

# 山田憲明先生 セミナー記録

テーマ：地域木材を生かした構造デザイン

開催：2026年4月21日 / 講師：山田憲明（山田憲明構造設計事務所 代表）

## 1. 自己紹介（講演冒頭）

- 京都大学工学部建築学科。京都という土地柄、歴史的木造建築物の調査・実験・復元設計に携わる。在籍中、奈良・薬師寺大講堂の復元プロジェクトで研究・解析・実施設計を担当し、最終段階では時刻歴応答解析プログラムの作成などを行った。
- 卒業後、増田建築構造事務所に入所。師である増田一眞のもと、製材・丸太と大工の考え方・技術を使い、大空間や特徴的な構造を実現する設計に約15年従事。
- 大洲城天守閣の復元（愛媛県大洲市）：木造4階建て・高さ約20m。継手・仕口・土壁を実験しながら構造評価して実現。
- 国際教養大学 中嶋記念図書館（秋田市 / 仙田満設計）：直径約44mの半円形の大空間。積雪1.5mを支える耐雪型の屋根構造を、秋田県産杉の製材・丸太と大工技術を用い「和傘状」の構造で実現。
- その後、独立して山田憲明構造設計事務所を設立。
- 設計実績のほか執筆も行い、昨年には2冊を出版。ウッドデザイン賞では、建築家主体で応募いただき多数受賞している。

## 2. 地域材で木造をつくるための考え方

前提として、木構造の「地域性」がある。木構造はRC造や鉄骨造に比べて地域性が強い。理由は2つ。第一に、材料（樹種・サイズ）が調達しやすいものに地域差が大きいこと。第二に、加工方法（大工の手刻み / 標準プレカット / 高性能プレカット）が、大工や工場の数によって地域ごとに大きく異なること。

こうした地域材・地域技術を使って木造をうまくつくるためのポイントは、次の3つ。

### ① 木材生産者・施工者との対話

- ・ 設計初期に地域性を把握するためヒアリングを行う。初めての地域では、地元の森林組合・木材組合に問い合わせ、使いやすい樹種・サイズの情報を得る。
- ・ 接合部設計は重要なため、ファブリケーター（大工・加工業者）に、加工機に入る木材サイズや加工可能な形状をヒアリングし、材料と加工方法の情報を設計初期に反映させる。

### ② 専門家からの支援を受ける

- ・ 木材乾燥・防火・強度など専門性が高い分野を一人の設計者がすべて把握するのは不可能。わからないことに直面したら各分野の専門家とネットワークを築き、学術的知見を得ながら設計を進める。
- ・ 例：公共施設で地元材を使う際、品質管理がなされていない地域では、乾燥方法やヤング係数の計測について専門家を招いて講習を受けた。
- ・ 防火についても、法規が複雑なため、平面計画・構造計画と同時並行で検討。横軸を平面計画のしやすさ、縦軸を木の現しやすさ、丸の大きさをコストとして各防火種別の特徴を整理し、関係者全員で決定していくことが重要。

### ③ 木材コーディネーターの活用

- ・ 木造に初めて関わる設計者はネットワークを持たないのが当然。そこで幅広いネットワークを持つ木材コーディネーターに人を紹介してもらうのが有効。近年こうした職能を持つ人が増えてきている。
- ・ 例：山形県内の延べ約 5,000 m<sup>2</sup>の庁舎・図書館の複合施設で、地元（市有林）の木材を使用。コーディネーターを招き、発注者・木材生産者・設計者で協議しながら木の使い方を決めた。

## 3. テーマ①：一般製材を生かした構造デザイン

---

一般製材とは見込み生産で流通している製材で、調達しやすく価格・流通が安定する反面、サイズが小さい。長さは3~4m（長くて6m）、幅は105角・120角、もやや小口は90角程度が基本。小さく短い材で大きな構造物をつくるには、さまざまな構造的工夫が必要になる。

### 3-1. 美郷町カヌー艇庫（2024年）※ウッドデザイン賞 2025 環境大臣賞

- 設計：スタジオワイワイ（田中裕一・中本剛志）。テーマは「カヌーから発想する木構造」。美しい川に面した、カヌーを収容・レクチャーする施設。
- 延べ床 1,000 m<sup>2</sup>以下で防耐火はかからないが、寄棟状の屋根の先端を曲線でカット、深い下屋（隅）が最大 5.6m 跳ね出す、外周に壁がほぼない、1 階に 7.28m の大開口がある等、多くの構造課題があった。
- 「船底トラス」：2 階の屋根で、下弦材（合掌）を水平梁でつながり少しむくらせ、上下弦をつないで開きを抑えた山形トラス。下から見ると船底に見えることから命名。一部のみワンランク特殊な集成材、他は一般製材。
- 「パドルトラス」：カヌーのパドルをイメージした三角形の独立柱構造。深い軒・下屋を支え、主屋の柱に水平力が掛かっても倒れないようモーメントを発生させる。扇垂木状に配して大きな跳ね出しを実現。
- 接合部は金物・ボルトを多用するとコスト高・繊細さ欠如になるため、木材同士を削ってはめ合わせる伝統的な「嵌合（かんごう）接合」を採用。施工精度が要求されるため、船底トラスなどはモックアップを製作して調整した。

### 3-2. 大分県立武道スポーツセンター（2019 年）※ウッドデザイン賞 2019 受賞

- 設計：石本建築事務所。木造大空間の経験が少なかったため、屋根構造の設計を担当。テーマは「一般製材で 70m スパンに挑む」。
- 武道場（幅 30m×奥行 100m）とメイン競技場（幅 70m×奥行 100m）の 2 つの大空間。日本刀をイメージしたエッジの効いたデザイン。大分県は杉製材の生産量が日本有数。
- 先行分離発注（設計時点で発注者が木材を発注し、施工者に支給）のため設計者が品質管理をサポート。県産木材供給に係る検討委員会（元大分大学・井上先生、元秋田県立大・飯島先生、九大ほか）を設置。
- 材は末口径 30cm 級から得る幅 12cm×成 24cm 程度の一般製材、長さは調達時間を抑えるため 4m 以下に統一。県木連の希望で E70 は全体の約 1/3、残りは E50 を主体に使用。
- 構造形式は、鉛直荷重に合理的なアーチと、水平力に対応するトラスを組み合わせた「トラスアーチ」。曲げモーメントが生じにくい形状を追求。
- アーチ形状は二次曲線ではなく「円弧」を採用し、中心角を 74 度に設定して等角度分割。4m の短い材をつないでも全接合部で折れ角度を一定にでき、施工効率を確保。最も力の掛かるアーチ加減材に E70 を使用。

- 接合部の工夫：3材以上を束ねる際、中央材を90度変えてH型に組み座屈を防止／小口同士を密着させ支圧で力を伝達しボルト本数を数分の一に／丸鋼ブレースのプレートを接点で一点の高力ボルト止めにして角度追従。
- 施工：1/4スパンで仮組みの上、部分的に足場に乘せて接合後にジャッキダウンし力を解放。6mmずつ下げて変形を確認。乾燥収縮等による変形を約1年継続して計測・管理。

### 3-3. アスリートタウン延岡アリーナ（宮崎県・2026年）

- 設計：石本建築事務所、施工：清水建設JV。屋根構造を担当。宮崎県産杉（34年連続生産日本一）の製材でスパン70mに挑む。
- プレカットはランバー宮崎が全加工。メインアリーナ約70m、サブアリーナ約42mスパン。妻壁・両サイドは耐火検証法の関係で鉄骨、中央部を木造に。
- レンズ型のトラスを向かい合わせ、3ヒンジの静定構造（トラス）として乾燥収縮時に不静定力が出ないように計画。下弦材に大きな引張力が入るため、引張に弱い木造接合部を新たに開発。
- 接合部：木材間にプレートを入れ、80φ程度のパイプを貫通させて木材で挟み、引張時にパイプが引っ掛かる機構。宮崎県木材利用技術センターで実験し、最大300kN級の耐力を確認。溶接せず支圧＋リング加工木材の機械的接合とした。

### 3-4. エバーフィールド木材加工場（熊本県・2023年）

#### ※ウッドデザイン賞 2025 国土交通大臣賞

- 施主・施工：エバーフィールド。設計JV：小川次郎・小林靖・池田聖太。テーマは「木造レシプロカル構造の可能性」。
- レシプロカル構造とは、空間スパンより短い部材が互いに支え合い循環することで安定する構造。長さに制約のある木造に適し、縦横・円型・網代・六角×三角など多様なパターンが可能。梁レベルを揃えたまま2方向に力を流せる利点もある。
- 関連事例：神山まるごと高専 大埜地校舎（2023年／徳島・shushi architects）。神山町産杉だけで7.2mスパンの廊下を渡す木造格子梁を提案。先行分離発注に対応し、グリッド内なら柱の位置を変えてよい自由度を与えるプラットフォームとして設計。組立はH型と十字型ユニットを軸にパズル状に行う。大講義室（12.7～14.4m）は合板で一体化した組立梁＋レシプロで対応。

- ・ 熊本アートポリス（伊東豊雄コミッショナー）のプロポーザルとして当選。テーマは「県産流通木材を使用した加工自体が美しい新しい木造空間」。屋根だけでなく壁もトラスのレシプロとし、シングル材をダブル材で挟むユニット同士もレシプロ関係で構成。
- ・ モックアップとしてゲートを先行製作し課題を抽出。複雑な形態をデジタルデータを意匠・構造で共有。接合部は大分と全て逆で、全項目のチェックに半年を要した。地域の工務店・職人技術・専門家（元熊本県林業研究指導所・池田氏ら）を結集して実現。

## 4. テーマ②：丸太を生かした構造デザイン

---

丸太材は製材過程がなく強度を有効に使える反面、形が不揃いで曲がりや末口・元口の断面差がある。かつては小屋組などに使われた。アントニン・レーモンドは丸太同士を隙間なく削り密着させる「光付け」加工で名作を残したが、優れた大工技術が必要でコストが高い。

- ・ 自身の丸太作例：南小国町役場（仙田満設計）。地元・小国の杉丸太（長さ約 12m）を 4 社共同で製材。丸太同士の接合は難しく、加工・墨付けのしやすさ・強度・意匠を両立させるため大工と相談しながら苦労して実現。

### 4-1. 上勝ゼロ・ウェイストセンター（徳島県上勝町・2020 年）

- ・ 設計：中村拓志（NAP 建築設計事務所）。テーマは「空間に合わせて形態変化させる丸太材の構造」。
- ・ 上勝町は人口千数百人の小さな町で、日本で初めてゼロ・ウェイスト宣言を行ったことで世界的に有名。45 種類のごみ分別を徹底。もとは埋立て→焼却炉のダイオキシン問題を経て「ごみを出さない」道を選択した経緯がある。
- ・ 敷地はかつてのごみ埋立地（20m 以上盛土）の上。延べ約 1,000 m<sup>2</sup>の木造平屋で、「？（はてな）」の形のプラン。ごみ分別→収集の動線が連なり、屋内外が入り乱れる特徴的な計画。
- ・ 丸太は最長 8m まで調達可能。スパン 4 間（7.2m）に合わせ、2つの三角形ユニットと 1本の柱で支えるスリーヒンジ構造。屋外（ストックヤード等）では柱が邪魔になるため、場所により構造形態を 45cm ずつずらし最大 2.7m 引き込む。
- ・ ごみゼロを体現するため丸太を三枚に下ろし、太鼓材を半割材で挟む構成に。1本のボルトを中心に回転させ角度追従と無駄の削減を両立。端材は幅違いの板にして外壁へ転用。厚い座金を内蔵して支圧面積を拡大し、1本ボルトでも強度を確保。

- 意匠：建物全体をごみ（廃材）で構成。住民から建具などの廃材を募り、町がリスト化。中村事務所がパッチワーク状に組み合わせてファサードを構成し、夜には電球色が浮かび上がるごみゼロのシンボルとした。

## 5. 質疑応答（講義末尾）

---

- 丸太の乾燥：上勝では丸太を斜めにし、半割・太鼓材にすることで乾燥可能な窯で対応。加工は徳島県内の大工による手加工。
- 大径木の活用：大径材として太いまま（30cm 角等）乾燥して社屋・ショールーム等を使う方法、芯去り（二丁取り）で乾燥割れを抑える方法などを実践。
- 広葉樹の事例「江坂ひととき」：クヌギ・コナラの皮付き丸太を、野村隆哉先生考案の「燻煙（熱還元）処理」で癖を抜いて使用。名古屋大学・山崎真理子先生の協力でヤング係数を実験推定。応力波速度から立木のまま強度を推定する方法も活用。
- 適材適所とプレカットの区分け：自由度は大工の手加工が最も高く、次いで高性能プレカット。三次元的な加工は高性能プレカットが有利。大工が残っている環境では手加工も活用（過去に延べ約 3,000 m<sup>3</sup>の道の駅を大工の手加工で実現）。重要なのは「いかにチームを作るか」。
- 日本の木造技術について：職人の加工技術は世界一だが、高性能プレカット機自体はドイツ・イタリアが先行。ただし海外では機械加工だけで嵌合接合をほとんど行わない（大工が仕上げる入隅の落としだけで莫大なコストがかかる）。大工・高性能機械・オペレーターが揃う日本は総合的に特殊な位置づけにあり、それらをうまく使って地域木材活用につなげたい、と締めくくった。