

# 普及に向け動き始めた中大規模木造

## パネルディスカッション 01

### 低層非住宅を木造化するには？

パネリスト



東京大学大学院農学生命科学研究科  
生物材料科学専攻 木質材料科学研究室 教授  
**稲山 正弘 氏**



三菱地所設計  
構造設計部 兼 デジタルデザイン室 エンジニア  
**海老澤 渉 氏**



ナイス 建設事業本部 執行役員  
木構造事業部 部長  
**遠藤 雅宏 氏**



三菱地所  
住宅業務企画部 兼 新事業創造部 CLTユニット 主事  
**柳瀬 拓也 氏**

## パネルディスカッション 02

### 中高層建築

パネリスト



三菱地所設計  
構造設計部 兼 デ  
**海老澤 渉 氏**



竹中工務店  
木造・木質建築推  
**小林 道和 氏**



日本CLT協会  
業務推進部 部長  
**中島 洋 氏**



三菱地所  
住宅業務企画部  
**柳瀬 拓也 氏**

#### ★ パネルディスカッション

## 01 低層非住宅を木造化するには？

★ パネリスト(五十音順)

東京大学大学院農学生命科学研究科 生物材料科学専攻 木質材料科学研究室 教授 **稲山 正弘 氏**

三菱地所設計 構造設計部 兼 デジタルデザイン室 エンジニア **海老澤 渉 氏**

ナイス 建設事業本部 執行役員 木構造事業部 部長 **遠藤 雅宏 氏**

三菱地所 住宅業務企画部 兼 新事業創造部 CLTユニット 主事 **柳瀬 拓也 氏**

★ モデレーター 日経BP総研 社会インフラ研究所 上席研究員 **小原 隆 氏**

小原●非住宅で最も需要が多い低層建築の木造化が期待されています。その際、材料や工法をどのように考えていけばよいですか。

稲山●材料面のポイントは、できるだけ住宅用の一般流通材を使う点にあります。今、低層非住宅の多くを占める鉄骨(S)造の設計は、鋼材製品の一覧

が載った「建設用資材ハンドブック」(通称、赤本)などをもとに考え始めます。木造もそれと同じです。製材でも集成材でも、住宅用の一般流通材を用いて、非住宅を設計することが可能です。

工法では、学校校舎のJIS A 3301(木造校舎の構造設計標準)が役に立つでしょう。JISに示された高耐力壁と

標準トラスを、在来軸組み工法と組み合わせれば、中大規模木造をつくることができます。

遠藤●当社は、もともとは資材の調達供給会社ですが、現在、中大規模木造の設計・施工にも乗り出しています。すでに、木造2階建てのサービス付き高齢者向け住宅「エイジフリーハウス横浜十日市場町」(28ページに掲載)や、木造のホテルなどが完成しています。木造のホテルは、金物接合による当社オリジナルの在来工法「パワービルド工法」と、トラス工法を組み合わせたものです。さらに、当社が関わっている木造の駅舎もまもなく完成します。

柳瀬●デベロッパーである当社も、2017年4月に木造に取り組む新部門を立ち上げ、半年後の10月に沖縄県の「下地島

2017年11月10日、東京都目黒区のホテル雅叙園東京において、「木材活用フォーラム2017」(主催：日経BP社)が開催されました。以下の欄では、同フォーラムで開かれた3つのパネルディスカッションの概要を紹介します。

## では木材をこう使う

## パネルディスカッション 03 木造建築の技術や制度を読み解く

｜パネリスト｜

デジタルデザイン室 エンジニア



ナイス 建設事業本部 執行役員  
木構造事業部 部長  
**遠藤 雅宏 氏**

進本部 副部長



竹中工務店  
木造・木質建築推進本部 副部長  
**小林 道和 氏**

兼 新事業創造部 CLTユニット 主事



桜設計集団 代表、早稲田大学招聘研究員  
NPO法人team Timberize副理事長  
**安井 昇 氏**

｜モデレーター(各回とも)｜  
日経BP総研 社会インフラ研究所 上席研究員



**小原 隆 氏**

(写真：34ページまで渡辺 慎一郎)

空港旅客ターミナル施設」(29ページに掲載)を着工しました。当初、鉄筋コンクリート(RC)造で計画していた施設を検討し直し、平屋の壁まではRC造、屋根を木造にしました。

海老澤・大型ビルを中心に設計監理を行ってきた当社では、6、7年前に低層建物の木造化・木質化の検討を始め、すでに完成したプロジェクトも複数あります。当初は社内実績が少なかったため、いろいろな人たちのサポートを得て取り組みました。最近では、適材適所で木材を素材から選ぶ意識が高まっています。

### 標準の図面・仕様の公開始まる 明快なコスト検証も必要

小原・S造やRC造を中心にしてきた設計者が、木造に取り組もうとするとき、

最も高いハードルは何ですか？

海老澤・私たちの場合、そもそもどのような部材があるのか分からない、樹種すらよく分からないところからのスタートで

した。その意味でも、規格化された部材を使うのが、最も入りやすいでしょう。部材の強度やヤング係数などが分かれば、構造設計者も解析ができます。ま



た、接合部についても、規格のようなものがまとまってくると、より取り組みやすくなると思います。

**稲山**・接合部については、私が代表理事を務める中大規模木造プレカット技術協会(PWA)のウェブサイトで、誰でも無料でダウンロードできる図面や仕様を掲載しているので、ぜひ活用してください。

**小原**・今後、低層非住宅分野で木造が普及するための課題や解決策をお願いします。

**柳瀬**・私からは2点あります。1つは、木を使う良さについてです。誰でも、その意味を雰囲気としては分かっていますが、定量的に示す方法がありません。その辺りを明確化し、共有していくことが大切だと思います。

もう1つはコストです。工事費の見積もりを取ると、たいてい木造は高く出てきますが、理由を聞くと、「分からないから」と言われます。何が分からないのかを1つずつ洗い出して検証し、明快にコストが積み上げられるような環境をつくる必要があると思います。

**遠藤**・部材の調達供給を手掛ける当社

として、設計者の方々にいつもお願いしているのは、設計の初期段階からの相談です。地域材の利用を含め、木造の普及を図るためには、設計から部材の調達、加工、そして施工までの流れを1つのストーリーに乗せて、関係者が密に連携して進めていくことがとても重要になります。

**稲山**・確かに、部材調達とコストは大きな問題です。それだけに、まずはコストの分かりやすい一般流通材を使って取り組むといいでしょう。

木造にとって厳しい問題の1つに、防火の規制がありますが、床面積を1000㎡以下ごとに区画していけば、一般的な木造でつくることもできます。

構造計算も、できるだけ耐力壁形式の在来軸組みにして、すでに普及している許容応力度計算ソフトで設計できるようにするといいでしょう。

**小原**・各種データや標準図面なども公開され始めています。そうした情報を駆使したり、いろいろな人たちと連携したりしながら、多くの設計者の方々に木造に取り組んでほしいと思います。

主たる構造を鉄骨(S)造で組み、床と壁にCLT(直交集成板)を用います。

**海老澤**・従来、10階建てクラスの賃貸集合住宅といえば鉄筋コンクリート(RC)造でした。今回は、工期やコストを見極めながら検討した結果、S造とCLT床の混構造にしました。CLT床は、既存の大臣認定の仕様に、新たに開発した部材を組み合わせて、2時間の耐火性能を確保しています。また、竹中工務店が2時間耐火で大臣認定を取得する耐火集材材「燃エンウッド」の柱も、初めて採用する予定です。

**小原**・木造を取り入れるメリットはどこにあると考えていますか？

**柳瀬**・設計中なので確証はありませんが、工期短縮になると考えています。RC造の場合、各階のコンクリートを下から順に打設していきますが、この構造は鉄骨を組み上げたらCLT床を敷設するだけなので、工期短縮になるはずですが、投資する事業者にとっては、初期投資を早く回収することが重要なので、工期短縮は大きな意味を持ちます。

**小原**・CLT床を使った範囲はどのように決めたのですか？

**海老澤**・集合住宅の場合、キッチンや浴室、バルコニーなど、床を貫通する配管類が少なくありません。しかし、耐火被覆したCLT床に穴を開けると、防火上の弱点になりかねません。そのため今回はそうした箇所でCLTを使うのを避けました。

**小林**・鉄骨フレームとCLT床との取り合いの耐火性能をどのように確保するかも課題でした。様々なディテールを検討した結果、CLTを使う範囲が決まったという側面もあります。

### 適材適所の材料・工法で 明快な構造計画を練る

**小原**・中高層の木造化に適した材料や

#### ★ パネルディスカッション

## 02 中高層建築では木材をこう使う

#### ★ パネリスト(五十音順)

三菱地所設計 構造設計部 兼 デジタルデザイン室 エンジニア **海老澤 渉** 氏

竹中工務店 木造・木質建築推進本部 副部長 **小林 道和** 氏

日本CLT協会 業務推進部 部長 **中島 洋** 氏

三菱地所 住宅業務企画部 兼 新事業創造部 CLTユニット 主事 **柳瀬 拓也** 氏

★ モデレーター 日経BP総研 社会インフラ研究所 上席研究員 **小原 隆** 氏

**小原**・木材の利用拡大に向けて期待されるのが、中高層木造の普及です。現在、設計中の仙台市のプロジェクトを題材に、中高層木造の設計のポイントを読み解いていきたいと思っています。まず、事業者の三菱地所さんから順に、プロジェ

クトの概要や設計を説明してください。

**柳瀬**・当社は現在、仙台市泉区で10階建ての賃貸集合住宅の計画に取り組んでいます(19ページに掲載)。林野庁の補助事業に採択され、設計を進めている段階です。建物は耐火建築物で、



工法はありますか？

**小林**・超高層建築の場合、建物の骨格となる主架構「メガトラス」と、それに付随する一般部の架構を明確に分けて構造計画を考えていきます。同じことが、中大規模の高層木造にも当てはまり、材料や構工法を適材適所で組み合わせさせて計画する必要があります。

**中島**・CLTで言えば、各地で様々な使い方が提案されている段階です。CLTの特徴である大判サイズを床や壁に生かす例もあれば、他の部材と組み合わせる例もあります。いろいろと挑戦するなかで、少しずつ合理的な使い方が見出されていくのだろうと考えています。

**小原**・中高層木造の課題と解決策をひとつずつお願いします。

**柳瀬**・コスト負担の大きい耐火試験をクリアする制度自体が合理化されれば、より多くの人たちがチャレンジできるようになるのではないのでしょうか。

また、コスト抑制や施工の合理化には部材のユニット化が有効ですが、日本の道路事情などでは限界があります。先行する海外事例も参照し、解決策を探ることも大切だと思います。

**海老澤**・現状では、地震力はS造やRC造に負担させて、それ以外の部分を木

造化するのがベストだと思います。

耐火性能の規定については、現状のように、一律に階数で要求性能を区分するのではなく、避難安全検証やスプリンクラー設備なども考慮に入れられる柔軟な運用になると、中高層木造に取り組みやすくなるように思います。

**小林**・課題として挙げられるのは、周辺

技術の拡充です。混構造で中高層木造を計算する際にポイントとなる接合部の構造や耐火に関する検証と知見の積み重ねが重要です。

また、安全を確保しつつ、自由な発想で木造建築をつくることのできる柔軟な法制度の整備も必要だと思います。さらに、中高層の木造に対する社会の不安を払拭するエビデンスの整備と、それを理解してもらえる社会的な環境整備も大切です。

**中島**・日本CLT協会では今、中層建物の標準設計の整備や、2時間耐火の認定取得などに取り組んでいます。私たちがベースラインを示して利用を促し、普及を図っていくことが重要だと考えています。

**小原**・中高層木造の取り組みはまだ始まったばかりですが、みなさんも木造で新しい建築や社会を変えていくくらいの意気込みを持ってチャレンジしてくれればと思います。

### ★ パネルディスカッション

## 03 木造建築の技術や制度を読み解く

★ パネリスト(五十音順)

ナイス 建設事業本部 執行役員 木構造事業部 部長 **遠藤 雅宏** 氏

竹中工務店 木造・木質建築推進本部 副部長 **小林 道和** 氏

桜設計集団 代表、早稲田大学招聘研究員、NPO法人team Timberize副理事長 **安井 昇** 氏

★ モデレーター 日経BP総研 社会インフラ研究所 上席研究員 **小原 隆** 氏

**小原**・中大規模の木造は、防耐火をはじめとする技術や制度を読み解いていく必要があります。それぞれの立場から、最近の取り組みを説明してください。

**安井**・2010年10月に「公共建築物等木材利用促進法」が施行されて以来、国土交通省や林野庁の予算で、防耐火に関する多くの実験が実施されており、私はその大半に関わってきました。

それらの実験の根幹にあるのは、「燃

えながらも安全にする」という考え方です。建築基準法の防耐火構造に関する規定に、「燃えない」という言葉はありません。求めているのは、「燃え抜けないこと」、「燃えても壊れないこと」です。

そこで、万が一、木材が燃えても、「ゆっくり燃えること」を長所として評価し、各種の実験で検証して、木造をつくりやすい法制度の改正につなげていこうというのが今の流れです。例えば、準耐火

建築物の「燃えしろ設計」は、「ゆっくり燃えること」を評価して、現しの木構造を可能にするものです。

**小林**・当社では、都市部などで中大規模の木造を実現するために、耐火集成材「燃エンウッド」を開発しました。これまでに6件が完成し、2件が施工中です。

ただし、燃エンウッドの柱・梁だけでは建物は成立しないので、現在、周辺技術の開発にも注力しているところです。耐火構造部材の大臣認定制度は、柱・梁の一般部が対象で、接合部は対象外です。そのため、柱・梁の接合部の実大実験などで耐火性能を検証しています。

また、配管類が梁を貫通する箇所や、耐火集成材と防火区画が取り合う箇所など、木造の耐火建築物の設計には、火災時の状況を想定しながら安全性と建築の合理性を両立させる必要があります。現在、そうした技術の拡充にも取り組んでいます。

**遠藤**・私たちは全国で国産木材のプロデュースを手掛けており、その一環で森林認証材やJAS(日本農林規格)認定品の普及にも力を入れています。なかでも強化しているのが、「JAS機械等級区

分製材品」の展開です。

JAS認定品は、強度と寸法安定性などを1本ずつ検定して品質を確保するものです。しかし、木材のJAS認定品の格付け率<sup>\*</sup>は、集成材の93%に対して、製材は12%にすぎないのが現状です。

JAS機械等級区分製材品の認定工場は全国に69ありますが、各地に均等にあるわけではありません。そのため、地産地消を目指しても、JAS工場が近傍になく、供給体制が問題になることがあります。そこで、当社は全国38カ所の物流センター、16カ所の木材市場、プレカット工場、製材工場のネットワークを構築して、JAS製材品の安定供給を目指しています。

### JAS認定品の使用は 社会の要請になる

**小原**・木材の素性が分かるJAS認定品や森林認証材は、設計者や施工者にとってどのようなメリットがありますか？

**遠藤**・JAS認定品であれば木材の品質を担保でき、建て主に対するアピールにもなるでしょう。ただし、特に地域材を指定する場合は、設計の初期段階から調達方法を確認する必要があります。私た

ちも早い段階で相談して下さるようお願いしています。

**小林**・施工者にとっては、建築主に対する説明責任という観点からも、JAS認定品の使用は重要な意味を持ちます。

一方、FSC(森林管理協議会)などの森林認証制度は今後、社会の要請のなかで発展していく仕組みだと考えています。現時点では、オプションとして建築主の要望があれば認証取得を手伝っている状況です。

森林認証材の利用には建築主の理解が欠かせません。認証費用の支払いや、審査対応のための書類作成などに時間もかかります。ただ、環境保全など社会の潮流に敏感な企業は、認証制度をコストではなく、企業姿勢をアピールできる機会ととらえて、積極的に利用し始めています。

**安井**・JAS認定品は、木造の防耐火にも関わってきます。準耐火構造の燃えしろ設計で用いる木材は、JAS認定品が求められます。火災時の燃え方や構造強度に影響する品質が確かな木材の使用を求めているのです。

**遠藤**・日本は、OECD(経済協力開発機構)加盟国のなかでノルウェーに次いで第2位の森林国です。国土の68%を占める森林を、持続可能なものにしていく森林認証制度と、木材の品質を担保するJAS認定品の使用は、社会と時代の要請として、今後いっそう進むだろうと考えています。

**小原**・中大規模木造の設計・施工には、防耐火に関する各種の法制度に加えて、木材の素性も重要なことが分かります。その辺りを発注者にも理解してもらい、社会の要請に伝えていくのが、これからの設計者の責務なのだろうと思います。

<sup>\*</sup>格付け率：JAS規格の適合判定を格付けといい、格付けされたJAS認定品の出荷割合を格付け率という



# 実務に役立つノウハウ

## 中大規模木造建築物の設計に役立つ主な資料

### ■ 書籍・冊子・報告書など

分類	書籍名	発行／著者	概要
全般	平成29年度 ここまでできる『木造建築のすすめ』	(一社) 木を活かす建築推進協議会	最新の法令に基づき、建物の用途ごとに適用される要件などを、多数の事例とともに分かりやすく解説した冊子。A4版48ページ。864円(税込み)
防耐火	木造建築物の防・耐火設計マニュアルー大規模木造を中心としてー	(一財) 日本建築センター	2016年6月の改正建築基準法施行を受けてまとめられた、大規模木造の合理的な防耐火設計の技術解説マニュアル。A4版296ページ。7020円(税込み)
	建築物の防火避難規定の解説 2016	日本建築行協会議	建築全般にわたる防火避難関係規定で考慮すべき点を、具体例や図などを用いて解説する実用書。4629円(税込み)
	内装木質化ハンドブック ~内装制限を読みとく~	木材・合板博物館	内装に木材を使用する際に関連する内装制限や設計の考え方を解説。内装制限チェック表も掲載。A4版80ページ。2160円(税込み)
防耐火構造	中大規模木造建築物の構造設計の手引き	彰国社／稲山正弘	通称「黒本」。構造や防耐火の法的条件を満たしつつ、安全で美しく経済的な木造建築の構造設計に必要な情報を網羅した書籍。A4版152ページ。4752円(税込み)
構造	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	木造住宅でも、3階建て、または延べ面積500㎡で必要となる許容応力度設計に関する最新の解説書。9720円(税込み)
	2016年版 木造ラーメンの評価方法・構造設計の手引き	(公財) 日本住宅・木材技術センター	木造ラーメンの構造計算において、接合部の加力試験の評価や、モデル設定の参考となる解説書。7344円(税込み)
	2016年版 木造ラーメンの評価方法・構造設計の手引き 設計例	(公財) 日本住宅・木材技術センター	上記手引き書に関連して、ラーメンフレームの具体的な設計手順などを重点的に解説する。2376円(税込み)
	木質系混構造建築物の構造設計の手引き	(公財) 日本住宅・木材技術センター	2005年発行の「3階建て混構造住宅の構造設計の手引き」を改訂した手引き書。4665円(税込み)
	集材材建築物設計の手引	日本集材材工業協同組合	集材材を用いた建物を設計するために必要な構造、防耐火、耐久性などを解説。A4版450ページ。7560円(税込み)
CLT	2016年版 CLTを用いた建築物の設計施工マニュアル	(公財) 日本住宅・木材技術センター	CLTパネル工法の基本的な考え方をはじめ、燃えしろ設計のポイントなどを、各種の計算例や図解などで解説。6000円(税込み)
	2016年公布・施行 CLT関連告示等解説書	(公財) 日本住宅・木材技術センター	2016年に施行されたCLT関連告示の解説のほか、構造設計例を付録として収録。4000円(税込み)

### ■ ウェブサイト ※いずれの資料も各ウェブサイトから無料でPDFをダウンロードできる

分類	資料名	ウェブサイト〈検索〉	概要
全般	木造計画・設計基準の資料 平成29年版	国土交通省大臣官房官庁営繕部 〈検索〉 ホーム→官庁営繕→木材の利用の推進→関係基準	木造の官庁施設の設計効率化に向けて、耐久性や構造計算などの技術事項や標準的な手法などをまとめた資料
	木の学校づくりー木造3階建て校舎の手引ー	文部科学省 〈検索〉 ホーム→教育→学校等の施設設備→学校施設の環境対策→木の学校づくり	2015年6月の改正建築基準法施行により、1時間準耐火構造でも可能になった木造3階建て校舎の設計の基本をまとめている
防耐火	木造耐火建築物の整備手法について	国土交通省大臣官房官庁営繕部 〈検索〉 ホーム→官庁営繕→木材の利用の推進→取組事項	2013年に示された「官庁施設における木造耐火建築物の整備指針」や、その後に大臣認定を取得した耐火構造部材の一覧などを掲載
地域材	地域材活用の中大規模木造建築物実現の手引き (平成28年3月版)	(一社) 木を活かす建築推進協議会 〈検索〉 ホーム→調査・研究・技術開発→2015年度	地域材による中大規模木造建築物を試みる発注者にとって、企画から設計・施工までの全プロセスに必要な情報を網羅
耐久性	木造建築物の耐久性向上のポイント【設計編】	(一社) 木を活かす建築推進協議会 〈検索〉 ホーム→調査・研究・技術開発→2014年度	躯体から仕上げまで、維持管理しやすく耐用年数の長い木造建物をつくるために必要な設計のポイントを解説
	建築物における木材の現しの手引き	(一社) 木のいえ一番振興協会 〈検索〉 ホームにリンクあり	木材を現しで使うために必要なディテール設計や維持管理などを、事例調査などをもとに解説
木材	科学的データによる 木材・木造建築物のQ&A	木構造振興株式会社 〈検索〉 ホームにリンクあり	「木材の健康効果・環境貢献などに係るデータ整理事業」(2016年度林野庁委託事業)の結果をまとめた科学的データ集
CLT	各種技術資料	(一社) 日本CLT協会 〈検索〉 ホーム→資料→国の委託・補助事業成果一覧／技術データ集	CLTを用いた木構造の設計法に関する検討や、CLT強度や接合部のデータなど、各種技術資料を掲載。随時、新規データが追加される
	CLTを活用した先駆的な建築物の建設等支援事業 報告書	(公財) 日本住宅・木材技術センター 〈検索〉 ホーム→調査・研究	先進的なCLT活用事例について、現地調査や性能測定、コスト比較などをまとめた報告書。同ウェブサイトには、ほかにもCLT関連報告書を多数掲載

※掲載内容は2018年1月時点の情報をまとめました

# 林野庁

---

## はじめよう！ 中大規模木造

2018年2月22日発行

---

発行：林野庁

編集：日経 BP 社  
日経 BP 総研 社会インフラ研究所

編集協力：オン・ザ・ロード  
大管 力

デザイン：カガワスピリッツ

印刷・製本：大日本印刷

---

林野庁  
林政部木材産業課  
東京都千代田区霞が関1-2-1 〒100-8952  
電話：03-3502-8111（代表）  
<http://www.rinya.maff.go.jp>

●本冊子からの無断転載を禁じます。また無断複写・複製（コピー等）は著作権法上の例外を除き、禁じられています。

---