

厚物構造用合板を用いた耐力壁の開発

森林総合研究所 青木謙治

1. はじめに

木造住宅が大きな地震や台風などの外力に対して抵抗するための重要な要素の一つに、耐力壁と呼ばれる壁があります。木造住宅の耐震性・安全性は、この耐力壁の量と配置にかかっていると言っても過言ではありません。耐力壁の強さや量、配置に関しては、建築基準法施行令¹⁾や関連告示²⁾で定められており、木造住宅を建てる際には、法令に従って適切に耐力壁を配置することが義務づけられています。

耐力壁には、筋違いと呼ばれる斜材を軸組内に挿入するタイプと、構造用合板などの木質系面材料を釘打ちするタイプ、そして土塗り壁や貫などによる伝統的技法を用いたタイプなどがありますが、近年大幅にその需要を拡大しているのが木質系面材料を釘打ちするタイプです。この面材料を用いたタイプは、方向性を持たず左右どちらの変形に対しても同じ性能を発揮できる点、施工が比較的容易で施工誤差が少ない点、釘接合部の強度から耐力壁の性能が推定できる点などから、元々この耐力壁を主要な耐震要素としてきた枠組壁工法住宅のみならず、筋違い利用が主流であった在来軸組構法住宅においても採用する工務店、住宅メーカーが増えています。

耐力壁に用いられる面材料は、厚さ 9～12mm 程度のもので一般的であり、告示²⁾などに定められた壁倍率（壁の強さを表す指標）も概ねこの厚さの面材料を想定して

定められたものです。一方、最近の木造住宅では、厚さが 24mm 以上ある構造用合板を住宅の床下地材として梁や桁に直接釘打ちする工法が主流となってきており、従来の施工方法に比べて床構面の強度も大幅に増加できることから、この厚い構造用合板を耐力壁に用いることによって、さらに性能の高い耐力壁を作ることができるのではないかという期待がありました。そこで我々は、厚さ 24mm 以上の構造用合板を耐力壁に適用する技術開発研究を実施し、合板の厚さや釘の種類・間隔等が耐力壁の性能にどのような影響を及ぼすのかを検討し、最終的に最も優れた性能を示す仕様を確定させた後に、壁倍率の国土交通大臣認定取得を目指すこととしました。

2. 試験体と試験方法

試験体の基本的な仕様は以下の通りです。軸組寸法は幅 1820mm、高さ 2730mm とし、梁はベイマツ製材（断面寸法：105×180mm）、その他はスギ製材（断面寸法：105×105mm）を用いました。柱と土台、および柱と梁の接合部は短ほぞ加工を施し、鉄丸釘 N90 を 2 本打ち付けました。さらに、接合部で先行破壊しないように引き寄せ金物で補強も行いました。面材料は日本農林規格(JAS)特類 2 級の構造用合板（樹種：スギ）とし、平面寸法は 910×1820mm、厚さは 24mm と 28mm を用いました。現在最も流通している厚物構造用合板はスギと

ラーチ（ダフリカカラマツ）を複合したもののですが、今回は敢えてスギのみを用いて製造した厚物構造用合板を使用しました。比較的密度が低く軽いスギを用いることによって釘接合部の強度性能が低くなるため、耐力壁としての性能も低く評価され、安全側の数値が得られると考えたためです。

面材の張り方は直張り仕様、受材真壁仕様の2種類としました。面材を留め付ける釘は鉄丸釘 N75 もしくは太め鉄丸釘 CN75 とし、釘打ち間隔は 150mm 又は 100mm としました。受材真壁仕様の場合は、受材（断面寸法 50×45mm）を鉄丸釘 N90 または太め鉄丸釘 CN90 で軸組材に留め付け、適切な寸法に切り落とした厚物構造用合板を軸組内に嵌め込んで受材に対して釘打ちしました。さらに、受材の釘留め付け間隔を 300mm から 150mm に狭めた仕様についても検討しました。耐力壁の概略を図1、図2に示し、主な試験体の仕様を表1に示しました。

試験方法は、(財)日本住宅・木材技術センターの定める「木造の耐力壁およびその倍率性能評価業務方法書」³⁾に従って、無載荷の柱脚固定式という手法で正負方向繰り返しの水平加力試験を行いました（写真1）。

なお、本稿では主要な結果を述べるので、詳細は文献4)～7)を参照してください。

3. 結果と考察

図3, 4に主な仕様の荷重と見かけのせん断変形角の関係を示し、表2に試験特性値から短期基準せん断耐力を求め、壁倍率を算出した結果を示しました。

直張り仕様の場合、面材厚さ 24mm の合板を用い、CN75 釘を 100mm 間隔で留め

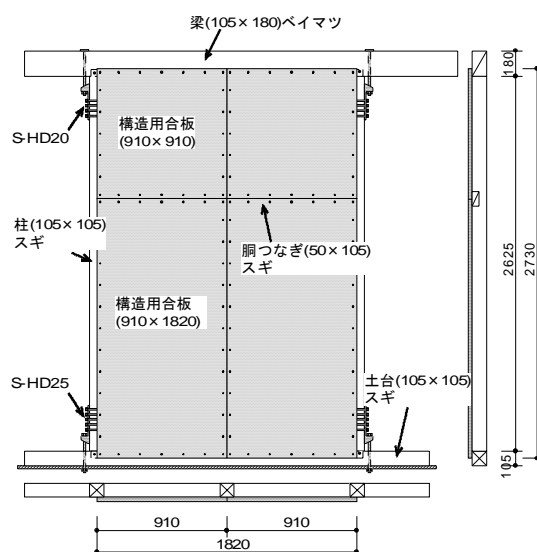


図1 直張り仕様試験体概略

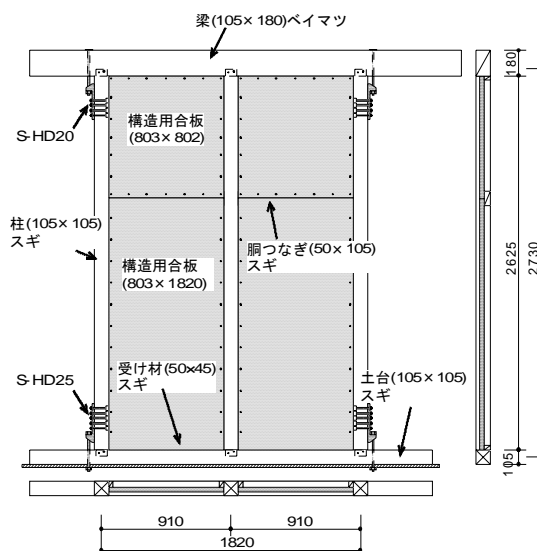


図2 受材真壁仕様試験体概略



写真1 耐力壁の試験状況（直張り仕様）

表 1 主な試験体の仕様

試験体番号	壁体仕様	合板厚さ (mm)	釘種類	釘打ち 間隔(mm)	受材用の釘と 釘打ち間隔(mm)
A28-N75-150	直張り	28	N75	150	—
A28-CN75-150			CN75		
A24-CN75-150		24		100	
A24-CN75-100					
B28-N75-150(300)	受材 真壁	28	N75	150	N90@300
B28-CN75-150(300)			CN75		100
B24-CN75-100(300)		24		100	
B24-CN75-100(150)					

付けた場合に最も高い最大荷重を示し、壁倍率も 5.8 倍と高い値が得られました。材料のばらつきや耐久性等の低減係数を考慮しても恐らく壁倍率 5.0 倍は確保できるものと考えられます。

厚さ 28mm の合板よりも 24mm の合板の方が荷重が高くなる理由は、軸組材への釘の打ち込み深さが若干大きいことによるものと考えられます。また釘に関しては、高倍率を得るためには胴部径の太い CN75 釘を使用し、留め付け間隔も 100mm 程度に狭める必要があるでしょう。最大荷重に到達する変形角は約 1/15rad と非常に大きく、また厚物構造用合板耐力壁の特徴として、破壊性状がほぼ全て釘の引き抜けに依存していることから、粘り強い変形性状を示しました。

受材真壁仕様の場合は、厚物構造用合板が軸組内で突っ張ることによって筋違い効果を発揮するため、面材を留め付ける釘の種類や間隔にはあまり影響を受けませんでした。それらの影響よりも、受材と軸組材の留め付け方法が耐力に影響を及ぼしていると考えられ、受材の釘留め付け間隔を

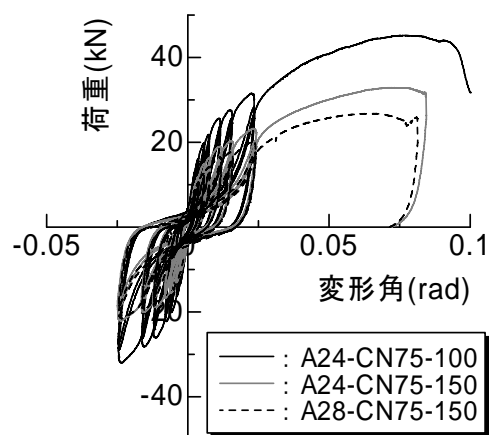


図 3 荷重—変形角曲線（直張り仕様）

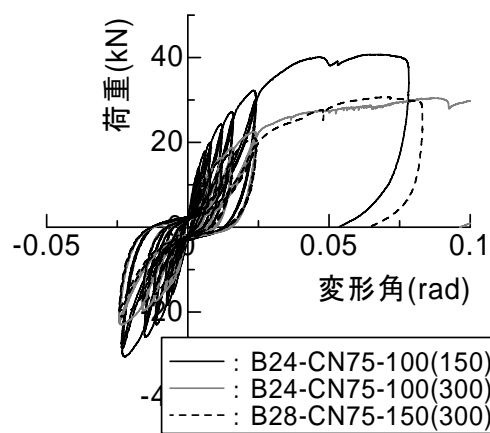


図 4 荷重—変形角曲線（受材真壁仕様）

300mm から 150mm に狭めたところ、荷重が大幅に増加して壁倍率も 5.6 倍となり、直張り仕様とほぼ同等の値となりました。破壊性状は厚物構造用合板の土台へのめり込み、または柱脚・柱頭接合部の引き抜きで、厚物構造用合板の座屈は全く見られませんでした。合板の筋違い効果により柱脚・柱頭接合部に大きな引き抜き力が加わるため、引き寄せ金物等を用いて適切な補強をする必要があると考えられます。

表 2 倍率一覧

試験体 No.	短期基準せん断耐力： P_0 (kN)	倍率
A28-N75-150	12.59	3.5
A28-CN75-150	15.56	4.3
A24-CN75-150	15.68	4.4
A24-CN75-100	20.79	5.8
B28-N75-150(300)	11.38	3.1
B28-CN75-150(300)	12.03	3.3
B24-CN75-100(300)	13.33	3.7
B24-CN75-100(150)	20.04	5.6

4. その後の動きと今後の展望

以上、厚物構造用合板耐力壁の水平せん断性能について簡単に報告させて頂きました。その後、これらの研究成果を業界団体に技術移転し、東京・東北合板工業組合から壁倍率の国土交通大臣認定取得を申請した結果、平成 18 年 9 月に直張り仕様、受材真壁仕様共に「5.0」倍を取得することができました。また、その後の開発研究の成果により、床下地合板を施工した後に耐力壁用面材を施工する、いわゆる「床勝ち仕様」についても同様に倍率申請し、平成 19 年 9 月に床勝ち直張り仕様、床勝ち受材真壁仕

様共に「5.0」倍を取得することができました。

この壁倍率の大臣認定取得によって、厚物構造用合板を用いた耐力壁は、倍率 5.0 倍の耐力壁として木造住宅の中で活用することが可能となりました。今後は、施工方法や注意点などを記載した技術書の整備等によってその利用を促進していくことが重要となります。

さらに、今後考えられる厚物構造用合板の用途拡大としては、構造用合板の使用量が多い枠組壁工法への普及や、通常 12mm 厚の構造用合板を使用している屋根下地材としての利用が考えられ、我々もその予備的な研究に着手しているところです。近い将来、またその成果をご報告できる機会が来ることを期待しています。

引用文献

- 1) 建築基準法施行令第 46 条第 4 項 表 1
- 2) 昭和 56 年 6 月 1 日建設省告示第 1100 号 (1981)
- 3) “木造の耐力壁及びその倍率性能評価業務方法書”，(財)日本住宅・木材技術センター (2000)
- 4) 青木謙治：合板技術講習会テキスト，No.11，1-16 (2005)
- 5) 青木謙治，杉本健一，青井秀樹，神谷文夫，谷川信江：第 9 回木質構造研究会技術発表会技術報告集，6-9 (2005)
- 6) 青木謙治：木材工業，61(3)，99-104 (2006)
- 7) 青木謙治，杉本健一，青井秀樹，神谷文夫，谷川信江：日本建築学会大会学術講演梗概集，C-1，191-192 (2006)