

CONFORT

Interior Magazine

隔月刊 [コンフォルト]

平成9年12月5日第三種郵便物認可 2002年2月1日発行 (年6回隔月刊1日発行)

2002.2 No. 52

Why go wood ?

杉の無垢材でつくる「板倉の家」

安藤邦廣 + 設計工房 馬

“木のひとびと”インタビュー

瀬田勝哉 × 駒沢敏器

自然を呼び込む都市住宅

橋本夕紀夫 / 河合健之

もろみ蔵再生プロジェクト 金沢・大野町

エンジニアドゥットの適材適所を知る

木肌を生かす 自然系塗料カタログ

保存版 新・木造の設計手法

三澤康彦 + 三澤文子 (Ms建築設計事務所) / 安藤邦廣 + 設計工房 馬 /

趙 海光 (プラン21) / 秋山東一 (ランドシブ)

特別取材 エンツォ・マリアが描いた神が現代に語ること

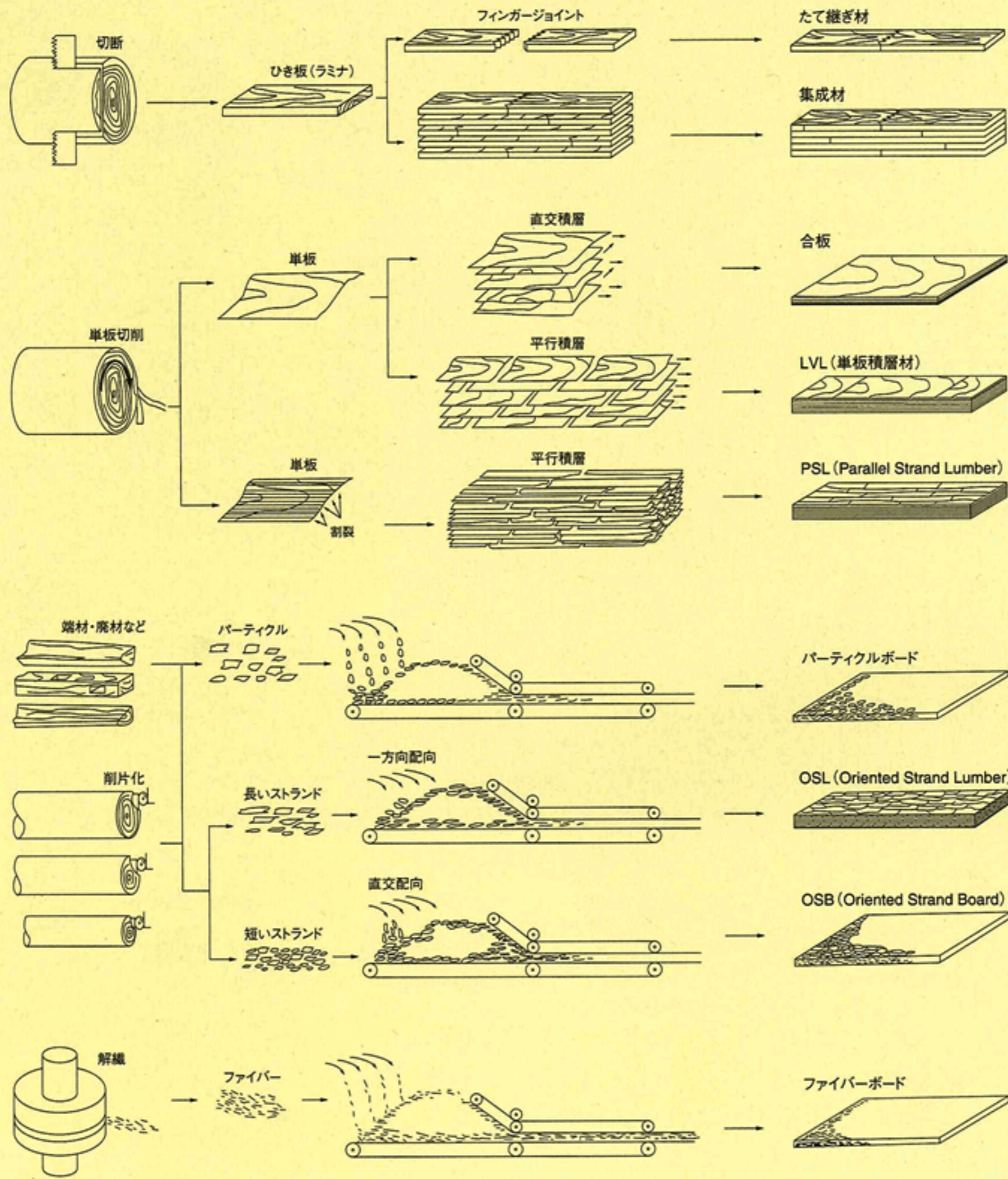
2001年秋のデザインイベント レポート

特集 木を使う理由

無垢材を超えた強度素材 エンジニアードウッドの適材適所を知る

自然素材の代表である木材も、それを原料にした構造用木質材料も、強度に関する品質管理技術の長足の進歩とともに「性能のばらつきが少なく、強度性能が計算・評価・保証された」エンジニアードウッド(EW)へと進化してきた。近年、住宅生産現場におけるその進出ぶりには目を見張るものがあるが、導入当初の用語の誤解が混乱を呼び、未だにその特性が十分に理解されていないことも多い。そんなEWの現状と実態を探る。

取材・文 前田憲志(編集部)
監修 林知行(森林総合研究所)
素材撮影 梶原敏英
住宅撮影 木田勝久



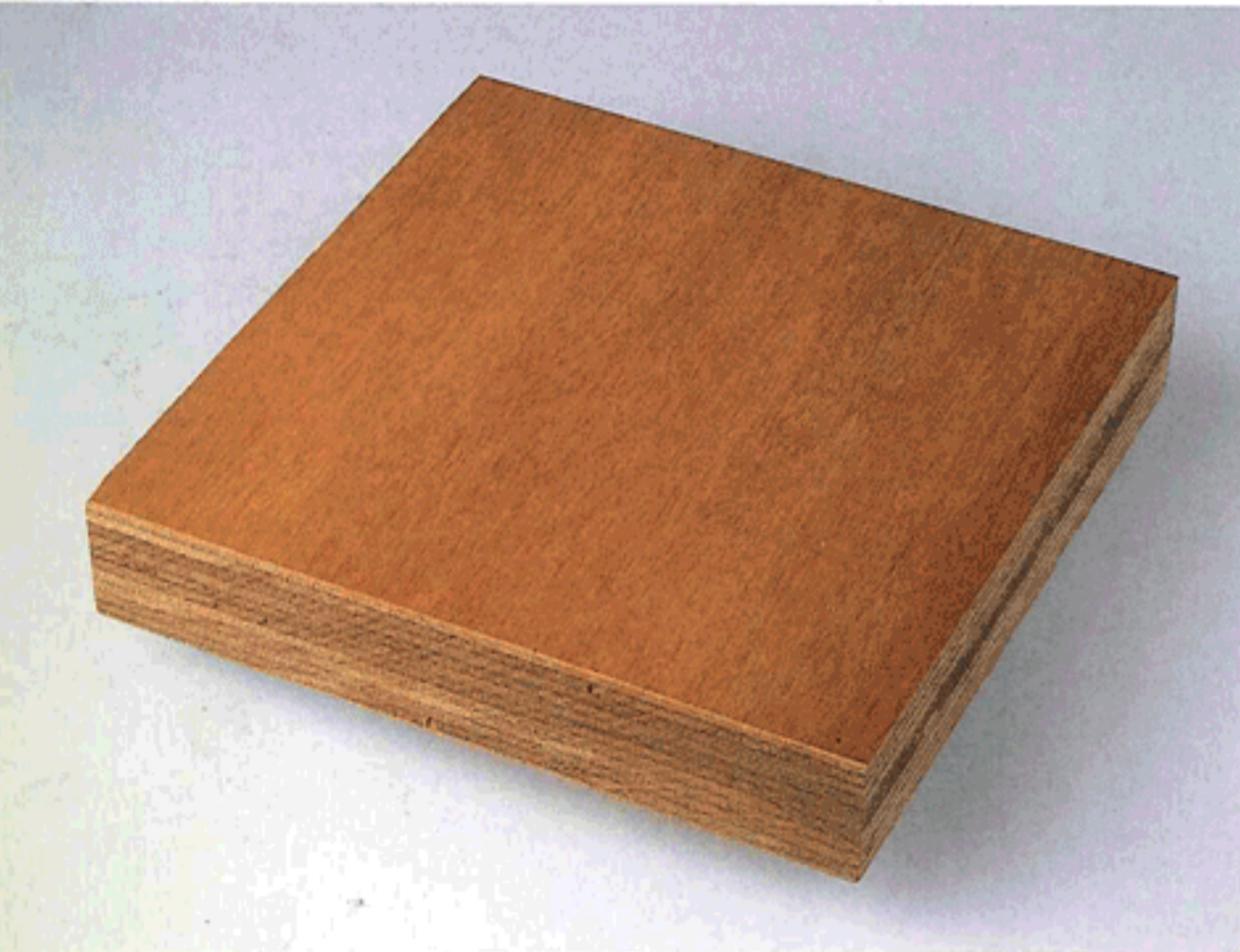
主な木質材料の製造工程



PSL(割裂平行積層材) Parallel Strand Lumber

ストランド(細長い短冊状の木片)を平行に積層接着したもので、実質的に市場に流通している製品は、ウェアハウザー社の「パララム」のみである。パララムでは、ベイマツ(ダグラスファー)またはサザンパインの単板を割裂してストランドをつくり、それに強度が高く耐久性や耐水性に優れたフェノール樹脂接着剤を塗布した後、マイクロ波を用いて加熱して接着する。パララムは、価格の割には原料や製品寸法の自由度が高く、強度も非常に高いのが特徴である。ただ接着剤の含有率が大きいと重くて硬く、またストランド系であるため、外装用途には適していない。構造用集成材では製造しにくいような形状や寸法の構造部材や、まぐさなどによく用いられる。

問合せ/ウェアハウザージャパン株式会社 東京都港区北青山1-2-3青山ビル12階
tel.03(5474)6862 Fax.03(3405)7440 [URL]http://www.weyerhaeuser.com/japan/



構造用LVL(単板積層材) Laminated Veneer Lumber

ロータリーレースで表層部から剥いだ単板を乾燥させ、強度や耐久性に優れた構造用の接着剤を塗布後、平行に積層接着した製品である。単板のたて継ぎにはスカーフジョイントやラップジョイントが用いられる。用いられる樹種は様々であるが、ベイマツ、ラジアータパイン、カラマツ、スギが多い。構造用集成材に比べて製品歩止りが高く、強度特性が安定しているのが特徴である。寸法安定性は、PSLより高いが、集成材よりは低い。単板を積層してつくるので、5cm程度が厚さの限界である。このため、それ以上の厚さの製品では、薄い製品同士をさらに接着する工程(2次接着)が必要となる。主に大型木造建築の梁や、木造住宅の土台角、梁といった構造用材に用いられる。集成材と同様、LVLにもEWではない造作用製品があるので、使用にあたっては混同しないよう注意が必要である。



エンジニアードウッドの誤解と理解

木質材料とは、木材を一旦バラバラの原料エレメント(ひき板や単板など)に分解し、接着剤を用いてそれを再構成した材料のことをいう。これとは別に、エンジニアードウッド(本格的にはエンジニアリングウッド…さらに略してEW)とは、エンジニア(技術者)が工学的な知識を用いて強度性能を保証した木材・木質材料のことをいう。

エンジニアードとはエンジニア(技術者)が関与したという意味である。エンジニアが関与する仕事にもいろいろあるが、木材を対象にした場合に最も重要なことは、構造物や部材が安全に機能するかどうかを工学的に確かめておくことである。これがエンジニアードウッドの本来の意味になるのである。

よく誤解されている、「工業的な製造プロセスを経た」「大量生産された」「低質材を利用した」などといったことは、エンジニアードウッドの本質とは本来関係がない。また、「工業化木材」という用語はエンジニアードという用語の単なる誤訳にすぎないのである。

戦後の日本では厳しい法規制のため、木造建築についての研究・開発は欧米に比べ完全に遅れをとっていた。しかし、1987年に行われた建築基準法の改正を機に、大規模木造建築が可能となり、それに対応できる構造成材として、EWへの関心も高まっていった。その後、大規模木造建築の技術革新が住宅へと転換され、多種多様なEW製品が出回るようになったのである。

このような背景があつて現在のEW市場があり、住宅などにも広く採用されているわけであるが、はたしてEWは無垢の製材品と比べて、どこがどう優れているのであろうか?

EWについて数々の研究を行ってきた森林総合研究所の林知行さんはこう語る。「すべて

構造用集成材 Laminated Wood

EWの代表であり、強度等級区分されたラミナ（ひき板）を積層接着したものである。断面の大きさによって小断面、中断面、大断面に区分される。原料には、ベイマツ、ホワイトスプルー、カラマツ、スギなどが使われることが多い。接着剤には耐水性・耐久性の高いレゾルシノール樹脂接着剤が用いられるが、内装用では水性高分子イソシアネート系樹脂（水性ビニールウレタン樹脂）接着剤も使われる。寸法や形状の自由がきき、強度特性が明確で、くるいにくいのが特徴である。小断面はいわゆる集成管柱として住宅の柱に、中断面は住宅の梁や桁に、大断面は大規模木質構造の主要構造部材に用いられる。集成材には化粧用や家具用の造作用製品もある。これは強度に関する品質管理がなされておらず、耐水性も低いので、EWと混同しないようにしなければならない。



I-ビーム(木質I型複合梁)

上下の軸材（フランジ）に引張・圧縮強度の高い構造用LVLまたは機械等級区分製材を用い、腹部の面材（ウェブ）にせん断強度の高いOSBあるいは構造用合板を用いた木質複合材料である。長尺で強度特性が安定しており、軽量であることが大きな特徴である。許容された範囲内であれば、ウェブ部分に配線・配管用貫通孔を空けられるため、設備工事などの時間が大幅に短縮できる。2×4住宅の床梁や大規模木質構造の垂木や母屋に使われることが多いが、最近では在来軸組構法や金物工法の床梁にも利用されている。極めて高度にエンジニアード化されているので、取り扱いや現場の施工に関してはマニュアルを遵守する必要があり、勝手な切り込みなどは許されない。



のEW製品に共通している利点は無垢の製材よりも構造的に信頼がおけるといえることだけです。それ以外の長所も短所も各製品によってそれぞれ異なります。EWの導入当時に用語が混乱した悪影響が未だに残っていて、造作用の木質材料をEWであると勘違いして水回りに使ったりする誤用が後を絶ちません。また、すべてのEWがくるいにくくて寸法安定性に優れているわけではありません。ともかくにも各製品の特徴をよく理解して、適材適所に使ってほしいですね」

木質材料の適材適所と、べからず

ここで、EWに限らず木質材料全般に言える特記事項をいくつか挙げておく。

耐久性・構造用木質材料では耐水性の高いフェノール樹脂やレゾルシノール樹脂接着剤が用いられる。これらの耐久性は非常に高く、ほぼ半永久的であるが、それは一般的な室内条件下での話である。雨ざらし、野ざらし状態では10年もたない。できるだけ直接雨が当たらないように、また直射日光に当たらないようにするのが、構造用木質材料の寿命を延ばすための常識である。もちろん、一般的なパルティクルボードや内装用の合板のように耐水性の低い造作用の木質材料を水回りへ使用することなどは厳禁である。

くるい（寸法安定性）・集成材の宣伝文句で「集成材はくるわない」などという表現を見かけるが、これは正確には「くるいにくい」と表現すべきである。木質材料はエレメントを一旦乾燥してから接着するので、未乾燥の無垢材のように大きくなるいが生じることはないにしても、木材を材料にしている以上、周囲の湿度変化によって膨潤収縮が生じるのは当然であると考えた方がよい。ただ要注意なのは、木質材料のなかでもパルティクルボードやストランド系である。これらの製品で

Jパネル

わが国で開発された次世代木質面材料で、スギのラミナを原料にし、幅はぎした板材をさらに直交積層したものである。合板に比べて重量は大きい、遮音性や断熱性が高い。製品の品質を安定化させるとともに、歩止りを高めるための様々な工夫がなされている。また、積層接着にノンホルマリンの水性高分子イソシアネート系樹脂（水性ビニールウレタン樹脂）接着剤を使用していることも大きな特徴である。JAS（日本農林規格）では、適合する規格がなく許容応力度もないが、構造用合板と同等の壁倍率が認められているため、住宅の耐力壁などに用いられる。また、いわゆる根太レス工法などへの応用も可能である。

問合せ/協同組合 レングス 鳥取県西伯郡西伯町大字法勝寺字藤井谷70
tel.0859(39)6888 Fax.0859(39)6885 [URL]http://www.length.or.jp



SST(割裂細片積層材) Superposed Strand Timber

PSLの一種で、森林総合研究所で開発された次世代木質材料である。国産のスギやヒノキの背板や間伐材などを原料としているところが最大の特徴である。割り箸のようなストランドに構造用接着剤を塗布し、それを平行に揃えて連続的に積層し、熱圧成型する。歩止りが高く、製材端材や小径丸太などを原料にできるため、比重と圧縮率を変えることで多様な品質の製品製造が可能であるが、ストランド系であるため、水分が吸脱着したときの寸法安定性が問題である。また現在のところ許容応力度が与えられていないことから、用途は造作的なところに限られる。

問合せ/段谷産業株式会社 研究開発部技術開発課 福岡県北九州市小倉北区東港2-5-12
tel.093(561)6331 [URL]http://www.dantani.co.jp



は一旦多量に水分を吸収して膨潤してしまつと、乾いても元の大きさに戻らなくなることがある（スプリングバック現象）。

VOC…ユリア樹脂接着剤を用いた造作用木質材料はホルマリンを発生しやすい。JISやJASの規格製品であれば、放出量が規定されているが、規格外製品であれば、どれくらい発生するかは不明である。構造用のフェノールやレゾルシノール樹脂接着剤は一旦硬化するとホルマリンが発生しにくい。もちろん、水性高分子イソシアネート系樹脂（水性ビニールウレタン樹脂）接着剤ではホルマリンがまったく発生しない。

このように、木質材料はエレメントの種類と構成、さらに接着剤によってその特性が大きく異なる。したがって、製材品を扱ってきたときの勘と経験だけで使用すると、大きな落とし穴にはまることになる。各木質材料の特性をしっかりと理解して、文字通り「適材適所」に使用することでそれらの問題を回避し、特徴を最大限に生かしていきたいものである。

コストパフォーマンス

EWに共通する利点は、強度特性が明確で信頼性が高いことである。したがって、要求される性能、用途、さらには予算に応じて製品を選択することが最も重要である。何でもかんでもEWを使えば良いというものではない。安いからといって、寸法安定性が必要なところにOSBを使うのはナンセンスであるし、一般的な在来軸組構法の柱に高価な構造用集成材を使う必要はない。逆に大空間や吹抜け空間では、長尺物の構造用集成材や構造用LVLが必要であるし、高い壁倍率（耐力壁の強さを表す相対値）が必要なときには構造用合板を使わざるを得ない。要するにEWの利点を生かすも殺すも、選び方・使い方次第なのである。

DATA

I・N邸

所在地/東京都福生市

竣工/2001年11月

家族構成/夫婦+娘夫婦+孫1人

敷地面積/311.9㎡

建築面積/122.69㎡

延床面積/189.4㎡

構造/木造2階建

設計/渡辺治(渡辺治建築都市設計事務所)

施工/森田建築



テーブルはパイン三層集成材。現場スケールの妙

上/1階の居間では、空間の広がりを持たせるため、柱・梁にLVLを使用して構造性能を確保している。右/パイン無垢三層集成材を使ったテーブル。この材は、奥のテーブルや玄関の扉などにも使用されており、すべて現場で製作された。



EWがもたらす広がりのある空間



構造用LVLによる大空間とOSB×和建具の納まり



左3点/1階客間とそれを囲う引き戸のディテール。OSBを天井と壁の内装材として採用しているため、建具との接点もすっきりと納まっている。襖は上部をレールで吊って下部をマグネットで固定するタイプのもので、1階ベッドルームまで延ばすことができる。



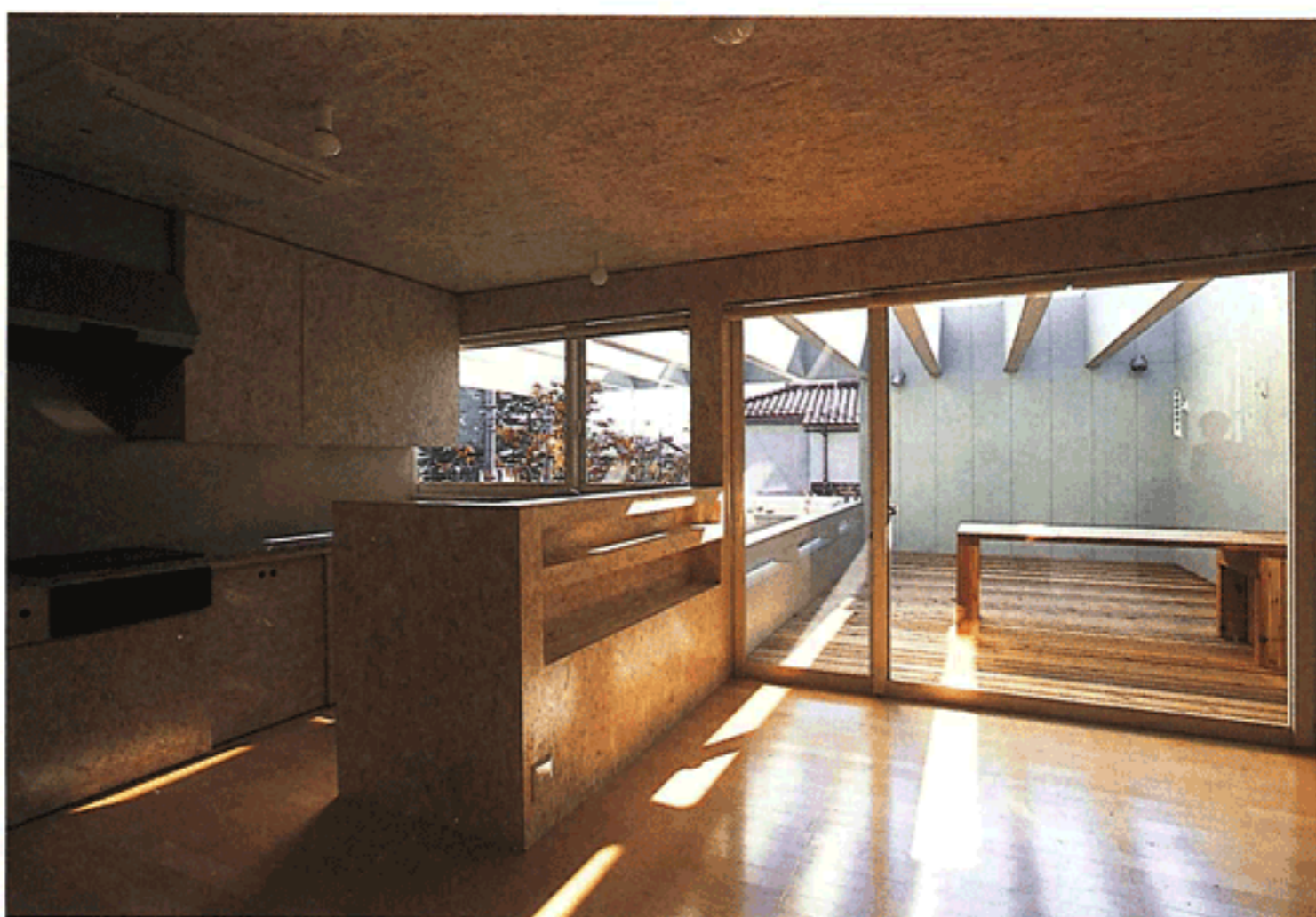
壁天井の大部分で使用されているOSB。
カナダ産のアスペンという樹種を加工してつくられている。
OSBは、構造用木質パネルとして用いられ、
主に内装や下地材に使用する。
この住宅でも、壁の剛性を高めるとともに
内装の化粧としても活用されている。
ここでは、サンダー処理のうえ白めの塗装を施し、
テクスチャの煩わしさを軽減させている。



線を単純化しシャープでやさしいOSB

巨大ルーバーを実現させた複合梁の威力

2階のLDKからテラスを眺める。
2階は娘夫婦のためのスペース。
テラス上方に見える約7mの巨大なルーバーは、
現場釘留めによって製作された複合梁。
大断面の集成材や軽量鉄骨と比べ、
コストを飛躍的に節約できる。



この住宅は、同一敷地に建っていた住宅の
建替えによるもので、夫婦とその娘夫婦が同
居する二世帯住居である。

設計者の渡辺治さんは、「木造を再定義す
ること」を設計工法上のテーマとしており、
そのことを突き詰めていった結果行き当たっ
たのがエンジニアードウッド（以下、EW）だ
ったと語る。それまで生乾きなどによる品質
のばらつきといった、不確定要素が多かった
木材も、工学的な検査を経て許容応力度が与
えられたEWになると、構造設計の対象にも
なる確かな材料へと姿を変える。しかもこれ
までと同様に、現場では人の手によってつく
られるという温かい部分を残しながら。

渡辺さんがEWを強烈に意識し始めたのは、
ある企業のLVL工場を見学した時からだと
いう。薄く挽かれた木材が高速でラインを通
り、電流抵抗によって含水率を測り、規定以
上のものは除外され、超音波検査機によって
一枚一枚ヤング係数を計測して剛性別に仕分
けされた後、同断面で剛性が異なるLVLが
つくり分けられる。完全にコントロールされた
行程を経て、自然の素材が強度保証された製
品へと変わってゆくのを目の当たりにして、渡
辺さんはその保証された自然素材への関心が
俄然高まったのだという。そしてこうした自
然素材の性質を残しながらも数値的に保証され
たEWなどが、木構造の建築物の可能性を飛躍
的に高めてくれるのではないかと感じている。

この住宅を印象づけている巨大ルーバーに
使われた複合梁も、そうした可能性を具現化
するひとつの試みであった。EWは、こうし
たつくり手の試行錯誤によって今後ますます
普及してゆくだろう。そして、さらに高度な
技術によって、その性能が高まっていても、
人に安心感を与えるという木の特性が人間の
本能的な感情になにかしらの信号を送り続け
てゆくに違いない。