長さ 当たりの P(1/150) (kN/m)	単位長さ 当たりの <i>Py</i> (kN/m)	単位長さ 当たりの 0.2P _u √2μ-1 (kN/m)	単位長さ 当たりの 最大耐力 ×2/3 (kN/m)	単位長さ 当たりの 短期基準 せん断耐力 Po (kN/m) ②	短期基準 せん断 耐力の 相当倍率 (倍)	許容せん断 耐力時の せん断変形角 (rad)	2/1
	No.1	四周くぎ打ち 四周 @150mm、 中通り 200mm	4.0	7.84	11.8	11.0	13.1	16.3	11.0	5.6	1/366	1.4
標準型	No.2	川の字+床外周くぎ打ち 川の字+外周梁@150mm	1.8	3.53	7.6	8.1	6.6	10.5	6.6	3.4	1/612	1.9
	No.3	川の字型くぎ打ち 川の字@150mm	1.2	2.35	5.2	6.2	4.6	8.4	4.6	2.3	1/820	2.0
落とし	No.4	四周くぎ打ち 四周 @150mm、 中通り 200mm	4.0	7.84	9.7	16.6	8.3	20.0	8.3	4.3	1/227	1.1
込み型	No.5	川の字+床外周くぎ打ち 川の字+外周梁@150mm	1.8	3.53	7.2	11.5	7.9	17.5	7.2	3.7	1/606	2.0
	No.6	川の字型くぎ打ち 川の字@150mm	1.2	2.35	5.6	9.6	5.4	11.9	5.4	2.8	1/671	2.3

許容耐力の値は(公財)日本住宅・木材技術センター企画発行の『木造軸組工法住宅の許容応力度設計』による

表 4-6 単位長さ当たりの短期基準せん断耐力の比較 (標準型と落とし込み型の比率)

試験体名	仕様	くぎ (N75) 打ち方法	短期基準 せん断耐力 Poの標準型に 対する 落とし込み型の比率
No.4/No.1	四周くぎ打ち	四周 @150mm、 中通り 200mm	0.8
No.5/No.2	川の字+床外周くぎ打ち	川の字+ 外周梁 @150mm	1.1
No.6/No.3	川の字型くぎ打ち	川の字@150mm	1.2

【対対】

1) 杉本 他: 厚物合板を床梁と同一レベルに落とし込んだ 床組の水平加力試験、(一社) 日本木材学会第61回大会研 究発表要旨集、H18-04-1100 (2011).

2) 杉本 他:厚物合板と登り梁からなる小屋組の水平加力 試験、(一社)日本建築学会2011年度大会(関東)学術講演 梗概集、C-1、構造皿、P.115~116 (2011).

5 品確法に基づく試験方法による床構面の水平せん断性能

ネダノンの四周をくぎ打ちした床仕様は、品確法の倍率3より遙かに高い4.7を示し、四周くぎ打ちでくぎ間隔を100mmと狭めた仕様、及び川の字型+床外周くぎ打ちした仕様は、それぞれ倍率6.7、2.9と優れた性能を示した。

- ●試験方法:(公財)日本住宅・木材技術センター編「木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2017年版)」の水平構面の面内せん断試験のタイロッドで拘束する方法に基づいて実施。
- ●試験実施:(公財) 日本住宅・木材技術センター
- ●試験体: 床構面は長辺 2,730mm ×短辺 1,820mm (芯々寸法)。はり・桁は、ベイマツ製材 (幅 105mm ×高さ

150mm)。さね加工を施さない28mm 厚ネダノン(構造用合板JAS 特類2級、単板樹種:全9層スギ、板面品質C-D)を表層の繊維方向をはりと直交させて千鳥に配置。品確法の床倍率3が与えられているものと同じ仕様(P.8参照)と、品確法の床倍率1.2が与えられているもので外周の桁部分をくぎ打ちした仕様(P.8参照)と、くぎ間隔を狭めて四周くぎ打ちした仕様の3仕様で試験を実施。

表 4-7 試験体仕様

床仕様	合板の留め付け方法・くぎ種類	面材の張り方	受材の仕様
1	N75外周@ 100中通り@200	横張り千鳥、四周くぎ打ち	幅 60×45 mm、スギ製材
2	N75外周@ 150中通り@200	190次7 無、四周(され)5	幅の4月間に入土教材
3	N75@150	横張り千鳥、川の字+桁打ち	受材省略

表 4-8 短期基準せん断耐力と存在床倍率

20	,41 <u>— — — , 6 — 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1</u>	- 13 II-#11H 1				
床仕様	P _y (kN)	Pu(0.2/Ds) (kN)	2/3 <i>P</i> _{max} (kN)	P _{1/150} (kN)	短期基準 せん断耐力 <i>P</i> _o (kN)	存在床倍率
1	26.34	25.64	34.02	24.03	24.03	6.7
2	20.30	17.49	25.98	16.80	16.80	4.7
3	11.68	11.51	15.98	10.64	10.64	2 <u>.</u> 9

各特性値は試験体 3 体のばらつきを考慮した 50%下限値。床倍率の算定には低減係数 α は考慮していない。

6 ネダノンで構成した屋根の水平せん断性能

ネダノンによる登りばり形式の屋根構面は、実大屋根の加力実験を行った結果、床構面と同等の強度と剛性を有することが分かった。なお、詳細については「国産厚物合板屋根の手引き ver.2」を参照ください。

- ●試験方法:両端を水平方向に支持して中央に正負交番荷重を加える。加力スケジュールは「木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2017年版)」に従う(No.11を除く)。試験は(公財)日本住宅・木材技術センター(試験体 No.1~10)、(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所(No.11)にて実施。
- ●試験体:長さ7,280mm、奥行き3,640mmの合計11体の切 妻屋根。勾配は30度(No.8のみ45度)。支点の両端と加 力点の中央通りには小屋ばりを設け、合板を張って小屋耐

力壁を構成した。主構造材は E120-F330 ベイマツ対称異等級構成構造用集成材、野地板はスギ 24mm 厚ネダノンとし、張り方はイモ目地とした。くぎは N75。パラメータはくぎ打ちパターン、くぎ間隔、軒の出の有無、勾配、仕口の方法などとした。計 6 体。

【文献】

1) 神谷 他:厚物構造用合板による登りばり方式屋根構面の せん断強度、(一社) 日本建築学会 2012 年度大会(東海) 学術講演梗概集、構造Ⅲ、P.71 ~ 72 (2012).





表 4-9 屋根の試験結果

2	24-5 産収の試験相未															
			試験体の仕様	ŧ				=/ - (2/3)			実験結	果(せん)断力)			
No.	合板	くぎ種類 間隔 (mm)	くぎ打ちパターン	軒の出	その他	相当 倍率 (倍)	構面 奥行き (m)	許容 耐力 ① (kN)	P _y (kN)	P _{Ds} (kN)	2/3 <i>P</i> _{max} (kN)	P _{1/120} (kN)	P ₀ ② (kN)	相当 倍率 (倍)	許容耐力 時変形角 (rad)	2/1
1		N75@150	 川の字+桁+棟木		_	1.80		12.8	24.4	25.0	34.1	24.1	24.1	3.4	1/374	1.9
2		N75@100	川の子・1111・1米小	なし	_	2.76	3.64	19.7	32.8	28.0	45.6	30.5	28.0	3.9	1/259	1.4
3		N75@150	四周		_	4.00		28.5	42.1	40.9	57.7	41.3	40.9	5.7	1/245	1.4
4	スギ24mm	1475@150	川の字+転び止め+棟木		_	1.80	4.73	16.7	39.3	26.6	44.4	31.0	26.6	2.9	1/323	1.6
5	77 2411111	N75@100	川の子・転び止め・徐小		_	2.76	,0	25.6	41.1	36.7	49.1	49.1	36.7	4.0	1/216	1.4
6			四周(軒以外の部分)	あり	_	4.00	3.64	32.4	54.2	41.8	66.7	66.7	41.8	4.5	1/232	1.3
		N75@150	川の字+桁(軒部分)			1.80	1.09	02							., 202	
7		11700100	四周		鼻隠し付	4.00	4.73	37.1	48.4	(38.5)	(66.8)	(52.0)	(38.5)	(4.1)	(1/229)	(1.0)
8			川の字+桁+棟木	なし	矩勾配	1.80	3.64	12.8	31.2	23.9	40.3	24.2	23.9	3.3	1/370	1.9
9	カラマツ-スギ 複合 24mm	N50@150	川の字	あり	 垂木仕様 	0.70	4.73	6.5	17.9	16.1	22.2	17.7	16.1	1.7	1/526	2.5
10	スギ24mm	N75@150	川の字+桁+棟木	なし	はり-桁金物	1.80	3.64	12.8	24.9	25.3	35.1	24.4	24.4	3.4	1/398	1.9
11	7 7 Z4IIIII	147 5@ 150	川の字	, 4 U	棟部分空け	1.20	3.15	7.4	25.2	22.6	33.2	21.4	21.4	3.5	1/828	2.9

注:No.7 の括弧付きのデータは参考値(ジャッキ容量不足のためせん断力 100kN で加力中止)。 許容耐力は(公財)日本住宅・木材技術センター「木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2017 年版)」による値。 P_{Ds} は終局耐力 P_{u} と塑性率 μ から求まる耐力。($=0.2~P_{\mathrm{u}} \times \sqrt{2\mu-1}$) 勾配は 30 度(No.8 のみ 45 度)

7 床の局部荷重に対する性能

①集中荷重試験

2kN の局部的な集中荷重を載荷した時の最大変位は、24mm 厚さね付き合板で 5.5mm(はりの内法 805mm に対して約 1/150)程度、28mm 厚さね付き合板で 3.7mm(はりの内法 805mm に対して約 1/220)程度で、受材を設けた場合の最大変位(24mm 厚の場合 4.0mm、28mm 厚の場合 2.5mm)の概ね 1.5 倍。さね形状の違いによる差はない。2kN 載荷してもさねに損傷は生じない。

●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、本試験では直径57mm、加圧部分の厚さ10mmの金属製球座(加圧部分面積25.5cm)を使用。

- ■試験体の概要:はり間隔 805mm (はり間の内法寸法)。 はりは 120mm × 180mm × 1,820mm のベイマツ製材 (人工乾燥材)。24mm 厚または 28mm 厚のネダノンを表板の繊維方向がはりと直交するように置き、はりにくぎ留め(くぎ N75@150mm または CN75@150mm)。さね仕様との比較のために、受材あり・さねなし仕様の試験も実施。試験体数は各3体。

集中荷重試験

- ●加力方法:A ~ H 点に順次 2kN 載荷(剛性試験)。試験体1体のみ、F 点(雌ざね側)を試験体が破壊するまで加力(破壊試験)。
- ●試験実施:(国研)森林研究·整備機構 森林総合研究所

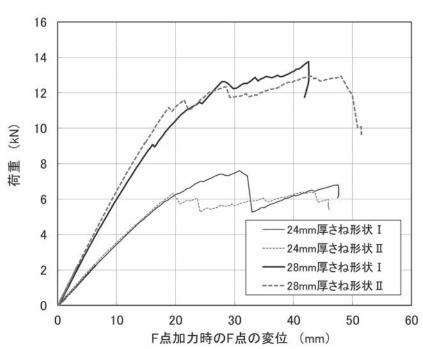


図 4-7 荷重 - 変位曲線の一例 (ネダノン破壊試験時、F点加力時のF点の変位)

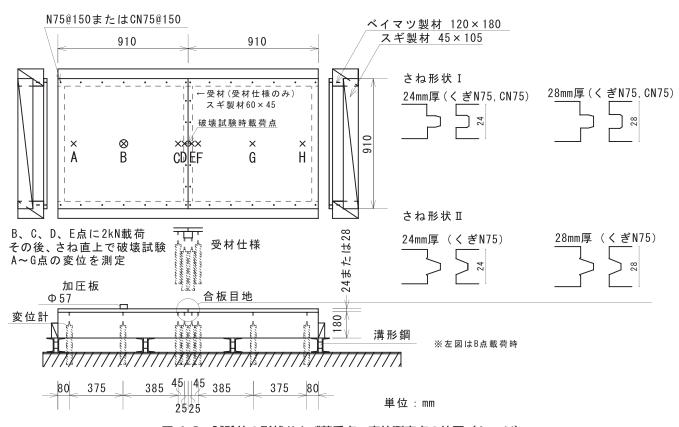


図 4-8 試験体の形状および荷重点、変位測定点の位置(A~H)

表 4-10 集中荷重試験結果

X::0 水1円:	エロングラスホロント							
合板の厚さ (mm)	合板の	目地の仕様	荷重点下の変位	を加えた時の : (3体の平均値) nm)	F点に載荷して破壊した時の最大荷重と 最大荷重時の C 点、F 点の変位 (1体のみのデータ)			
	留め付け方	日26マクロイ水	B点、G点の 平均	D点*、E点*の 平均	最大荷重 (kN)	最大荷重時の C 点の変位 (mm)	最大荷重時の F点の変位 (mm)	
	N75@150mm	受材	4.0	2.5	_	_	_	
24	1475@15011111	さね形状I	4.1	5.5	7.6	14.0	30.8	
24	CN75@150mm	さね形状I	4.0	5.5	_	_	_	
	N75@150mm	さね形状Ⅱ	3.9	5.5	6.4	12.8	42.6	
	N75@150mm	受材	2.5	2.0	_	_	_	
28	1475@15011111	さね形状I	2.7	3.6	13.8	11.7	42.6	
20	CN75@150mm	さね形状I	2.7	3.7	_	_	_	
	N75@150mm	さね形状Ⅱ	2.6	3.5	13.0	16.8	43.0	
12**	CN75@150mm	さね形状I	7.2	_		_		

^{*:}目地より30mmの位置に加力したときの変位

^{**:}はり間隔500mm。200kgf(1.96kN載荷時)の変位。B点、G点は図4-8の位置とは異なり、目地から450mmの位置。

ーはデータなし

②ピアノによるたわみを調べる実験

ネダノンを張った床の上に、総重量約 2.5kN のアップライトピアノまたは C5 クラスのグランドピアノ(総重量 3.5kN、3 脚)が載ることを想定し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、1.2mm ~ 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。実験した範囲では樹種による違

いはほとんどない。

●実験方法:前出と同様(はり間隔 910mm)。

●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。

●実験実施:(国研) 森林研究・整備機構 森林総合研究所

表 4-11 集中荷重 1.25kN による荷重点下の変位

合板厚	合板の構成	合板の	受材・さね形状	試験	1.25kN載荷時の載	荷点下の変位*(mm)
(mm)	日似ぐが特別	留め付け方	又14 0 14 11 11 11	体数	B点とG点の平均	D点**とE点**の平均
			受材・さねなし	3	2.4	6.0
	ラーチ - スギ 複合、9ply 24	N75@150mm	受材あり(さねなし)	3	2.5	1.5
			I	3	2.6	3.5
24		CN75@150mm	I	3	2.5	3.5
			受材・さねなし	1	2.8	6.8
	カラマツ、8ply	N75@150mm	受材あり(さねなし)	1	2.4	1.3
			П	3	2.4	3.4
			受材・さねなし	3	1.7	4.1
	ラーチ - スギ	N75@150mm	受材あり(さねなし)	3	1.6	1.2
	複合、11ply 		I	3	1.7	2.3
28		CN75@150mm	I	3	1.7	2.4
			受材・さねなし	1	1.5	3.7
	カラマツ、9ply	N75@150mm	受材あり(さねなし)	1	1.5	1.2
			П	3	1.6	2.2

^{*:3}体実施したものについては3体の平均値

【女献】

1) 杉本 他: 厚物構造用合板を下地とする床組の集中荷重に対する性能、(一社) 日本木材学会第58回大会研究発表要旨集、H19-1030、P.223~224 (2008).

^{**:}目地より約30mmの位置に加力したときの変位

8 床構造の耐火性能

ネダノン QF45 を用いた床構造は、45 分準耐火構造の性能を示した。

<木造軸組構法の場合>

●試験実施:(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



床上面加熱試験の試験体

基づいて、床上面からの加熱試験と床下面(天井面側)からの加熱試験(ISO 834-1 による 45 分加熱)を実施。



床下面加熱試験の試験体

●試験体:

- (1) 床下地: 28mm 厚 ネダノン (ラーチ・国産スギ複合、積層数 11)
- (2) はり: 断面寸法は105mm×150mm、はりの間隔は1,000mm以下
- (3) 天 井: 厚さ 15mm、比重 0.77 (気乾) の強化せっこう ボードー枚張り。天井裏面空間の高さは 300mm
- (4) 試験体の大きさ:床上面加熱用試験体 2,350 × 2,730mm、床下面加熱用試験体 2,465mm × 4,350mm

表 4-12 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)

試験体記	己号			А	В	С	D
加熱面	加熱面			床上面	床上面	天井面	天井面
試験荷重	Ē			_	_	23,618N	23,618N
支点間距	巨離			_	_	4,090mm	4,090mm
構造断面	面の圧縮縁が	ら引張り縁まで <i>の</i>	距離	_	_	150mm	150mm
	非損傷性	最大たわみ量		_	-	12.6mm 制限値 278.8mm	21.9mm 制限値 278.8mm
	ガーガー ガーガ (最大たわみ速度		_	_	2.8mm/分 制限値 12.3mm/分	2.1mm/分 制限値 12.3mm/分
		初期温度		21°C	23℃	21℃	18℃
	遮熱性	 	最高	93℃ 制限値 201℃	91℃ 制限值 203℃	51℃ 制限値 201℃	69℃ 制限値 198℃
試験結果		表 山 温 及	平均	87℃ 制限値 161℃	87℃ 制限値 163℃	47℃ 制限値 161℃	56℃ 制限值 158℃
	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	
	巡火性 ***		少を超えて 有無	なし	なし	なし	なし
		火炎が通る亀裂 損傷の発生の有	•	なし	なし	なし	なし

<枠組壁工法の場合>

●試験実施: (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(ISO 8341 によ る45分加熱)を実施(床直下の天井に平成12年建設省 告示第1358号第3第二号ロに規定する被覆材を張ること から、床上面加熱試験のみ実施)。

■試験体:

(1) 床下地:28mm 厚 ネダノン (ラーチ・国産スギ複合、 積層数11)

(2) 根太: 断面寸法は38mm×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 ボードー枚張り。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: 2,350×2,730mm

表 4-13 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	В	С	D
		非損傷性		_	_	_	
		初期温度		31℃	37°C	27°C	31℃
	遊熱性	加熱中の裏面温度	最高	91℃ 制限值211℃	101℃ 制限值217℃	115℃ 制限値207℃	103℃ 制限值211℃
試験結果			平均	81℃ 制限值171℃	87℃ 制限值177℃	101℃ 制限值167℃	80℃ 制限值171℃
			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
	遮炎性	非加熱側へ10秒を起 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

9 耐力壁の面内せん断性能

ネダノン スタッドレス 5⁺ を張った耐力壁は、耐力、変形性能共に優れた性能を示した。なお、中層・大規模建物を想定して設計した高強度水平構面の実験データもあります。詳しくは「中層・大規模木造建築物への合板利用マニュアル ver.2」を参照ください。

- ●試験方法:(公財)日本住宅・木材技術センターが定める 「木造の耐力壁及びその倍率性能評価業務方法書」に基 づく。
- ■試験体:高さ2,730mm、幅1,820mmの軸組構法壁体。 はりはベイマツ(105mm×180mm)、柱・土台はスギ (105mm×105mm)、合板はスギ24mm厚ネダノンスタッ ドレス5⁺ (構造用合板 JAS 規格特類2級)。直張り仕様と

受材真壁仕様 (仕様は大臣認定取得仕様と同じ)。

- ●試験実施:(国研) 森林研究・整備機構 森林総合研究所
- ●試験結果:荷重と見かけのせん断変形角の関係の一例を示す。ネダノンスタッドレス5⁺を用いた耐力壁は、剛性や最大荷重が高いだけでなく、最大荷重到達後も荷重を負担し続ける粘り強い性能を有していた。



耐力壁の実験の様子

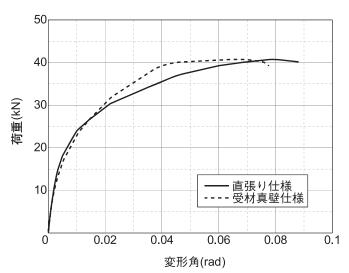


図 4-9 荷重と見かけのせん断変形角の関係

10 たる木留め金物を使用した屋根構面の水平せん断性能

登りばりにネダノンを張り、登りばりをたる木留め金物で留めつけた屋根構面は、従来構法の屋根構面と同等以上の性能を示した。

- ●試験方法:耐力壁と同様な方法で、切妻屋根構面の面内 せん断試験を行った。
- 試験体:屋根面の奥行き 2,730mm、桁間隔 1,820mm の軸 組構法屋根構面。桁材はベイマツ (105mm × 105mm)、 小屋東・棟木はベイマツ (105mm × 105mm)、たる木は スギ (45mm × 75mm)、登りばりはベイマツ (90mm × 90mm)。合板はスギ 28mm 厚ネダノンおよび 12mm 厚構 造用合板 (JAS 規格特類 2 級)。
- ●試験実施:(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所
- ●試験結果:たる木に12mm 合板を張った仕様と、登りばりに28mm 厚ネダノンを張った仕様について、接合部の留め付け方法を変えて検証した結果、28mm 厚ネダノンを用いた仕様は12mm 合板仕様に比べて存在床倍率は高い評価となり、登りばりにネダノンを直張りする屋根構面は従来構法の屋根構面と比較して同等以上の性能を有することが明らかとなった。

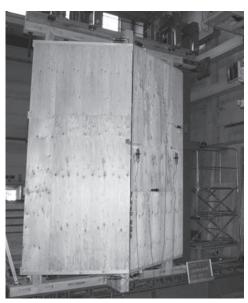
表 4-14 試験体仕様

	仕様	合板の留め付け方法・くぎの種類	たる木・登りばりの仕口接合 (1 カ所あたり)
Α	たる木@ 455+12㎜厚構造用合板	N50@150	斜めくぎ(2-N75)
В	たる小世 455+12	N30@130	
С	登りばり@ 910+28mm厚ネダノン	N75@150	金物(ラフターロック)

表 4-15 存在床倍率

	P _y (kN)	0.2P _u /D _s (kN)	2/3P _{max} (kN)	P _{1/120} (kN)	短期基準 せん断耐力 <i>P</i> _o (kN)	存在 床倍率
Α	4.76	4.47	6.01	4.50	4.47	1.25
В	7.93	4.90	10.03	4.86	4.86	1.36
С	7.80	5.34	10.48	5.53	5.34	1.50

注:各1体の結果。倍率は低減係数 α=1.0として算出。



屋根構面の実験の様子

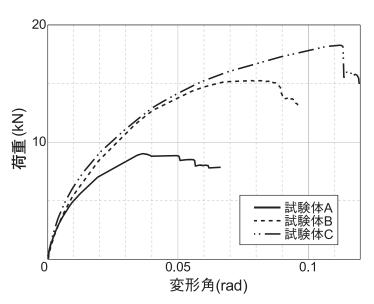


図 4-10 荷重と見かけのせん断変形角の関係



11 断熱性能

ネダノンの断熱性能(熱伝導率)は、従来の合板の文献値と同等以上の性能を示した。

試験方法: JIS A 1412-2「熱絶縁材の熱抵抗及び熱伝導率の測定方法 - 第2部: 熱流計法 (HFM 法)」準拠、平均温度23℃ (温度差10℃)

●試験装置:ネッチジャパン(株)製 HFM-446

試験体:24mm厚ネダノン(9層9ply)、試験体寸法 300mm×300mm、試験体数 各5枚

●試験実施:(地独) 北海道立総合研究機構 森林研究本 部 林産試験場

表 4-16 熱伝導率測定結果

樹種	厚さ(mm)		密度(kg/ m³)		熱伝導率 (W/(m・K))		
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均值 +2σ
スギ	23.8	0.4280	380	11.1	0.096	0.01017	0.116
ラーチ	24.3	0.0499	584	8.86	0.131	0.00146	0.134

注:各種届出に数値を使用する場合は、届出先機関への確認を行ってください。

【文献】

- 1) 住宅の平成25年度省エネルギー基準の解説、(一財) 建築環境・省エネルギー機構、P.432 (2015).
- 2) 朝倉 他: 数種の構造用厚物合板の熱伝導率、(一社) 日本木材学会第71回大会研究発表要旨集、1P108 (2021).

企業名	住所	URL TEL FAX		
* 丸玉木材株式会社	〒 092-0203 北海道網走郡津別町字達美162番地	http://www.marutama-ind.com/ TEL.0152-75-5061 FAX.0152-75-5065		
ホクヨープライウッド	(本社) 〒 113-0033 東京都文京区本郷1-25-5合板ビル	https://www.hokuyo-group.co.jp/ TEL.03-3816-3041 FAX.03-3817-0425		
株式会社	(宮古工場) 〒 027-0024 岩手県宮古市磯鶏2-3-1	https://www.hokuyo-group.co.jp/ TEL.0193-62-3333 FAX.0193-63-3664		
北上プライウッド株式会社	〒 024-0335 岩手県北上市和賀町後藤2地割112番1	http://kitakamipw.co.jp/ TEL.0197-73-5500 FAX.0197-73-5505		
販売セイホク株式会社	〒 986-0844 宮城県石巻市重吉町1-7	http://www.seihoku.gr.jp/ TEL.0225-22-6511 FAX.0225-95-5867		
* 石巻合板工業株式会社	(本社工場) 〒 986-0842 宮城県石巻市潮見町4-3	http://www.ishinomaki.co.jp/ TEL.0225-96-3315 FAX.0225-96-3116		
	(東京営業所) 〒 111-0053 東京都台東区浅草橋5-13-6三朋ビル	http://www.ishinomaki.co.jp/ TEL.03-5829-6691 FAX.03-5823-1215		
* セイホク株式会社	(本社) 〒 113-0033 東京都文京区本郷1-25-5合板ビル	http://www.seihoku.gr.jp/ TEL.03-3816-1037 FAX.03-3814-1625		
では、ボン林氏会社	(総合事務所) 〒 986-0844 宮城県石巻市重吉町1-7	http://www.seihoku.gr.jp/ TEL.0225-22-6511 FAX.0225-95-5867		
西北プライウッド株式会社	(本社) 〒 113-0033 東京都文京区本郷1-25-5合板ビル	http://www.seihoku.gr.jp/ TEL.03-3816-1037 FAX.03-3814-1625		
四ルノノイジッド株式会社	(総合事務所) 〒 986-0844 宮城県石巻市重吉町1-7	http://www.seihoku.gr.jp/ TEL.0225-22-6511 FAX.0225-95-5867		
	(本社) 〒 010-0941 秋田県秋田市川尻町字大川反232	https://www.aplywood.co.jp/ TEL.018-823-8511 FAX.018-862-1513		
秋田プライウッド株式会社	(向浜第1・第2工場) 〒 010-1601 秋田県秋田市向浜1-1-3	https://www.aplywood.co.jp/ TEL.018-863-3421 FAX.018-863-3423		
	(男鹿工場) 〒 010-0511 秋田県男鹿市船川港船川字海岸通り2-22-3	https://www.aplywood.co.jp/ TEL.0185-23-2901 FAX.0185-23-2902		
販売アイプライ株式会社	〒 010-0941 秋田県秋田市川尻町字大川反232	info@aiply.co.jp TEL.018-823-0511 FAX.018-863-8452		
新秋木工業株式会社	(本社) 〒 113-0033 東京都文京区本郷1-25-5合板ビル	https://www.s-akimoku.co.jp TEL.03-3814-1621 FAX.03-3817-0425		
WINT TO THE PROPERTY IT	(秋田工場) 〒 010-1601 秋田県秋田市向浜1-8-2	https://www.s-akimoku.co.jp TEL.018-823-7265 FAX.018-864-8397		
販売アイプライ株式会社	〒 010-0941 秋田県秋田市川尻町字大川反232	info@aiply.co.jp TEL.018-823-0511 FAX.018-863-8452		
株式会社キーテック	(本社) 〒 136-0082 東京都江東区新木場1-7-22	http://www.key-tec.co.jp/ TEL.03-5534-3741 FAX.03-5534-3750		
1本14五世十一アック	(山梨工場) 〒 409-2522 山梨県南巨摩郡身延町下山11371番地	http://www.key-tec.co.jp/ TEL.0556-64-8223 FAX.0556-64-8224		

企業名	住所	URL TEL FAX
新潟合板振興株式会社	〒 950-0886 新潟県新潟市東区中木戸401	http://www.oshika.co.jp/niigatagohan/ TEL.025-274-2291 FAX.025-274-2295
販売 株式会社オーシカ	〒 174-0041 東京都板橋区舟渡1-4-21	http://www.oshika.co.jp/ TEL.03-5916-8863 FAX.03-5916-8864
	(本社) 〒 541-0041 大阪府大阪市中央区北浜4-8-4	http://www.hayashi-hys.co.jp/ TEL.06-6228-1401 FAX.06-6228-1400
林ベニヤ産業株式会社	(舞鶴工場) 〒 625-0133 京都府舞鶴市平1000	http://www.hayashi-hys.co.jp/ TEL.0773-68-0306 FAX.0773-68-0857
	(七尾工場) 〒 926-8501 石川県七尾市大田町 110-43	http://www.hayashi-hys.co.jp/ TEL.0767-52-4376 FAX.0767-53-6059
森の合板協同組合	〒 508-0421 岐阜県中津川市加子母5371番地17	http://www.morinogohan.com/ TEL.0573-79-5120 FAX.0573-79-5121
販売セイホク株式会社	〒 986-0844 宮城県石巻市重吉町1-7	http://www.seihoku.gr.jp/ TEL.0225-22-6511 FAX.0225-95-5867
株式会社ノダ	(本社) 〒 111-8533 東京都台東区浅草橋5-13-6 三朋ビル	http://www.noda-co.jp/ TEL.03-5687-6222 FAX.03-5687-6225
141七五111フラ	(富士川事業所) 〒 421-3306 静岡県富士市中之郷648-1	http://www.noda-co.jp/ TEL.0545-81-1031 FAX.0545-81-0074
	(本社工場) 〒 684-0075 鳥取県境港市西工業団地100番地	https://www.nisshin.gr.jp/ TEL.0859-47-0303 FAX.0859-47-0313
* 株式会社 日新	(四国工場) 〒 773-0006 徳島県小松島市横須町5-38	https://www.nisshin.gr.jp/ TEL.0885-38-6103 FAX.0885-38-6113
	(三重工場) 〒 519-2153 三重県多気郡多気町河田1343-1	https://www.nisshin.gr.jp/ TEL.0598-38-6003 FAX.0598-31-3349
湖北ベニヤ株式会社	〒 690-0026 島根県松江市富士見町3-13	https://www.nisshin.gr.jp/ TEL.0852-37-0301 FAX.0852-37-2174
島根合板株式会社	〒 697-1326 島根県浜田市治和町口895-2	https://www.nisshin.gr.jp/ TEL.0855-27-1625 FAX.0855-27-3685
松江エヌエル工業	(本社) 〒 113-0033 東京都文京区本郷1-25-5合板ビル	http://www.matsue-nl.co.jp TEL.03-3818-1935 FAX.03-3817-0425
株式会社	(松江工場) 〒 690-1401 島根県松江市八東町江島1376-2	http://www.matsue-nl.co.jp TEL.0852-76-3730 FAX.0852-76-3900
	(本社) 〒 113-0033 東京都文京区本郷1-25-5合板ビル	https://www.shin-ei-style.co.jp TEL.03-3816-2548 FAX.03-3817-0425
新栄合板工業株式会社	(水俣工場) 〒 867-0034 熊本県水俣市袋赤岸海50	https://www.shin-ei-style.co.jp TEL.0966-63-2141 FAX.0966-63-2145
	(大分工場) 〒 879-4401 大分県玖珠郡玖珠町大字四日市848-32	https://www.shin-ei-style.co.jp TEL.0973-77-2112 FAX.0973-77-2113

^{※3×6 (910×1,820}mm) サイズは全てのメーカーで生産しています。
3×8 (910×2,430mm)、3×9 (910×2,730mm)、3×10 (910×3,030mm) 等の長尺サイズは*で表示したメーカーのみ生産可能です。

ネダノンマニュアル改訂委員会 委員名簿

企画・編集

渋沢 龍也 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

青木 謙治 東京大学大学院農学生命科学研究科

谷川 信江 東京大学大学院農学生命科学研究科

杉本 健一 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

原田 寿郎 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

槌本 敬大 国立研究開発法人 建築研究所

朝倉 靖弘 地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 森林研究本部 林産試験場

後藤 隆洋 公益財団法人 日本住宅・木材技術センター 試験研究所

平野 茂 株式会社一条工務店

松尾 和午 三井ホームコンポーネント株式会社

技術情報作成・指導

神谷 文夫 セイホク株式会社

名波 直道 静岡大学農学部 環境森林科学科

岡崎 泰男 秋田県立大学 木材高度加工研究所

齋藤 宏昭 足利大学工学部 創生工学科

三井 信宏 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

東野 正 岩手県林業技術センター

大西 裕二 宮城県林業技術総合センター

池田 元吉 熊本県林業研究指導所

河村 進 島根県産業技術センター

岡田 恒 公益財団法人日本住宅・木材技術センター

鴛海 四郎 公益財団法人日本住宅・木材技術センター

北澤 芳彦 株式会社ポラス暮し科学研究所

野田 将樹 株式会社ポラス暮し科学研究所

上廣 太 株式会社ポラス暮し科学研究所

松岡 大介 株式会社ポラス暮し科学研究所

照井 清貴 株式会社ポラス暮し科学研究所

本書のデータ及び内容についての無断転載転用を禁止します。

「ネダノン」は、東京合板工業組合の商標登録です。(登録番号第 4407164 号)

「ネダノン QF45」は、東京合板工業組合の商標登録です。(登録番号第 4934700 号)

「ネダノン スタッドレス 5[↑]」は、東京合板工業組合の商標登録です。(登録番号第 5136171 号)

本書は、農研機構生研支援センター「「知」の集積と活用の場による研究開発モデル事業」の支援を受けて作成しました。

2021年4月1日 第1版第1刷

発行所

日本合板工業組合連合会

〒 101-0061 東京都千代田区神田三崎町 2-21-2

TEL.03-5226-6677 FAX.03-5226-6678

URL: https://www.jpma.jp/

印刷所

日本印刷株式会社

