

写真3 ロングスパンの長尺梁「キールラムメガビーム」

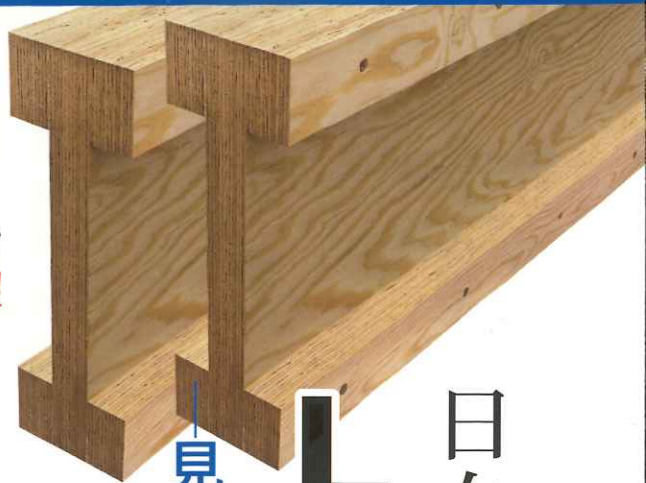
※1、2 梁の端部に柱があるものを大梁（おおばり）、柱に直接繋がっていないものを小梁（こばり）とよぶ。
 ※3 梁の上面から下面からまでの高さの寸法のこと

をつくっています。建物の中からは中庭で遊ぶ子どもたちの姿が、中庭からは教室の中が互いに見えるよう、死角をなくしてレイアウトされた巧みな配置です。（図1）
 竣工予定は12月。上棟をすでに終えた工事は、内装に取り掛かり始めています。（写真2）
 教室棟は奥行き長さ100メートル、片流れの屋根の最大高さ6850ミリ、庇部分が低くなっていく一方、庇は3.5メートル張り出す大きな屋根が特徴です。梁はI型のLVL（メガビーム）が2.5メートルピッチで入る小梁（※1）で、大梁（※2）が集成材。メガビームは幅115ミリ×梁せ

い356ミリ（※3）×長さ12.6メートル（最大）を2棟で計36本使用しています。（写真3・4・5）
 メガビームの原料は国産カラマツ、製品強度は国産材の中で最高140E-I級です。（図2）
木造大空間建築への道を拓く、メガビームとの出会い
 「東京ゆりかご幼稚園」は、意匠設計を渡辺治建築都市設計事務所が、構造設計を㈱リズムデザイン・モウ一級建築士事務所（中田琢史代表）が担当しました。以下はお二人による記者発表の要旨。

記者発表会（渡辺治氏）
空へと伸びる屋根
 設計について考え始めてから5年以上を費やしてきました。ゆりかご幼稚園は、自然環境にあふれた広い敷地で「里山教育」をめざします。そのコンセプトに見合うような、空につながる大きな屋根をつくりたいと考えました。当初は集成材を使うつもりでしたが、I型のLVLメガビームに出会いました。条件は屋根のスパンを9メートル飛ばすことでしたが、最大13メートルの長尺が可能なのが採用に至った理由です。キールラムメガビームは長尺だけでなく、配管用の穴開けが出来

特集
LVLとは何か?
 その課題と展望



日々、進化を遂げる木質部材
LVLの現在と展望
 見え始めてきた木造建築のイノベーション

LVLという木質部材をご存じですか？多くの読者の皆さんには聞きなれない名前かも知れませんが、Laminated Veneer Lumberの略で、日本語では「単板積層材」と呼ばれています。木材・合板博物館でもLVLのサンプルを展示しています。

LVLは合板と同じく、丸太からかつら剥きされた薄い単板を貼り合わせて作られます。単板の貼り合わせ方には、単板の繊維方向を直交させて貼り合わせる直交層、繊維方向を平行に貼り合わせる平行層があり、直交層を一層おきに積層・接着させたものが合板、一方、平行層の比率が圧倒的に多いのがLVLです。いずれも強度と寸法安定性に優れていますが、合板は面材として、LVLは軸材としての機能に優れています。LVLはかつて第二次大戦時には木製飛行機の部材に使われたそうですから、けっして新しい部材ではありません。昭和40年代から主に家具、建具、楽器などの造作用として使われてきました。その後、さまざまな改良と開発が進められ、近年は急速に構造用部材としての用途に耳目が集まるようになりました。平成22年施行となった「公共建築物等木材利用促進法」もその追い風となっています。

緑の丘に立つ園舎
 東京ゆりかご幼稚園
 11月22日朝、空気がしんと澄んだ関東地方の空。JR中央線の窓から見える富士山がぐんぐん近づいてきます。優美な稜線がくっきりと目に鮮やかです。この日、八王子みなみ野に建設中の「東京ゆりかご幼稚園」の建築現場を訪れました。見学会後、幼稚園の設計者による記者発表会が予定されています。この建築には㈱キータックのLVL製品、「キールラムメガビーム」が構造部材として使用されています。

空へと伸びる長尺梁
 メガビームが支える屋根
 眼下に、八王子ニュータウン（みなみ野シティ）の真新しい住宅群が見渡せます。（写真1）住宅地からおおよそ17メートルの高台が、東京ゆりかご幼稚園の敷地です。広さ約2ha。周囲は森。建物は2棟です。丘からの眺望のよい北側に教室棟と事務所が、一列に並ぶ1棟があり、南の山側に遊戯室、延長保育室を合わせた1棟があり、これがハの字型に互いに向き合う配置です。片流れの屋根から伸びた長い庇が日差しを防ぎ、回廊のように配置された外廊下が中庭を半周する開放的な空間



写真1 東京ゆりかご幼稚園のある高台からの眺望。みなみ野シティの住宅群が一望できる

写真2 施工中の教室棟。3.5mの張ね出しが100m連続している

●図3 構造材としてのキーラムメガビームの特徴

渡辺治建築都市設計事務所+リズムデザインによる「東京ゆりかご幼稚園」の記者発表資料より

鉄骨		コンクリート		木			
圧延鋼	組立型鋼	現場打ち	プレキャスト	製材	集成材	LVL	
						矩形	I型

- ・断面に「曲げ」がかかる部材(梁材)はスパンが大きくなるほど、I型として軽量化することが合理的である。
- ・特に鉄骨の場合、矩形にすると自重が重くなり移動できなくなるので、現実的でなく、I型は必然であった。
- ・鉄筋コンクリートの場合、現場打ちでは型枠が複雑になるが、重くても作れるため矩形断面が一般的になった。
- ・工場制作のプレキャストコンクリートの場合、精度の高い鋼製型枠を使用してI型やT型断面をつくることことができる。(土木構造物等でスパンが大きくなると合理性が発揮される)
- ・集成材はラミナを縦に積層させるためI型断面をつくるのが困難。
- ・LVLはラミナを横に積層させるためI型断面をつくるのが容易である。強度、剛性とも高く軽量化をはかれる。

東京ゆりかご幼稚園の屋根を支えるLVL製品
のブランド名は「キーラムメガビーム」、供給メ
ーカーは(株)キーテックです。(株)キーテックの井上
国雄開発部長と開発部開発課の成田敏基課長代理
のお二人にお話を伺いました。井上氏は一般社団
法人全国LVL協会(※4)の事務局長もつとめて
います。

株キーテック本社で

安価で剛性が高く、品質の一定した木製構造材
が供給されるなら、これまで住宅しかつくれな
かった工務店でも、学校や福祉施設など中規模、大
規模な建築ができるようになるだろう。

きかた。(図3)

記者発表会「中田琢リズムデザイン」モヴ代表
木造建築の未来
日本では、中世の木造大建築をのぞいて、近代
の大規模建築では木造が積極的に使われることは
なかった。理由は、木材の品質にばらつきがあり
構造計算にのらないという弱点があり、他の構造
体比べて圧倒的に高価となってしまうことだっ
た。これまでさまざまな技術が開発されてきたが、
同じ空間をつくるのに何倍ものコストがかかるの
では技術は高いとはいえない。コストダウンの
ためには、性能表示、規格化し一般化させる必要
があるが、集成材では設計に併せてその都度、特
殊な断面の構造材を特注してきたのでコストダウ
ンには限界があった。集成材も6メートル以内な
ら低コストで調達できるが、スパンが大きくなっ
たときはメガビームが役立つと思った。梁材は断
面に曲げがかかるほどI型にして軽量化するのが
合理的。鉄骨はI型だが、集成材はラミナを縦に
積層させるためI型断面は難しい。その点、LVL
は単板を積層させるためI型部材とすることが
容易で、強度、剛性も申し分なく、しかも軽い。
キーラムメガビームとの出会いがこの物件では大
きかった。(図3)

工期短縮というコスト上の最大メリット

LVLの特長から言うと、工期が断然短くてす
むというメリットがあります。一般に木造部材の
場合は乾燥の期間を必要とします。乾燥に少なく
とも1~2カ月を要し、その後プレカット加工
という手順ではとうてい工期として間に合わ
ない。今回の工期は約半年と工期は短い。それが
可能なのがLVLです。

LVLは材料にB材丸太を使いますが、短期間
で強度を必要とする建物に部材として供給でき
るのが二つ目のメリットです。B材丸太とはいわゆる
二番玉と呼ばれる、1本の木から柱をとること
ができる小径木、曲がり材です。それを使いこ
なして短期間に強度を必要とする部材に加工でき
る、という点がLVLの特長と言っていると思
います。

記者発表のとき渡辺治先生が、入札公募の際に
こからも手が挙がらなかったとおっしゃっていた
のは、あの工期ではどこも間に合わないという事
情からです。発注があつてから部材供給まで半年
かかりますよ、というのでははつきり間に合わ
ない。先生はキーラムメガビームを知っていたお

※4 一般社団法人全国LVL協会/会員14社、賛助会員17社(平成26年1月現在)
事務局所在地/〒136-0082 東京都江東区新木場1-7-22 新木場タワー8階
TEL 03-6743-0087 (代) FAX 03-5534-3959 http://www.lvl.ne.jp/index.html



写真4 搬入中のメガビーム



写真5 上棟を終えたばかりの小梁、大梁

●図2 LVL(構造用)商品

【使用樹種】
＜針葉樹＞ ベイマツ(ダグラスファー)、ラジアータパイン、グイマツ(ダフリアカラマツ)
カラマツ、スギ、ヒノキなど

等級	特級、1級、2級
曲げヤング係数区分	160E、140E、120E、110E、100E、90E、80E、70E、60E
水平せん断・ブロックせん断性能区分	65V-55H、60V-51H、55V-47V、50V-43H、45V-38H、40V-34H、35V-30
ホルムアルデヒド放散量区分	F☆☆☆☆、F☆☆☆、F☆☆、F☆
接着性能	使用環境A、使用環境B、使用環境C
製品寸法	●厚さ 厚さ25mm以上 ●幅と長さ 幅:1200mm以下/長さ:用途に応じてどのような長さにも製造できます。

(注) ●上記の寸法は工場で生産される原板のものです。
●厚さについては、再接着することによってどのような厚さのものでも生産可能です。
●幅、長さについては、再割りすることができます。

※一般社団法人全国LVL協会 HPより

天然カラマツ材の産地として地産地消型で公共施設をつくるということでは、全国に先駆けて長野県上村に一日の長がある（「木と合板」前号木の最前線）と言えますが、その隣の南相木村で同じく天然カラマツを使った高齢者支援施設を、現在建設中です。この施設の材料は、昨年8月に村有林からカラマツを伐採調達して、9月に

高まる需要に向けた今後の課題

天然カラマツ材の産地として地産地消型で公共施設をつくるということでは、全国に先駆けて長野県上村に一日の長がある（「木と合板」前号木の最前線）と言えますが、その隣の南相木村で同じく天然カラマツを使った高齢者支援施設を、現在建設中です。この施設の材料は、昨年8月に村有林からカラマツを伐採調達して、9月に

キーテック木更津工場に搬入し、製品加工しました。そして今現在、建設はここまで（写真6・7）きています。竣工は3月予定で、開業は4月からです。縦の柱は集成材で、横の部材はメガビームを使用します。この木材は全て南相木村の地産地消です。最初、検討プランがあつて村が承認したのが7月。工期は約8ヶ月。村有林として材料を持っているからでもあります。こんなことが出来るのはLVLならではです。例えば同じことを、東京多摩産材でもやろうといえれば可能です。

今年の住宅着工数は約90〜95万戸レベル。一時の120万ベースをピークにリーマンショック後80万にダウンして、現在に至っています。木材需要は新築着工数に依存するところが大きいけれども、今後の少子高齢化、世帯数の減少などを考えれば、絶対数の減少は避けられない。木材業界としては住宅以外の分野をいかに木造化できるか、というところが課題です。今、厚労省の補助事業としてサービス付高齢者住宅が着目されていて、業界紙はこの需要が今後ひじょうに高まるだろうと予想しています。こうした施設はバリアフリー化はもちろん、死角のないような設計とか、たとえ転んでも大丈夫なような床材を使うとかのさまざまな条件があり、これに最も適合するのは木造化です。これらの条件を満たし、複層階の建物をLVLを含めて提案できないかとワーキンググループで議論しています。そのために、接合部材の開発とか、防火対策基準のクリアとか、まだ課題は残されています。単に紙に書いて提出すればいい



写真6 (右)井上国雄開発部長(左)成田敏基開発課課長代理



写真7 建築中の南相木村高齢者支援施設。3月竣工予定

見直しにあたって、FAMIC（農林水産省消費安全技術センター）で最初に開かれたのが、単板積層材と合板の違いはどの点にあるのかということでした。今回のJAS改正では、直交する単板比率のパーセンテージを現行の20%から30%に引き上げ、現行（20%）の構造用単板積層材を「A種構造用単板積層材」、直交する単板を製品の内側に使用するものを「B種構造用単板積層材」と規定されました。（図5）これによって、単板積層材が軸材としてだけでなく面材としてもカバーできるジャンルが増えることになりました。（井上開発部長）

キーテック木更津工場に搬入し、製品加工しました。そして今現在、建設はここまで（写真6・7）きています。竣工は3月予定で、開業は4月からです。縦の柱は集成材で、横の部材はメガビームを使用します。この木材は全て南相木村の地産地消です。最初、検討プランがあつて村が承認したのが7月。工期は約8ヶ月。村有林として材料を持っているからでもあります。こんなことが出来るのはLVLならではです。例えば同じことを、東京多摩産材でもやろうといえれば可能です。

という問題ではなく、実験を重ねてそのデータを積み上げ、それで判断をしていただく。となれば、やることはまだまだたくさんあるわけで、それがこれからの課題です。（井上開発部長）

鉄やコンクリートと肩を並べる構造部材へ

LVLの開発担当者として、めざすものは？ 建築構造部材の一つとして、鉄やコンクリートと肩を並べる部材として木材が使えるようにしたい。鉄骨建築にも例えば床材としてLVLは使えるし、RC造のマンションにもLVLはいくらも部材として使用可能です。住宅にも大きな施設にも、木材は軽く、環境対応に優れているという面を活かすことが出来ます。そうすれば木材需要の量も増え、木（材）の生産・加工・使用・再生産の循環サイクルにも貢献できます。しかし現状は積算資料ひとつとってもまだ不十分で、システム自体がまだそうなっていない。

LVLとは

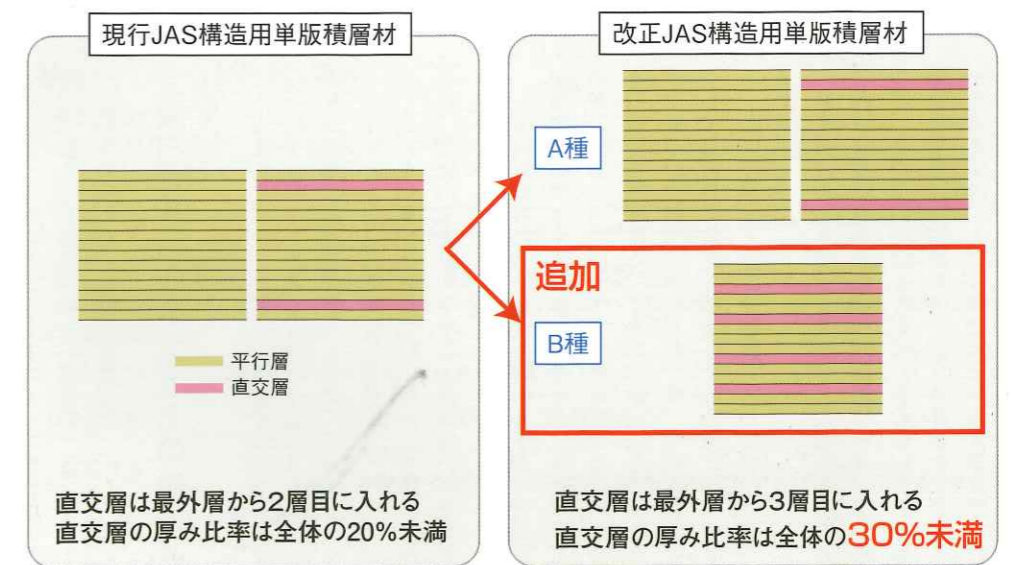
- ▶寸法安定性、精度が極めて高い製品です
ロータリーレーズで切削することで、流れ節や低質材部を除去することができ、単板乾燥によって含水率の分布を均等化させ、さらに積層接着によって節など欠点部分の分散が行われるため、寸法安定性、精度が極めて高い製品です。
- ▶長尺通直材が得られます
小径木や曲がり材、間伐材など短い丸太からでも、単板を縦つぎにして連続することにより、長尺の製品が得られます。また、縦つぎ部の位置を層間毎に分散させることによって、製品強度を十分保証することができます。
- ▶軽量で品室の安定した製品が得られます
積層接着のため節などの欠点の分散度合いが高いため、材質のパラツキが少なく、また単板乾燥による含水率分布の均等化が容易であり、機械的性質にパラツキが少なく安定した品質の製品が得られる真の工業製品です。
- ▶製品が十分に乾燥されています
製品は平衡含水率以下に乾燥されていますので、収縮による割れ裂けなどが生じません。
- ▶用途に応じてどのような寸法でも製造可能です
単板積層数を増減することによって用途に応じたような厚さの製品でも製造可能です。また、幅、長さについては再割りすることができます。
- ▶防腐、防蟻、防虫などの薬剤処理が容易です
防腐、防蟻、防虫処理などの薬剤処理を、単板または接着層に施すことにより、容易に行えます。

※(社)全国LVL協会HPより

図4 LVL製造方法



図5 JAS改正により直交単版を用いた単板積層材の範囲を拡大



2013.12.9 全国LVL協会理事会

幸運な出会いと言っていると思います。私どもにとつては、設計・施工側からのアクセスに対して、いかに迅速で的確な対応ができるかが、これからの課題になってくるでしょう。（井上開発部長）

LVLについては、建築業界の皆さんどのくらい知っているのでしょうか。LVLについて一般にはまだまだ知られていないのが現状です。キーテック木更津工場に見学に来られる方々には、合板と単板積層材の違いから説明しています。合板は単板の貼り合わせ方の織

縦方向を直交にしたものです。簡単にいうと、縦方向を同じ方向で貼り合わせたものが単板積層材です。基本的に合板は面材に、単板積層材は軸材に向いています。（図4）最近では、面材としても使用可能なように、寸法安定性を向上させるため直交する単板比率を増やした部材も開発し、全国LVL協会として意見要望をしてきました。これにともなうJAS規格の