

## 市販耐力面材の諸性能

吹野 信, 朝倉 靖弘\*1, 戸田 正彦\*2, 古田 直之\*3, 小川 尚久\*4,  
塩田 陽造\*5, 中村 昌史\*5

### Physical properties of commercial wood-based panels for bearing walls

Makoto FUKINO, Nobuhiro ASAKURA, Masahiko TODA, Naoyuki FURUTA, Naohisa OGAWA,  
Youzou SHIOTA and Masashi NAKAMURA

**Keywords:** 構造用パネル, 構造用ボード, カラマツ構造用合板, 壁下地, 釘性能

木造建築物の9mm厚耐力面材(耐力壁用面材)として、今後普及が予想される構造用MDFと構造用パーティクルボード(PB)、既に広く普及している針葉樹構造用合板とOSBについて、JIS「繊維板」および「PB」に準じた物性試験を行った。その結果、耐力壁用として新たに規定された釘頭貫通力と釘側面抵抗は、構造用MDFと構造用PBが最小値1.0kN以上と良好であった。吸水厚さ膨張率は、構造用PB、構造用合板、構造用MDFが5%以下と良好であった。

#### 1. はじめに

従来、木造建築物の耐力壁として9mm厚の木質パネルを利用する場合、建築基準法の施行令に倍率が告示されているのは構造用合板とOSBのみであった。この告示にMDFは含まれておらず、パーティクルボード(PB)においては、構造用合板やOSBより厚い12mm以上でのみ倍率が認められていたため実際の需要はほとんどなかった。9mm厚のMDFおよびPBは、近年、個別に国土交通大臣認定を取得することにより耐力壁利用が拡大しているが、個別企業による様々な仕様の認定であるため、広く一般への普及が抑制されていた<sup>1)</sup>。

MDFやPBは、耐水性が低く、構造用に不向きと見られていた過去があったが、使用接着剤や製法の発展により、耐力壁など構造用への優れた適性が報告されている<sup>2-8)</sup>。

2015年までに、日本工業規格(JIS)において、JIS A 5905「繊維板(MDFが含まれる)」<sup>9)</sup>(以下、JIS「繊維板」)およびJIS A 5908「パーティクルボード(PB)」<sup>10)</sup>(以下、JIS「PB」)に耐力壁利用を想定した9mm厚の構造用MDFおよび構造用PBの区分が追加された。これらを利用した耐力壁の性能評価が行われ、2017年9月現在、倍率が告示される方向で検討が進められている<sup>11-13)</sup>。

日本木材学会木質パネル研究会では、これまでに構造用の合板、OSB、MDF、PBのJIS「PB」に準じた物性試験結果を報告<sup>14)</sup>している。しかし、これらの報告では、OSBおよびPBは12mm厚の野地板用であり、全て9mm厚の耐力面材の物性を比較した報告はない。

そこで、本報では、9mm厚耐力面材として新たに需要拡大が予想される構造用MDFと構造用PB、既に広く普及している構造用合板、OSBについて、釘性能、寸法安定性能などの物性試験を行ったので、その結果を報告する。

試験は、JIS「繊維板」、JIS「PB」の構造用MDFおよび構造用PBに規定された項目、JAS「構造用パネル」<sup>15)</sup>の釘引抜耐力、およびJISやJASには規定されていないが、実用上有用な吸放湿長さ変化率について行った。

なお、本研究は株式会社サンベークとの共同研究の一部として行った。

#### 2. 実験

構造用合板、OSB、構造用MDFを各2種類と1種類の構造用PBの計7種類の9mm厚市販耐力面材を各3枚、計21枚を建材店から購入した。7種類の市販耐力面材の詳細を第1表に示す。

第1表 試験に用いた9mm厚市販耐力面材

面材種類	規格区分	寸法	原料
ベイマツ・スギ構造用合板	JAS「構造用合板」，特類，2級，C-D，F4☆	3'×6'	3ply，表層：ベイマツ， 芯層：国産スギ
カラマツ構造用合板	JAS「構造用合板」，特類，2級，C-D，F4☆	3'×6'	3ply，全層国産カラマツ
OSB（北米）	JAS「構造用パネル」，4級，F4☆	3'×6'	アスペン
OSB（欧州）	JAS「構造用パネル」，4級，F4☆	3'×6'	欧州アカマツ
構造用MDF（25P）	JIS「繊維板」-2003，25タイプ，Pタイプ，F4☆ ※2014年改訂JIS「繊維板」の構造用MDF，25タイプ，Pタイプ，F4☆に相当する製品	3'×10'	工場廃材および建築廃木材チップ
構造用MDF（30M）	JIS「繊維板」-2003，30タイプ，Mタイプ，F4☆ ※2014年改訂JIS「繊維板」の構造用MDF，30タイプ，Mタイプ，F4☆に相当する製品	3'×10'	工場廃材および建築廃木材チップ
構造用PB（18P）	JIS「PB」-2003，18タイプ，Pタイプ，F4☆ ※2015年改訂JIS「PB」の構造用PB，18タイプ，耐水2（Pタイプ），F4☆に相当する製品	3'×9'	建築廃木材チップ

注 F4☆：F☆☆☆☆等級

国内で生産されていないOSB以外は国産品である。OSBは輸入量の多い北米製，欧州製を用いた。

建材店からの購入は，2014年9月から同年11月の間に行った。構造用MDFおよび構造用PBは，JIS「繊維板」-2014，JIS「PB」-2015の改定前の区分によるものであったが，いずれも改定後の構造用MDFおよび構造用PBに相当するものであった。なお，JIS「繊維板」の改定は同年9月であったが，2015年9月までは工業化標準化法のJISマーク表示認証において改訂前のJISによることができると規定されている<sup>9)</sup>。

物性試験項目として，密度，含水率，はく離強さ，曲げ強さ，曲げヤング係数（参考値），湿潤時曲げ強さ（B試験），吸水厚さ膨張率，釘引抜耐力，釘頭貫通力，釘側面抵抗，吸放湿長さ変化率の各試験を行った。

各試験片は，各木質パネルの全面から偏りなく採取し，20℃・65%RHの恒温恒湿室で恒量となるまで調湿後，試験に供した。

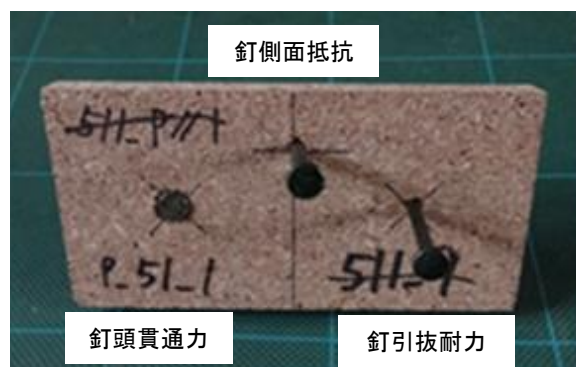
密度，含水率，はく離強さ，曲げ強さ，湿潤時曲げ強さ（B試験），吸水厚さ膨張率の各試験は，JIS

「繊維板」<sup>9)</sup>の構造用MDFおよびJIS「PB」<sup>10)</sup>の構造用PBに規定される方法に準じて行った。なお，構造用MDFおよび構造用PBに規定されている試験項目は同じであるが，適合値（基準値）が異なる。

釘引抜耐力試験はJAS「構造用パネル」<sup>15)</sup>に，釘頭貫通力と釘側面抵抗の各試験はJIS「繊維板」，JIS「PB」およびASTM D 1037-12<sup>16)</sup>に準じたが，試験体数を増やすため，試験片1片から次の方法により釘の3試験の試験体を作成した。

すなわち，幅50mm×長さ100mmの試験片を長さ方向に2等分した片側の中心に，釘頭貫通力試験用にCN50釘を釘頭の下面まで打ち込んだ。また，もう片側の中心に，釘引抜耐力試験のためCN50釘を釘長さの半分打ち込み，さらに，長さ方向の中心かつ端距離12mmの位置に釘側面抵抗試験用としてCN50釘をボード両表面からほぼ等長さ釘胴が出るように打ち込んだ。試験体を第1図に示す。

釘頭貫通力試験と釘側面抵抗試験の荷重速度はATSM D 1037に準じ1.5mm/minと6mm/minとし，釘引抜耐力試験の荷重速度は，JAS「構造用パネル」に準じ5mm/minとした。

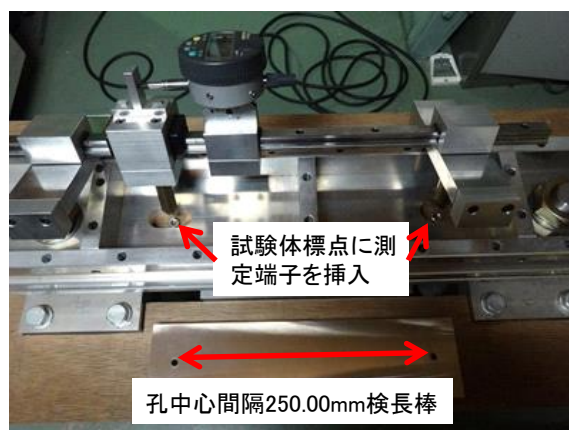


第1図 釘試験体

試験は試験体に生じる損傷の程度が小さい順（釘引抜耐力、釘頭貫通力試験、釘側面抵抗試験）に行った。釘頭貫通力は、試験体の損傷が釘側面抵抗試験に影響を及ぼさないよう、規格に規定された釘頭が試験片を完全貫通するまでの最大荷重ではなく、荷重が一度ピークに到達後、明らかに低下するまでの最大荷重とした。なお、別途、今回用いた7種類の耐力面材について、荷重は一度ピークに到達後、明らかに低下すると、その後は釘頭が試験片を完全貫通するまで上昇することなく、低下するのみであることを確認している。

JISやJAS規格には規定されていないが、実用上有用な吸放湿長さ変化率（Linear expansion, LE）試験は、日本木材学会木質パネル研究会（当時、同懇話会）において検討された測定方法<sup>17)</sup>を参考に次のとおり行った。すなわち、試験片寸法は幅50mm×長さ300mmとし、試験片の幅方向の中心線と長さ方向の両側から端距離25mmの2線の交点に六角ナット（3種M6）の中心が一致するようエポキシ樹脂系接着剤で接着し、これを標点とした。

測定装置は第2図に示すとおり、試験体を固定するLE測定治具と標点間の寸法変化を測定するLE測定器からなる。LE測定治具はエアシリンダーによって試験体固定プレートが上下移動し、プレートと試験体設置盤の間に試験体を圧縮固定することにより吸放湿などで生じる試験体の反りを矯正する機構になっている。一方、LE測定器は、円錐形の2つの端子の内、1つの端子が可動（平行移動）となっている。ステンレス製の検長棒（中心間隔が250.00mmの基準寸法となるよう孔開加工されたもの）で基準寸法を測定した後、試験体の標点間隔を



第2図 吸放湿長さ変化率測定器

ダイヤルゲージ（株ミツトヨ製、最小読み取り0.01mm）で測定することにより、その移動距離から標点間の長さを算出した。なお、標点とした2つの六角ナットの中空円に挿入する円錐形の測定端子は、先端が試験体に接しないよう加工している。

具体的な試験手順は次のとおりである。20℃・65%RHの恒温恒湿室に3か月以上放置した試験片について、恒温恒湿器（エスペック製PR-2K）を用い20℃・65%RHで1週間調湿し、恒量となっていることを確認した。試験片密度を測定後、前述のとおり標点となる六角ナットを接着硬化後に試験体質量を測定した。作成後の試験体は、さらに恒温恒湿器を用いて20℃・65%RHで1週間調湿を行い、恒量となっていることを確認後、標点間長さ(mm)： $L_0$ を測定し試験に供した。

試験は、まず40℃・90%RHで1週間吸湿後の標点間長さ(mm)： $L_1$ を測定、次に40℃・40%RHで1週間放湿後の標点間長さ(mm)： $L_2$ を測定し、次の式により吸放湿長さ変化率(%)： $LE$ を求めた。

$$LE(\%) = (L_1 - L_2) / L_0 \times 100$$

各試験の試験体数は、密度・含水率試験：12体（4体/枚）、はく離強さ試験：18体（6体/枚）、曲げ試験：長さ・幅方向から各18体（同各6体/枚）、湿潤時曲げ強さ（B試験）：長さ・幅方向から各18体（同各6体/枚）、吸水厚さ膨張率試験：18体（6体/枚）、釘試験（前述のように1片から釘引抜耐力、釘頭貫通力、釘側面抵抗の各試験体を作成）：長さ・幅方向から各18体（同各6体/枚、幅方向は方向性が試験結果に影響を及ぼさず釘側面抵抗試験のみ実施）、吸放湿長さ変化率試験：長さ・幅方向から各9体（同各3体/枚）であった。

### 3. 結果と考察

#### 3.1 JIS「繊維板」およびJIS「PB」が耐力面材として要求する物性

構造用MDFおよび構造用PBが規定されたJIS「繊維板」-2014, JIS「PB」-2015の試験項目や基準値制定の経緯は、次のように報告<sup>4,3,18)</sup>されている。

すなわち、耐力壁の壁倍率と使用される面材の釘頭貫通力や釘側面抵抗は、必ずしも相関を持たないが、構造用MDFを用いた耐力壁性能の解析結果より、耐力壁として一定の範囲の性能が得られるMDFの釘頭貫通力および釘側面抵抗は1.0kN以上（構造用MDFの基準値）であった。また、その際の構造用MDFの物性試験結果から、他の試験項目については、材料規格における規定によって構造的な性能を担保するため、MDFの区分の中でも高い水準が設定された。構造用PBについても同じである。

なお、JIS「繊維板」およびJIS「PB」における構造用MDFや構造用PBの区分追加以前から、ASTM D 1032に準じて、構造用合板やOSBにおいても、同様に釘試験が行われてきたが、基準値が規定されているのは構造用MDFと構造用PBのみである。

吸水厚さ膨張率については、得られた値が小さいほど耐水性、厚さ方向の寸法安定性が良好であるというだけでなく、耐久性の高い傾向がある（例えば、吸水厚さ膨張率が小さいほど、促進劣化処理後の強度残存率が高い）ことが報告<sup>3,19)</sup>されている。

すなわち、吸水厚さ膨張率が小さいほど、屋外暴露のような促進劣化試験後の厚さ変化率が小さくなること、この厚さ変化率は曲げ強さ残存率と負の相関が高いことが明らかにされている。

一方、湿潤時曲げ強さ試験（B試験）は、JISによると耐水性による区分とされているが、実質的には、煮沸による加水分解の程度により、アミノ系接着剤とそれ以外の接着剤を区分する手段として設けられている<sup>3)</sup>。

以上のことから、耐力面材として、まず、最も基礎的な物性である密度、含水率に加え、釘頭貫通力、釘側面抵抗、吸水厚さ膨張率の比較を行った。また、釘および寸法安定性試験である釘引抜耐力、吸放湿長さ変化率も併せて考察した。次に、構造用として、材料規格における規定によって高い水準に基準値が設定されたその他の試験項目について考察した。

#### 3.2 物性試験結果

物性試験結果を第3図および第2表に示す。

図中には、JIS「繊維板」およびJIS「PB」で規定されている構造用MDFの基準値（30タイプ、25タイプ）、構造用PBの基準値（18タイプ）を併せて示した。なお、OSBは、JIS「PB」においても規定されているが、国内で流通しているものは、JAS「構造用パネル」で格付けされた製品である。JIS「PB」とJAS「構造用パネル」では、はく離強さ試験は同じであるが、曲げ強さや曲げヤング係数の試験片寸法、湿潤時曲げ強さや吸水厚さ膨張率の試験方法が異なり、4試験項目共にJISの方が厳しい値となる。

構造用MDFおよび構造用PBとして新たに規定された釘頭貫通力試験と釘側面抵抗試験は、JIS「繊維板」とJIS「PB」において、1枚の板から10片の試験片の採取（他の試験項目は1枚の板から1片の試験片採取）と全ての試験体が基準値をクリアすることが求められている。本研究では、1枚の板から6片（釘側面抵抗試験は長さ・幅方向から各6片）の試験片を採取し、最小値を併せて示した。また、釘引抜耐力はJAS「構造用パネル」の基準値を示した。

従来からJIS「繊維板」および「PB」に規定されている、はく離強さ、曲げ強さ、曲げヤング係数（参考値）、湿潤時曲げ強さ（B試験）は、OSB、MDF、PBのような木質ボードを対象とした試験であり、構造用合板の接着性能、曲げ性能などは異なる試験方法<sup>20)</sup>で評価される。このため、構造用合板のこれら試験項目は参考値とした。

##### 3.2.1 密度、含水率

密度の基準値は、JIS「繊維板」の構造用MDFにおいて0.70g/cm<sup>3</sup>以上0.85g/cm<sup>3</sup>未満、JIS「PB」の構造用PBが0.71g/cm<sup>3</sup>以上0.81g/cm<sup>3</sup>以下である。

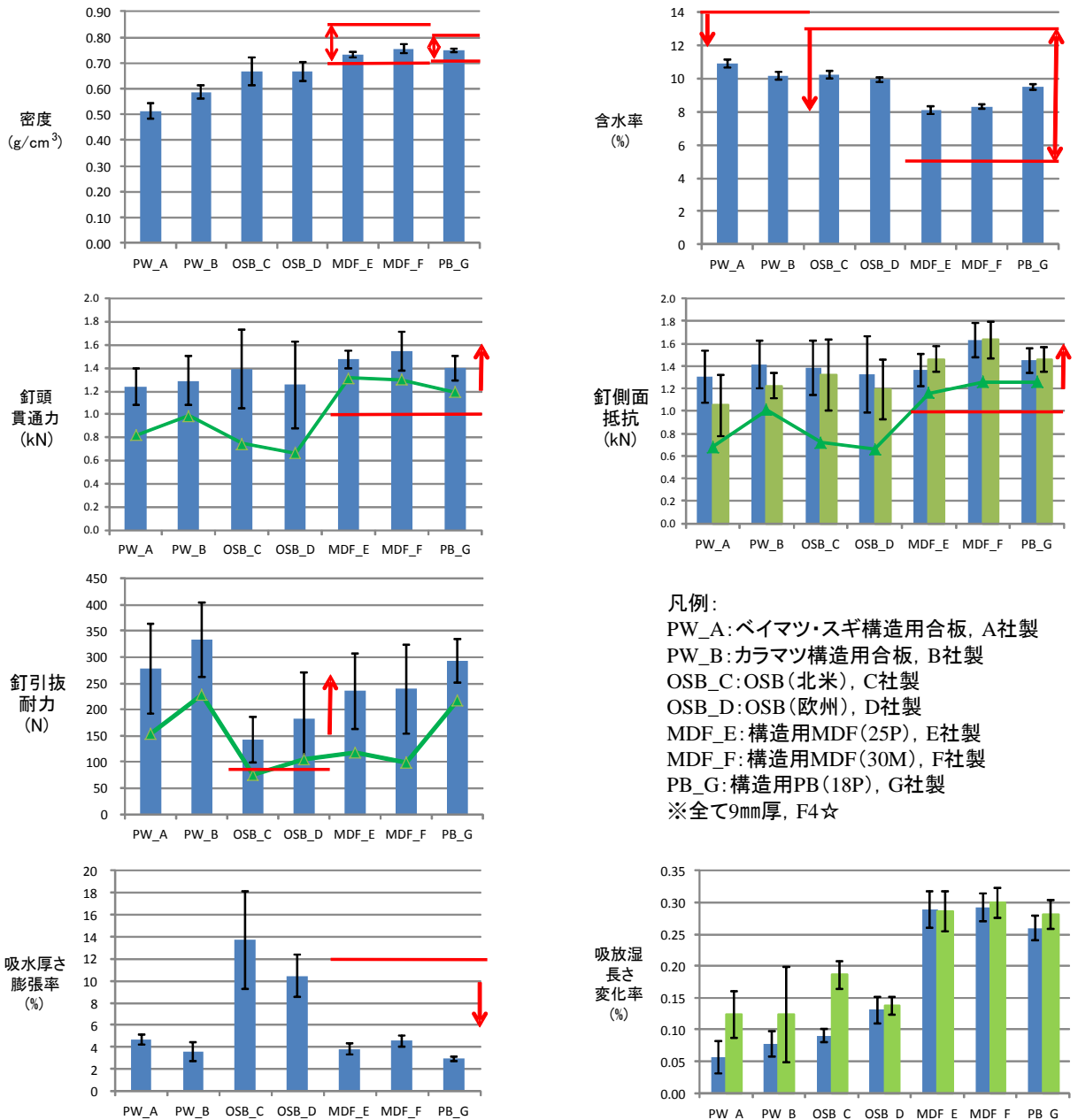
含水率の基準値は、構造用MDFおよび構造用PBともに5%以上13%以下である。なお、JAS「合板」の構造用合板は14%以下、JAS「構造用パネル」のOSBは13%以下である。

密度は、平均値が構造用MDF（30M）、構造用PB（18P）、構造用MDF（25P）、OSB（北米と欧州は同じ）、カラマツ構造用合板、ベイマツ・スギ構造用合板の順に高く、基準値のある構造用MDFおよび構造用PBは、これをクリアした。

20℃・65%RHの平衡含水率は、平均値が8%台の構造用MDF（25P、30Mとも）、9%台の構造用PB（18P）、10%前後のOSB（北米、欧州とも）およびカラマツ構造用合板、11%近くのベイマツ・スギ

構造用合板の順に、各面材の構成要素（ファイバー、パーティクル、ストランド、単板）が大きくなるに従い、また、構成要素が同じである場合、原料樹種の気乾密度の低い方が高い含水率となり、いずれも基準値をクリアした。

なお、合板は構成要素である単板を120℃・1.0MPa前後と比較的低い温度と圧力（面圧）でプレスして得られる材料のため、製品密度は、原料樹種の気乾密度に依存する。OSB、PB、MDFは、180℃～220℃・3.0MPa～5.0MPa前後の高い温度と面圧でプ

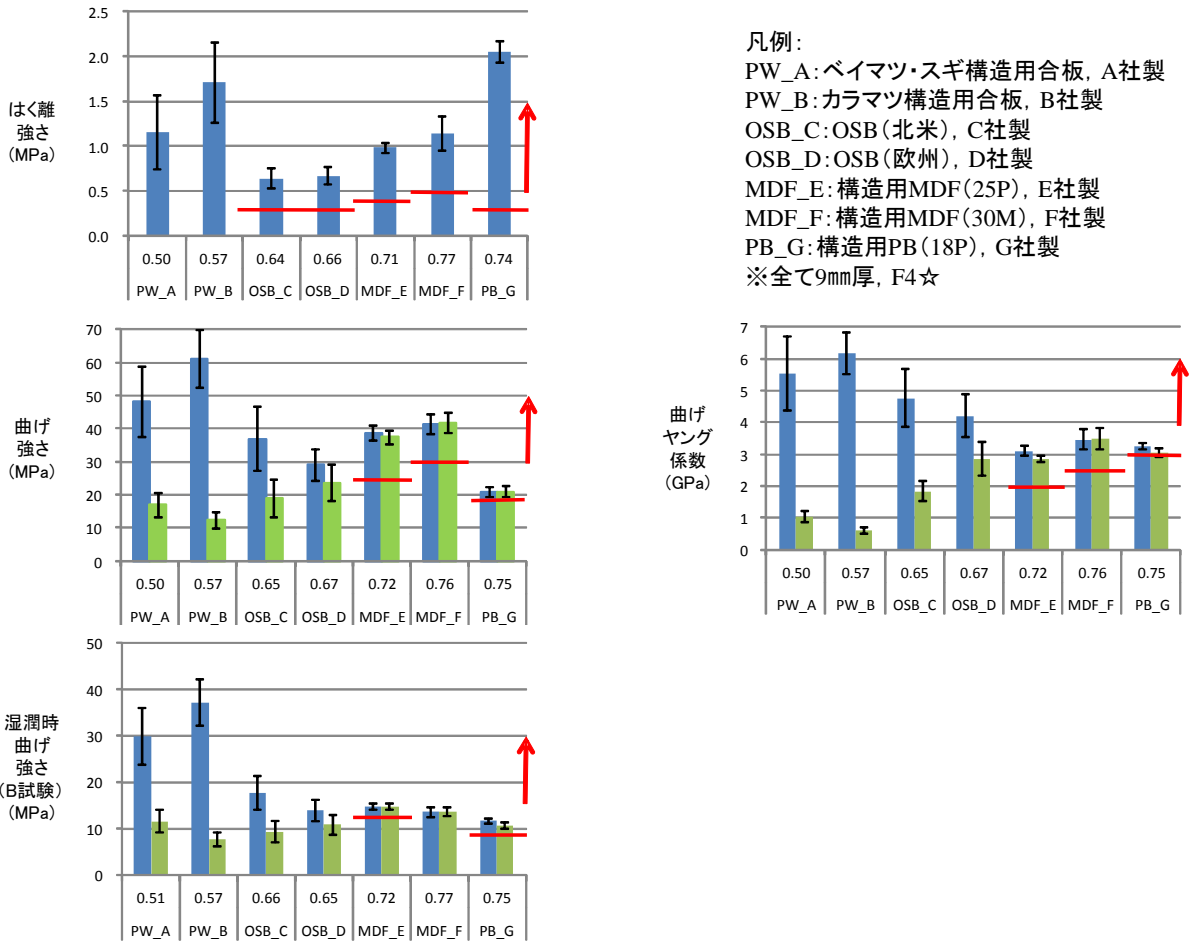


第3図 市販耐力面材の物性試験結果

注：—はJIS構造用MDFおよびPBの基準値（含水率はJAS「合板」・「構造用パネル」基準値を併記、釘引抜耐力はJAS「構造用パネル」基準値）

釘側面抵抗、吸放湿長さ変化率は長さ方向（左側：青棒）と幅方向（右側：緑棒）を併記

釘性能の▲は最小値、I：標準偏差



第3図 市販耐力面材の物性試験結果(続き)

注: —はJIS構造用MDFおよびPBの基準値(はく離強さのOSBはJAS「構造用パネル」基準値)  
 曲げ強さ, 曲げヤング係数, 湿潤時曲げ強さ(B試験)は長さ方向(左側:青棒)と幅方向(右側:緑棒)を併記  
 I: 標準偏差

レスして得られる材料であり, 主原料の気乾密度に依存することなく, OSBは0.60g/cm<sup>3</sup>~0.70g/cm<sup>3</sup>程度の範囲で, PB, MDFは0.65g/cm<sup>3</sup>~0.85g/cm<sup>3</sup>程度の範囲で要求物性に応じて製品密度をコントロール可能な材料である。9mm厚耐力面材としてのJAS(OSB), JIS(PB, MDF)の要求性能をクリアするため, 密度が0.65g/cm<sup>3</sup>~0.70g/cm<sup>3</sup>(OSB), 0.75g/cm<sup>3</sup>前後(PB, MDF)の製品が製造されている。

### 3.2.2 釘頭貫通力

基準値は, 構造用MDFおよび構造用PBについてのみ規定されており1.0kN以上である。

平均値は構造用MDF(30M), 構造用MDF(25P), 構造用PB(18P)が高く, かつ, 最小値も1.0kNを十分にクリアしていた。カラマツ構造用

合板がこれらに続いたが, 最小値は構造用MDFおよび構造用PBの基準値である1.0kNを若干下回っていた。ベイマツ・スギ構造用合板, OSB(北米), OSB(欧州)について, 平均値は1.0kN以上であったが, 最小値は1.0kNを0.2~0.3kN以上下回った。

これは, 構造用MDFおよび構造用PBの製品密度は0.75g/cm<sup>3</sup>前後と高く, かつ, 密度試験結果から分かるように, 平面方向の密度の偏りが小さいため, 高く安定した値が得られると考えられた。さらに, 製造時に高い温度と圧力でプレスされるため, 構造用合板と比較して厚さ方向に密度傾斜があり表層密度が特に高いこと<sup>21)</sup>が要因と考えられた。また, カラマツ構造用合板は, 針葉樹構造用合板の中では製品密度が0.60g/cm<sup>3</sup>程度と高いためと考えられた。





### 3.2.3 釘側面抵抗

基準値は、構造用MDFおよび構造用PBについてのみ規定されており1.0kN以上である。

等方性の構造用MDF (30M) , 構造用PB (18P) , 構造用MDF (25P) は、平均値、最小値とも長さ、幅の両方向で1.0kNを十分にクリアしていた。

異方性材料の中では、カラマツ構造用合板のみが平均値、最小値ともに両方向において1.0kN以上であった。ベイマツ・スギ構造用合板、OSB (北米) , OSB (欧州) については、平均値は両方向で1.0kN以上であったが、最小値は両方向とも1.0kNを下回った。

これは、釘頭貫通力試験と同様、構造用MDFおよび構造用PBの製品密度が0.75g/cm<sup>3</sup>前後と高く、平面方向の密度の偏りが小さいため、高く安定した値が得られると考えられた。また、カラマツ構造用合板は、針葉樹合板の中では製品密度が0.60g/cm<sup>3</sup>程度と高いためと考えられた。

### 3.2.4 釘引抜耐力

基準値は、OSB (JAS「構造用パネル」) のみで規定されており88N以上である。

平均値はカラマツ構造用合板が最も高く、次いで、構造用PB (18P) とベイマツ・スギ構造用合板、構造用MDF (30Mと25P) が続いた。OSB (北米、欧州とも) は他材料と比較して低く、OSB (北米) の最小値は、88Nより低かった。

### 3.2.5 吸水厚さ膨張率

基準値は、構造用MDFおよび構造用PBについてのみ規定されており12%以下である。

構造用PB (18P) , カラマツ構造用合板、構造用MDF (25P) は平均値が3%台と非常に小さく良好であった。また、構造用MDF (30M) , ベイマツ・スギ構造用合板は4%台と良好であった。

これらについては、前述のとおり、耐水性、厚さ方向の寸法安定性のみならず、耐久性も良好であると考えられた。特に構造用PBは3.0%±0.2% (平均値±標準偏差) と平均値、標準偏差ともに最も小さかった。これは、後述するように、湿潤時曲げ強さ (B試験) をクリアし、はく離強さも顕著に良好なことから、耐水性の高い接着剤が用いられ、その添加率が非常に高いためと考えられた。

一方、OSB (北米) , OSB (欧州) は、平均値が10%以上と大きく、既報<sup>14)</sup> 同様、顕著に劣っていた。特にOSB (北米) は標準偏差や最大値も非常に大き

かった。これは、後述するはく離強さの結果から接着剤添加率が構造用MDFや構造用PBのように高くないことや現地生産工場の調査結果<sup>22)</sup> からOSBは低いマット含水率 (6%) と高い初期圧縮圧 (面圧: 3.5MPa~5.0MPa) で生産されていることが原因と考えられた。

すなわち、OSBのように表・芯層ともにストランド同士が重なり合う緻密な構造となり、製造時のプレス工程で水蒸気等が放出され難くパンクを生じやすい<sup>23)</sup> ためマット含水率を低く抑えなければならない。また、マット含水率が低い場合、初期圧縮圧が高い場合に吸水厚さ膨張率が大きくなることが報告<sup>24-27)</sup> されている。

なお、初期圧縮圧が高くても表層のマット含水率を高めることができれば吸水厚さ膨張率は低減できることが報告<sup>28,29)</sup> されており、構造用MDFや構造用PBは接着剤添加率の高さ以外にもこうした製法により良好な吸水厚さ膨張率となっていると考えられた。

### 3.2.6 吸放湿長さ変化率

異方性材料において、長さ方向は、ベイマツ・スギ構造用合板、カラマツ構造用合板、OSB (北米) , OSB (欧州) の順に良好であった。幅方向は、OSBが欧州、北米の順に入れ替わった以外、長さ方向と同じ順であった。OSBは長さ方向と幅方向の平均値で見ると北米、欧州が同程度であった。

等方性材料では、構造用PB (18P) がやや良好であった。構造用MDF (25Pと30M) は同程度であった。

異方性材料、等方性材料を平均値で比較すると、ベイマツ・スギ構造用合板とカラマツ構造用合板が同程度で最も良好であった。次いで、2種類のOSB (北米、欧州が同程度) , 構造用PB, 構造用MDF (25Pと30Mが同程度) の順であった。

既報<sup>30, 31)</sup> と同様、合板と木質ボードの比較では合板が優れていた。また、木質ボードの中ではOSBが最も良好で構造用PBや構造用MDFより針葉樹構造用合板に近い値を示した。構造用PBと構造用MDFの比較では、MDFの方がPBより小さく良好であるという従来の報告<sup>30, 31)</sup> とは異なり、同程度もしくは若干構造用PBの方が小さく良好であった。これは、後述するように、構造用PBの接着剤添加率が非常に高いと推察されることが一因と考えら



れた。

なお、OSB、構造用PB、構造用MDFは、針葉樹構造用合板と比較して平均値は高い値を示したが、標準偏差が小さかった。針葉樹構造用合板は、幅方向の標準偏差が大きく、最大値を比較すると、OSBの方が小さく、構造用PBと同程度の場合があった。

### 3.2.7 はく離強さ

はく離強さは、OSB、MDF、PBのような木質ボードの接着性能（内部結合力）を評価する指標である。なお、OSBについても、JAS「構造用パネル」において同じ試験が規定されている。また、前述のとおり合板は参考値とした。

基準値は、構造用PBおよびOSBにおいて0.3MPa、構造用MDF（25タイプ）が0.4MPa、構造用MDF（30タイプ）について0.5MPaである。

構造用PBは、基準値の0.3MPaに対し、顕著に高い2.0MPa±0.12MPa（平均値±標準偏差）であった。これは構造用PBの接着剤添加率が非常に高いためと推察された。ボード密度が高いことも影響していると考えられた。

構造用MDF（25P、30Mとも）も1.0MPa前後と高い値であった。

OSB（北米、欧州とも）は、0.65MPa前後と基準値である0.3MPaは十分クリアしていた。なお、構造用PBや構造用MDFと比較すると低かった。これは、OSBの接着剤添加率が構造用MDFや構造用PBと比較して低いためと推察された。

以上、構造用MDF、構造用PBおよびOSBとも、はく離強さは、各基準値をクリアしていることが確認できた。

### 3.2.8 曲げ強さ、曲げヤング係数

基準値は、曲げ強さ、曲げヤング係数（参考値）の順に、構造用MDF（25タイプ）が25MPaと2.0GPa、構造用MDF（30タイプ）が30MPaと2.5GPa、構造用PBについて18MPaと3.0GPaである。

JIS「繊維板」およびJIS「PB」の曲げ試験片は、寸法が幅50mm×長さ200mmと幅が小さく細長い形状のため、JAS「構造用パネル」に規定された幅300mm×長さ400mmの試験片から得られた値と比較して、曲げ強さは1/1.11、曲げヤング係数は1/1.58のように、ともに小さい値となることが報告<sup>32)</sup>されている。また、幅50mm×長さ200mmの試験片から得られた曲げヤング係数は参考値である。このため、構造用合板（2級は実大サイズで曲げヤング係

数のみ）やOSB（前述のとおり幅300mm×長さ400mm）については、通常規定されているJAS試験で得られる値と比較して小さい値となっていると考えられた。

参考値である曲げヤング係数を除くと、構造用MDF（25P、30Pとも）および構造用PB（18P）の曲げ強さは各基準値をクリアしていることが確認できた。

### 3.2.9 湿潤時曲げ強さ（B試験）

基準値は、構造用MDF（25タイプ）が12.5MPa、構造用PBについて9MPaである。

なお、Mタイプの湿潤時曲げ強さは、沸騰水浸漬のB試験ではなく、70℃温水浸漬のA試験で評価されることから構造用MDF（30M）の結果は参考値とした。

構造用MDF（25P）および構造用PB（18P）の湿潤時曲げ強さは、各基準値をクリアしていることが確認できた。

## 4. まとめ

木造建築物の9mm厚耐力面材として、今後普及が予想される構造用MDF（25P、30M）と構造用PB（18P）、既に広く普及しているOSB（北米、欧州）と針葉樹構造用合板（カラマツ、ベイマツ・スギ）について、耐力壁用を想定し、従来の材料規格の改訂により新たな区分を設けたJIS「繊維板」の構造用MDFおよびJIS「PB」の構造用PBに準じた物性試験を行った。

その結果、新たに規定された釘頭貫通力と釘側面抵抗は、構造用MDFと構造用PBが高い平均値と最小値（1.0kN以上）を示し、特に良好であった。OSB、針葉樹構造用合板の中では、カラマツ構造用合板について、釘頭貫通力の最小値が1.0kNを若干下回っていた以外、平均値および最小値ともに1.0kN以上を示し良好であった。

耐水性、厚さ方向の寸法安定性、耐久性の指標となる吸水厚さ膨張率は、構造用PB、カラマツ構造用合板、構造用MDF（25P）が平均値3%台と特に小さく良好であった。構造用MDF（30M）、ベイマツ・スギ構造用合板も同4%台と小さかった。一方、OSB（北米）およびOSB（欧州）は平均値が10%以上と大きかった。

吸放湿長さ変化率は、針葉樹構造用合板が最も小さく良好であり、次いでOSBが合板に近い値を示し

た。構造用PBおよび構造用MDFは針葉樹構造用合板やOSBと比較すると大きかった。なお、針葉樹構造用合板は、幅方向の吸放湿長さ変化率の標準偏差が大きく、最大値の比較ではOSBの方が小さく、また、構造用PBと同程度であった。

木質ボードを対象としたその他の試験項目は、構造的性能を担保するため、各材料規格における高い水準の基準値が設定されている。OSB、構造用MDF、構造用PBともにこれらを全てクリアし、十分な物性を有していることが確認された。

## 文 献

- 1) 青木謙治：木材工業 71 (11), 465-470 (2016).
- 2) 石川広資, 大石剛, 松井雄一, 高木誠一, 河村信孝, 青木謙治：Journal of Timber Engineering 30 (2), 68-70 (2017).
- 3) 関野登：木材工業 71 (11), 437-442 (2016).
- 4) 渋沢龍也：木材工業 71 (11), 459-464 (2016).
- 5) 日本木材学会木質パネル研究会：「木質パネル第二次耐久性評価プロジェクト」研究成果報告書 (2016).
- 6) 青木謙治, 渋沢龍也, 杉本健一, 宮本康太：日本木材加工技術協会年次大会講演・研究発表要旨集 33, 99-100 (2015).
- 7) 吹野信：林産試だより3月号, 5-10 (2015).
- 8) 戸田正彦, 森満範, 高橋英明, 狩俣隆史, 平井卓郎：木材学会誌 59 (3), 152-161 (2013).
- 9) JIS A 5905: 繊維板, (一財) 日本規格協会 (2014).
- 10) JIS A 5908: パーティクルボード, (一財) 日本規格協会 (2015).
- 11) 建築基準整備促進事業「木造建築物における壁倍率の仕様の追加に関する検討」平成27年度報告書, 榊梓川設計 (2016).
- 12) 白戸幸裕：木材工業 71 (9), 372-375 (2016).
- 13) 建築基準整備促進事業「木造建築物における壁倍率の仕様の追加に関する検討」平成26年度報告書, (一社) 日本ツーバイフォー建築協会 (2015).
- 14) 日本木材学会木質パネル研究会：「木質パネル第2次耐久性プロジェクト」中間報告書 (その2), 日本木材加工技術協会第14回木質ボード部会シンポジウム講演要旨集, pp.1-6 (2005).
- 15) 構造用パネルの日本農林規格：(公財) 日本合板検査会 (2013).
- 16) ASTM D 1037-12: Standard test methods for evaluating properties of wood-based fiber and particle panel materials. ASTM International (2012).
- 17) 日本木材学会木質ボード懇話会：木質ボードの面内寸法安定性「LEプロジェクト」成果報告集, 2003年3月.
- 18) 渋沢龍也, 宮本康太, 青木謙治：木材工業 70 (8), 330-335 (2015).
- 19) 日本木材学会木質パネル研究会：木質パネル第二次耐久性評価プロジェクト研究成果報告書, 2016年8月.
- 20) 合板の日本農林規格：(公財) 日本合板検査会 (2014).
- 21) 日本材料学会木質材料部門委員会編：木材工学辞典, pp.520 (1982).
- 22) (財) 日本住宅・木材技術センター：木質建築資材国際化対策事業報告書, 1994年3月.
- 23) 富村洋一, 松田敏誉, 鈴木岩雄, 長沢定男：木材学会誌 31 (12), 1047-1052 (1985).
- 24) Mallari, V. C., Kawai, S., Sasaki, H., Subiyanto, B., Sakuno, T.: Mokuzaï Gakkaishi 32 (6), 425-431 (1986).
- 25) 浪岡保夫, 穴沢忠：木材学会北海道支部講演集 12, 36-38 (1980).
- 26) 中路誠, 川井秀一, 森田清司：木材保存 26, 53-59 (1985).
- 27) 川井秀一, 佐々木光：木材学会誌 32 (5), 324-330 (1986).
- 28) Strickler, M. D.: For. Prod. J. 9 (7), 203-215 (1959).
- 29) 吹野信, 堀江秀夫, 佐藤司, 小川尚久：木材学会誌 45 (6), 471-478 (1999).
- 30) 関野登, 末松充彦, 安井悦也：木材工業 53 (9), 408-412 (1998).
- 31) 宮本康太, 鈴木滋彦：木材工業 52 (7), 342-347 (1997).
- 32) 吹野信, 堀江秀夫, 佐藤司：林産試験場報 10 (1), 1-10 (1996).

—技術部 製品開発グループ—

—\*1：法人本部 研究企画部 企画グループ—

—\*2：性能部 構造・環境グループ—

—\*3：技術部 生産技術グループ—

—\*4：企業支援部 研究調整グループ—

—\*5：株式会社サンベーカー—

(原稿受理：17.10.13)