

2×4工法と国産材活用連携 —カーボンニュートラル無垢材活用の会発足—

安池 淳二（ウイング株式会社 レジリエンス事業部 課長）

1. 木材活用団体の発足

1.1 カーボンニュートラル無垢材活用の会の発足

令和4年2月2日、ウイング株式会社が発起会社となり、カーボンニュートラル無垢材活用の会（以下、無垢材活用の会）を立ち上げた。みんなの会として、親しみを感じられるよう事務局でロゴマークのデザインがなされた（図）。本稿が誌面掲載される頃には、発起会社の一社として、当社も参画させて頂く別の団体も設立されることとなっている。

何れも木材供給ネットワークに関するものである。昨年来、木材供給の安定性担保のために複数の木材供給ネットワーク団体が設立されている。その多くは需要者側から発せられる供給の安定要求に答える形で設立されている。国土交通省による地域型住宅グリーン化事業団体まで含めれば、その数は700団体に近い。

国土交通省による事業団体と枠組み形成の経緯は異なるが、同列で見渡すと良いように思う。それぞれの団体の役割を明確にし、目的が達成され、その結果、数多くの団体が

統合、再編、解散されたときこそ、国内において木材産業が力を得た時だと考えている。

1.2 無垢材活用の会の役割

無垢材活用の会では2×4工法を前提に会員各企業が既存機能を持って行う「木材活用」を主目的としており、木材の安定需給を求めるものではない。業界相互にメリットある取組みであれば、供給の安定は結果的につけてくるものと考えている。不確定な要因による供給不良については、需要者側における設計手法を含めた代替品対応により乗り越えられることがわかっている。

現在も続くロシア材の供給停止による影響も業界間連携による代替品対応により事なきを得ている。ただし当社内においては、日常業務外の作業が生じ、工場、配送、資材、積算、営業、管理等全社の協力、諸氏の努力の賜物であり、この場を借りて感謝したい。

少し脱線してしまったが、当会最大の目的は、需給を担う会員が主従の関係ではなく、対等な関係において相互にメリットある木材活用を話し合う場を創出することにある。会という枠組を必要とせず、対話が行われるとき、会は役割を終えたこととなる。そういう意味でも会の最終的なゴールは解散だと考えている。

もう一つは、在来工法需要を見つめた結果得られた目的だ。当会に参画頂いている製材・集成材メーカーの多くは在来工法需要により成り立っている。したがって必然的に在来工法を意識せざるを得ない。現状において国産材供給に関するボトルネックが原木供給にあるとするならば、答えは丸太径級にあることとなる。在来工法における需要の多くは製



図 無垢材活用の会 ロゴマーク

材・集成材を問わず、製材工程において求められる材幅は3.5寸（105mm）がベースとなり、適寸丸太は柱取り丸太（末口直径14～18cm）や中目丸太（20～28cm）となり、大径化する原木事情にそぐわない。国内製材においては、大径材消費を担保しうる材料は梁に用いられる平角となるが、製材工場において1寸（30mm）単位で梁成を揃える必要が生じ、在庫リスクが増大することとなる。 2×4 工法を構成する材料の特徴である少品目、幅広材活用と無垢材特徴を許容する利点を活かし需要を確立することがもう一つの目的となる。いずれにしても、需要者側においては、精度向上、省力化等を付与した形での使用法の確立を前提としている。

2. 国産材と 2×4 工法

2.1 国産材 2×4 工法へ

筆者は現在、 2×4 工法コンポーネント会社であるウイング株式会社に所属し、主として国産材を用いた枠組壁工法の2階床根太レス工法（Union Frame®と呼称）に取り組んでいる。 2×4 工法と国産材、工法開発へと続き、無垢材活用の会の発足までを振り返ってみたい。

長く従事してきた木造在来工法の設計から 2×4 工法へ取組をシフトしたのは今から9年前、2013年4月に遡る。当時国内製材業は、枠組壁工法構造用製材の日本農林規格（以下後、 2×4 JAS）の改正を控え、少數ながら 2×4 JAS取得に動いていた。当時取り組んだ企業は、輸入材に対し価格競争を挑む状況ではなかったが、国内市場は年々エンジニアードウッドの比率が上昇しており、無垢材のマーケットを探していたことが要因の一つであった。見かけ上価格優位性は無いが、高品位であること、在庫リスクが無いことなどがよりどころとなっていた。国産 2×4 材の普及に取り組むことが工法との出会いであつた。

2.2 国産材 2×4 材基準強度の変遷

2015年の 2×4 JAS改正まで、国産 2×4 材において、のちの主力となるスギ材は樹種区分上W Cedarに属しており、通常使用されていたS-P-Fに対し基準強度（平成12年建設省告示第1452号）Fc（圧縮強度）比較で40%程度劣る状態であった。製材業、加工業ともに設計に通じた人員は乏しく、普及は遅々として進まなかった。所管官庁である林野庁や製材の業界団体において、基準強度の改正に向け大規模な材料試験が行われており、混合樹種であるS-P-Fと同等の使用が可能となるよう取組みが行われ、JAS原案作成委員会に諮られているところだった。関係各所では、実証試験に大きな手ごたえを得ていたところであり、S-P-F同等の強度が規定されることを期待していた。

製材JASに付与されていた基準強度設定上の基準からすれば、同等以上の設定となることが見込まれていたように思う。当時の原案作成委員会へは委員代理の位置付けではあったが、そのように推移していたと記憶している。不確かな表現となっているのは基準強度に関する改正委員会は国交省管轄にて実施されており、 2×4 JAS改正の原案作成委員会においては、新しく編入される予定であったたて継ぎ材の強度から基準強度に関する協議状況を把握していたためである。最終的にはASTM（米国試験材料協会）規格に基づく判断から平成27年改正時の基準強度に落ち着くこととなった。スギはJS II樹種区分として規定され、基準強度Fc比較にて10%程度劣ることとされた。

S-P-Fの基準強度に関しては、国際基準に基づき設定されていたことから、止むを得ないものと思われたが、製材JASの基準強度から数値上乖離していたため、業界では不満の声が少なくなかった。ただし、今にして思えば、構造材を扱いながら建設業界の性能規定化の流れから遠い距離にあった製材業界が基

準強度に关心をも持つきっかけとなる出来事であった。

2.3 国産材 2×4材一般化への課題

いずれにしても、2×4 JAS改正により強度的地位向上が図られたスギ材は徐々に普及に歩を進めることとなった。2×4賃貸住宅大手での採用、地域2×4ビルダーでの国産材活用など業界誌で国産2×4材が扱われることが珍しくなくなった。

併せて国産2×4材を常時生産する工場が徐々に増加したこと、継続していく事由の強化へ課題が移行することとなった。製材歩留まりの向上である。

普及が進むとともに明らかとなったのが需要の大半が2×4断面(38×89mm)であり、2×6断面(38×140mm)市場を得ることが困難である実情であった。製材業において、2×4需要に特化した製材は柱取り丸太や中目丸太に依存するほかなく、丸太が大径化する山林の実情に追従することは叶わない。また、無垢、集成材など在来木造製品と求める丸太径級を異にすることも叶わない。

3. 国産材と2×4工法

3.1 Union Frame®の取組み

そこで考え出されたのが枠組壁工法による2階床根太レス工法“Union Frame®”（ユニオンフレーム）である。国産2×4材が市場に受け入れられるようになるとともに、高い寸法精度から2×10材の代替材を求められるようになっていたのである。ただし、スギ材はS-P-Fに比べヤング係数に劣るため、そのまま2×10材製造は現実的でなかった。

Union Frame®では、スギ材の強度性能を加味し構成することで、高い水平剛性と、施工精度の向上を訴求力として市場に投入された。試作された現場において施工者から高い評価を得たことを力として、取組みが継続されることとなった。

ここで、Union Frame®の構成を紹介しておく。

Union Frame®は、主に406、410@910mmにて配することにより梁組を構成し、（通常の2×4工法では210@455mmに配す（写真1））、開いた根太間隔を厚物合板により構成することで達成される床構面である（写真2）。構成される材料により得られる高い床剛性、不陸を解消する寸法精度の高い国内資材、部材点数の大幅削減による省力化が得られている。また、省力化については工場、物流、現場各工程で複合的に達成されている。

Union Frame®では、コストに配慮し材積の削減にも取り組んでいるが、部材削減を狙ったマグサレスは、意匠設計者から好評を得ている。

また、構成される材料品目の少なさは2×4工法の特徴をさらに進める形となっている。



写真1 2×4工法一般床
根太2×10@455mm（筆者撮影）



写真2 Union Frame®床組
梁406、410@910mm（筆者撮影）

国産材メーカーにとっても少品目生産は力となるものとして考えられた。

技術基準として、 2×4 工法における床組（床版）は平成13年国土交通省告示第1540号第四により規定されている。当該条文において構成材料、支店支点間距離、根太間隔等が規定されているが、根太間隔が65cm以下との規定に抵触している。これに対し第十規定を用い構造計算を行うことで基準に適合させている。

3.2 Union Frame® の今後

現状において、4号特例案件においても構造計算を求められることから3階建て住宅にて先行して普及が進んでいる。普及に取り組む上で構造計算負担の軽減は大きなテーマとなっている。告示第四の根太間隔の拡張、もしくは例外規定において床の部位検証を認めるものとなれば、普及は飛躍的に進むこととなる。なお、在来木造工法に関する規定では、各種部位の部分検証が認められていることから、 2×4 工法においても部分検証が進むことは大きな力となるはずである。当該取り組みをきっかけに構造告示が見直されることを期待している。

Union Frame®は現在、一般社団法人日本ツーバイフォー建築協会へも情報が共有されており、国土交通省国土技術政策総合研究所（国総研）国土交通省住宅局等多くの関係者により告示改定について検討がなされている。壁量基準などと同時期の告示改正が見込まれ、時期は2025年と考えられる。木質材料の先行きの不透明感が顕著である現在、国産材、輸入材を上手く組合せ、10年先、20年先を見据えた取組みが重要である。その一つの答えとして、Union Frame®が存在していると信じている。

4. 無垢材活用の会

4.1 木材活用グループの形成

先述の通り、 2×4 工法では国産材規格の

改正により木材活用について新たな視点を得ることとなった。それまで材料検討は設計の視点を要することなく比較によりなされていたが、国産材の活用は多分に設計的配慮をするものであり、負担は小さくなかったが、新たな視点により検討を行うことで、工法として性能・機能を付与することにつながっている。

林業、製材・集成材業、加工業、設計、施工業等それぞれの領域を分けて考える形では目的を達成することは叶わない。 2×4 工法業界では、国産材活用の各場面で広い視点を持って活用検討がなされたことにより着実に歩を進めることができたと言える。

無垢材活用の会の枠組みは、国産材活用を契機に業界を超えて木材活用の検討を共に行ってきた企業を母体として構成されている。

これまで培われてきた企業間連携を強化し、業界へ還元することを意図して組織化を図ったものが無垢材活用の会とも云える。ロシア材供給停止に伴う対応もこれまでの取組みが活かされたものだ。

4.2 無垢材活用の会の今後

国産材のこれからを見据えた国産 2×4 材、大径材活用への展開として取り組まれたUnion Frame®、輸入材の適材適所での活用を継続していくことにより会員企業の永続性を担保しうる取組みを行い、運営していくこととしている。併せて「みんなの会」として会を更に進める意図を持って、今秋には一般社団法人化を準備しており、令和4年度中には100社程度まで入会を募ることとしている。

5. おわりに

2×4 工法への国産材普及に取り組んできたこの10年昼夜を問わず協力頂いた多くの方々、本稿掲載の機会を頂いた協和木材株式会社佐川広興代表へ謝辞を表したい。