
■第62号(2020.10 発行) 特集:日本人が森に学ぶこと。

JAS 製材の可能性と木造建築のこれから

山田憲明構造設計事務所 代表取締役 山田 憲明(談)



-
1. 対話を重ねて、木造建築は生まれる。
 2. 製材の「共通言語」としての JAS 規格
 3. JAS 製材が増えない理由
 4. 「木を使い切る」手法としての規格化。
 5. 国際的に認められる規格も。
 6. 地域性を超えた普遍性へ。

日本の豊富な森林蓄積を活かす方法として、国はこれまで、中大規模の木造建築を推進してきました。また、国内統一規格としての JAS(日本農林規格)製材の普及にも力を入れています。こうした働きかけは、いまだのように作用しているのでしょうか。木材生産、木造建築の現状と今後の可能性を展望します。

■1. 対話を重ねて、木造建築は生まれる。

構造設計者として、これまでに多くの木造建築に関わってきましたが、近年増えているのが、林業が盛んな地域の公共建築物です。それらの建物は、建設地のお金を使って建てることに加え、地元のシンボルとしての役割も期待されることから、できるだけ地元の山から得られ、地元で製造される木材、いわゆる「地域材」を使ってつくりたいと考えています。

設計にとりかかる前の段階で行うのが、地域の生産環境に詳しい専門家(行政の林業課、森

林・木材組合、加工業者、林業研究所の研究者等)と対話をしながら、木材の仕様(樹種、サイズ、ヤング、含水率)、量、調達のスケジュールを検討することです。鉄筋コンクリート造や鉄骨造の材料と技術は日本全国どこでもほぼ同様ですが、木造をつくるために必要な木材や技術には地域性が強くあります。地域性を活かした設計をするために、こうした対話は欠かせないのです。はじめに理想とする構造があってそれに合うような木材を探すのではなく、地域ごとの木材の条件を予め含めて設計する、ということです。

建築の規模が大きくなれば使用する木材の量も多くなりますが、大規模な集成材工場のある地域は少ないため、自ずと製材を選択することが多くなります。製材を使う場合には、材料特性による難しさも付随します。サイズの制約があるため細く短い木材を大量に組み立てなければならないこと、乾燥や木材欠陥の品質管理に特に注意が必要なこと、乾燥収縮による寸法変化に対応できる仕組みをつくらねばならないことなど。更に、過不足なく木材を調達するために、生産者と協議をしながらの膨大な構造検討も必要です。

たとえば、2019年に竣工した昭和電工(大分県立)武道スポーツセンターの屋根構造では約1000㎡の木材を使用しました。多目的競技場の屋根の最大スパンは約70mもありますが、主に用いたのは材長2~4メートルの大分県産一般スギ製材です。アーチトラスという構造とディテールの追求、そして、地元の関係者との緊密な協力関係によって、細く短い木材でダイナミックな無柱の大空間を実現したのです(詳しくは後述します)。

■2. 製材の「共通言語」としての JAS 規格

我々も含めた木材の消費者(事業主、利用者、設計者、施工者)と生産者(森林業者、製材所)が対話し、情報交換することは、木材調達のリスクを減らし、可能性を広げることにつながると、個人的には捉えています。そのために必要なのが「共通言語」です。

昔の家づくりは、施主が信頼できる大工に依頼し、大工が信頼できる製材所や問屋から木材を仕入れることで成立してきました。限られたコミュニティの中での信頼関係やそれを支える熟練技能があれば、木材の複雑な性質を必ずしも単純に言語化、記号化する必要はなかったでしょうし、これからもそのような世界は残ってほしいと思います。

しかし、全国規模の市場、不特定多数の生産者と消費者がいるような大きなコミュニティの場合は、木材の性質を数値として端的に表す「共通言語」が必要になります。現在のところ、その役割を担う可能性を持った唯一の規格が JAS であり、集成材や構造用パネルといった建材とともに、品質にばらつきの生まれやすい製材についても、全国一律の基準で品質を保証しています。

JAS という「共通言語」があることで生産者と消費者は性能(価値)を共有することができ、木材の健全な取引が容易になります。また、構造計算を用いた工学的検証が格段にしやすくなります。この「工学的検証のしやすさ」は法令にも反映されており、JAS 製材ならば、構造用集成材と同様、準耐火建築物でも構造材を化粧あらわしにできるようにする「燃えしろ設計」や、耐力壁がないような木造ラーメン構造も可能になります。

JASによって性能(価値)を共有できることは、構造設計をする上で自由度を高めることにもつながると感じます。強度やヤング率への信頼性が高いため部材や接合部の設計を合理化でき、細い部材による軽快なトラスを実現できたり、乾燥への信頼性が高いことで嵌合接合(木材どうしを切削・嵌合し、木材同士で直接力を伝達させる接合)を多用でき、接合金物を減らすなどコストダウンと美観を両立できた事例もありました。

■3. JAS 製材が増えない理由

このような大きなメリットがあるにも関わらず、実は、JAS 製材の生産・消費はあまり進んでいません。そこには、消費者と生産者、それぞれに切実な理由があります。

まず、消費者、特に設計者にとっての理由ですが、これは戸建て住宅のような小規模建築と公共建築のような中大規模建築とで分けて考える必要があります。

小規模建築では、木造の構造設計が、長く大工や設計者の経験則で行われてきた歴史があり、数値化された木材の性能を使うことに慣れないことです。たとえば、「木造戸建て住宅で二間スパンを架け渡す床梁せい(床梁の高さ)は1尺くらいで足りるだろう」といったように、膨大な経験の蓄積で木材サイズを簡単に決定できてしまうため、グレーディング(格付け)された製材の出番がありません(この場合、経験的に性能の低い木材に合わせて木材設定がなされることになるため、木材のばらつきは吸収されてしまう反面、木材サイズがやや過大に設定されます)。

中大規模建築でネックとなるのは流通量です。中大規模建築の場合は構造エンジニアによる構造設計が必要になるのですが、流通量の少ない国産の JAS 製材は選択肢に上がることすらほぼありません。構造設計者のほとんどは、流通量が安定し、JAS で性能が明確に表示されている構造用集成材か、ベイマツ等の北米産製材など、総じてヤングが高くかつ一定の木材を選ぼうとします。この志向は、木材の性能を重視するハウスメーカーにもあります。

一方、生産者が JAS 製材の生産を進められない理由は大きくふたつあると考えられます。ひとつは、格付けによって性能の低い材が明確になってしまい、使われにくくなるのではないかという懸念を持っていることです。単に商売上のことだけでなく、限りある資源を無駄なく使ってほしいという生産者としての強い想いも感じます。もうひとつは、前述のように、木材消費量が最も多い戸建て住宅では JAS 製材の定常的な需要がないことです。仮に大規模な公共木造建築の発注によって JAS 製材の需要が高まったとしても、中小の製材所はそれが一過的なものであることをきちんと見抜いていて、JAS 認定の取得や定常的な生産に本腰は入れません。あるプロジェクトの木材調達調査で実際に経験したのですが、普段と異なる仕様や量の木材受注に対して、中小の製材所は普段の生産ペースを乱されることに大きな懸念を抱いていました。

■4. 「木を使い切る」手法としての規格化。

このような生産者と消費者の持つ需要と供給の課題は、個別に解決を試みても話が進みま

せんし、現在がまさにその状況です。ただ、課題を細かく見ていくと、双方の利害を一致させることができるひとつの方向性が見えてきます。

生産者はばらつきのある木材の性能をグレーディングによって明確化し、設計者はひとつの建物の中でその性能に合わせて木材を使い分けることです。この方法は、生産者側のグレーディングと、設計者側の性能の異なる木材の使い分けを同時に進めてはじめて有効に機能します。

先述の大分の事例では JAS 材を使うことはできなかったのですが、同様の考え方で、木材のグレーディングと使い分けを行っています。約 1000 m³の木材は、大分県から大分県木材協同組合連合会（以下、県木連）への先行分離発注が検討されていました。実施設計段階に木材の仕様や品質管理方法についての検討を重ね、各専門の有識者、発注者らとともに県木連と対話を続けました。

一般製材を用いて 70mもの大スパン屋根を架け渡すという未曾有のプロジェクトを実現させることに、私は構造設計者として非常に大きなプレッシャーを感じていました。そのため、当初は杉製材のヤング率を、全国的に平均の数値である E70 と想定していました。また、大分県の威信をかけたプロジェクトですから、県木連も喜んで E70 の杉材を出してくれるに違いないと過信してしまったところもあったと思います。ところが、県木連との対話を始めると、もっと切実な問題にぶち当たりました。大分県の杉製材の E70 の出現率は約 55%で、全国的に見ても特に低いわけではないのですが、全て E70 で指定されると、グレーディングで落とされた木材が行き場を失うと強く抵抗されたのです。我々が使おうとしていた 120×240mm という断面は大分県では流通していないサイズのため、商流も踏まえると E70 は全体の 1/3 以下の割合にしてほしいとのことでした。

そこで私は、構造設計でなるべく木材の使用サイズを統一し、E70 は特に応力の大きなアーチ下弦材に、その他の部材には E50 を使うという提案をしました。それらはヤング率を一定にして設計するよりも設計の手間は増えますが、十分に対応可能な範囲だと判断しました。その一方で、性能に大きなばらつきのある木材を適材適所に使い分けるには、一本一本のグレーディングが不可欠であることを県木連に説明すると、それは大変な手間だが、引き受けてくれることを約束してくれました。こうやってやっとお互いが納得し合って県産材の有効活用の道が開かれたのですが、これらは生産者と設計者の対話があって初めて実現できたことです。竣工式の日には県木連の方々とは久しぶりに再会したのですが、お互いに多くの苦労を共にして実現した大屋根の下で抱き合い、大きなプロジェクトをやり遂げた喜びを分かち合った思い出は忘れられません。

木材を無駄なく使い切りたいという生産者の要望と、性能が明確化された木材を無駄なく使いたいという設計者の要望——お互いに無駄をなくそうとする要望は、ひとつにつなげることができる。JAS によるグレーディングは、そうした木の使い方への道を拓くものでもあると思います。

■5. 国際的に認められる規格も。

木材の規格は海外にもあり、国際的な視野で輸出に対応している例も少なくありません。たとえば、カナダの SPF 材（スプルース、パイン、ファーの総称）やツガ材のディメンションランバー（2×4 などの規格材）のほとんど全ては、明確な規格（サイズ、強度等級、含水率等）に基づいて自国生産されていて、国交大臣の指定によって日本の建築基準法上でも取り扱えるようになっています。自国産の材を日本で使ってもらうために、徹底的に JAS 規格への読み替えができる規格として性能表示している事実には、我々も学ぶところがあると思います。世界的に木材性能を共有することによって木材の健全な流通を築いているという意味において、カナダのディメンションランバーは非常に成功していると思います。

その一方で、原木径が大きいにも関わらず、頑なに決まったサイズしか生産せず、2×4 工法か、あるいは在来軸組工法の垂木や根太くらいにしか使われていないのは、設計者目線からしますと大変勿体ないとも感じてしまいます。ツガ材は 105 角と 120 角という日本の土台や柱用に生産してくれていますが、多様なサイズが調達できる環境に慣れた日本の設計者からすると、もっと柔軟に対応してほしいと思うでしょう（そのような背景もあり、カナダウッド〈カナダ全土を代表する木材団体〉から弊社に依頼があり、ディメンションランバーの新しい構造材への活用を広げるべく、ディメンションランバーを用いた構造デザインの発案や実用化のための研究開発を 2018 年度から行っています）。

JAS 規格も、日本国内での普及率が高まり、海外からもスタンダードな規格として認められれば、国境を越えて市場を広げるためのツールにもなり得るでしょう。

■6. 地域性を超えた普遍性へ。

私が仕事の中で地域性を大切にしてきたのは、地域で生産された木材をその地域だけで消費する「地産地消」がまず基本にあるべきだという考えがあるからです。ただ、「地域性」の概念をそれだけで終わらせては勿体ないとも思っています。

本来地域性というのは、他の地域では持ち得ない固有性の高い特徴のことですから、その地域性がよいのであれば、他地域に広く供給していける普遍性を持つからです。たとえば、吉野杉が全国から求められ、生産地域から遠く離れた地で重用される姿はまさに地域性の普遍化であり、これからも生産者の道標になっていくのではないかと思います。

木造建築には、将来に向けての大きな役割があります。

ひとつは、地球環境負荷の低減に対して寄与すること。RC 造や S 造だった建物の木造化、仕上げなどの木質化が、二酸化炭素固定や森林持続といった地球環境維持に繋がることは、一般の人々にも浸透しつつあります。ただ、木造建築を増やすと同時に、その建築が長く快適に使えるようなつくりかたを目指すことも必要でしょう。現段階では、大規模や高層の木造建築をつくる際には法令や技術的なことをクリアするのに精一杯のところもありますが、今後は更に長期的な視点を持つことが大切です。たとえば、将来、他の構造エンジニアが改修設計しやすいよう、新築時の設計者が構造計画のストーリーを整理したり、申し送り事項を伝

達できる資料を保存したりするようなことも考えていく必要があると思います。

さらに、暮らしの中で木や自然とのつながりを感じさせること、木造文化を継承し、また新たに築いていくことも、木造建築の重要な役割だと思っています。

木材の需要と供給がうまくバランスしさえすれば今後も木造の世界は広がり続けると思います。それに伴って、建材も設計ツールも施工ツールもますます整備が進み、材料や技術は更にグローバル化していくことでしょう。そうした情報を的確に整理しつつ、木造に精通した設計者・施工者を育成していくことは、将来に向けての最重要課題のひとつだと思います。そして、木造の世界の広がりとともに、共通言語としての JAS 規格の有用性もより高まっていく可能性があります。

木材は、木が植樹されてから途方もない時間をかけて自然の恵みを受けながら育ち、更に人間が膨大な手をかけて製品になったものです。そうやって得られた貴重な木材を使って構造物をつくり出していく木造の構造設計という仕事に、大きな責任とやりがいを感じていますし、多くの人々と関わり合いながら、建築の物語を紡ぐ手助けをさせていただいているような気がしています。

私自身としては、建材や設計・施工の環境が変わっても、作品や思想が一過性のものにならないようにしていきたい。歴史や地域性といった木材や木造にまつわる大切な文脈も踏まえながら、新しい木造や木材の価値をつくりだし、いつかは時代を超えて普遍的な価値を認められるような作品や思想を後世に残せたらと思います。

[山田憲明]

1973 年東京都生まれ。京都大学工学部建築学科卒業。増田建築構造事務所を経て 2012 年山田憲明構造設計事務所を設立。早稲田大学大学院非常勤講師。木構造を中心に幅広い分野で構造設計を手がける。「昭和電工(大分県立)武道スポーツセンター」で第 23 回木材活用コンクール 農林水産大臣賞(最優秀賞)※共同受賞、「東北大学エコラボ」で第 7 回日本構造デザイン賞、「国際教養大学中嶋記念図書館」で第 22 回 JSCA 賞作品賞など、多数の受賞歴。主な著書に『ヤマダの木構造』(エクスナレッジ)、『構造ディテール図集』(オーム社、共著)など。