

日本のツーバイフォー建築の歴史

ツーバイフォー建築の歴史を振り返る

「2000年代〜現在」

ツーバイフォー工法の技術基準告示が性能規定化された1990年代からのツーバイフォー建築の進化についてご紹介した前号に続き、今回は2000年代に入り、ツーバイフォー中高層・大規模建築の実現に向けたさまざまな取り組みをご紹介します。

ツーバイフォー工法による 中高層・大規模建築の実現に向けて

「枠組壁工法6階建て実大実験棟プロジェクト」の実施

2004年に木造耐火建築を実用化して以降、非住宅用途への展開とあわせ、4階建てのツーバイフォー建築物が増加していきました。なかには1階をRC造、2階以上をツーバイフォー工法とした5階建ての建築物も出現するようになってきました。協会が取得した1時間耐火構造大臣認定では、適用範囲が最上階から4層までとなっていたからです。同じころカナダでは、6階建てのツーバイフォー工法によるコンドミニアムが建設されていたことから、我が国でも6階建てを望む声が協会へ多く寄せられるようになってきました。

2011年から建築研究所と共同で「枠組壁工法による中層木造建築物の構造設計法と評価法の開発」の検討を開始しました。2014年度には、国土交通省による「木造建築技術先導事業」に実験棟の募集が追加されたことから、それまでの共同

研究の成果を実証すべく「枠組壁工法6階建て実大実験棟プロジェクト」を提案し、採択されました。多くの会員企業・団体の協力を得ながら2016年に竣工（写真1）、2017年にそ



(一社)日本ツーバイフォー建築協会
技術部会顧問 清野 明



写真1
2016年に竣工した6階建て実験棟。完成見学会、プロジェクトの報告会には多くの方に参加いただいた。

写真5

CLTパネルを屋根版に使用して大空間が設けられた店舗。構造材をあらわした天井が意匠のポイントにもなっている(写真提供：フロンヴィルホームズ名古屋)。



ないため、大断面の木質材料であるマステインバーに着目し、ツーバイフォー工法における構造材あらしを可能とする開発を進めています。初めに取り組んだのは、CLT（直交集成板）を利用することでした。2015年にCLT協会と共同でツーバイフォー工法の床版と屋根版に利用することの検討を進めた結果、2017年にツーバイフォー工法の技術基準告示(平13国交告第1540号、1541号)が改正され、利用できるようになりました(写真5)。



写真6

ツーバイフォーの構造用製材を用いて製作するNLT(上)。燃焼試験(下)等を経て2020年4月に床1時間、同6月に屋根30分の準耐火構造の認定を取得した。



写真2・写真3

6階建て実験棟にはカナダで開発された高強度耐力壁ミッドプライ・ウォール・システム(左)や、2時間耐火構造(右)などツーバイフォーの中高層化に有効な構造設計技術を盛り込んだ。

れまでの研究成果を報告し、現在も地震動の観測、窓まわりの雨水浸入などの計測を継続しています。

このプロジェクトを通じて、高強度耐力壁仕様や有開口耐力壁の構造設計法の開発を実施、カナダ林産業審議会からはミッドプライ・ウォール・システム(写真2)の技術提供を受けるとともに、中高層建築物の構造設計に関する多くの成果を得ています。また、2015年から2016年に2時間耐火構造(写真3)の大臣認定を取得したことにより、5階建て以上のツーバイフォー建築が可能となりました。

さらに、2017年から2年間にわたり、国土交通省基準整備促進事業「枠組壁工法中層建築物の構造設計法の合理化に関する検討」を実施しました。この事業においては、4層の実

マステインバーによる構造材あらしを可能にする開発

近年、構造材をあらわしとするデザインの中層大規模木造建築物が数多く建設されるようになってきました。ツーバイフォー工法は、1974年のオープン化当時より石膏ボードやファイヤーストップにより、高い耐火性を有する工法として木造の耐火性能の向上に寄与してきました。しかしながら、ツーバイフォー工法で使用される構造用製材は断面が小さいことから、そのままではあらわしで使用することができ

続いて、北米では100年以上前から利用されてきたNLT(ネイル・ラミネイテッド・ティンバー)の床版と屋根版の検討を2017年より開始しました(写真6)。準耐火構造であらわしにできるようにするための大臣認定や、短い製材を継いで長尺のスパンを構成するための構造性能認証を2020年に取得しています。現在は2021年内の実用化を目指して、引き続き開発を進めているところです。



写真4

中層建築物の構造計算ルートの緩和に向けて、2018年に行った実大4層静荷力試験。

大試験棟による静荷力試験(写真4)を行っています。このように、ツーバイフォー工法による中高層大規模建築の実現と普及に向けて、さまざまな事業を継続して実施しています。



写真9
福島県会津若松市に建設した応急仮設住宅の施工の様子。プレカットやパネル製作により、現場作業が省力化された。



写真8
宮城県女川町に建設された被災者のための応急仮設住宅。



写真7
千葉県富津市に建設された幼稚園。千葉県産材のスギの枠組材が用いられている(写真提供：三井ホーム)。

国産製材の規格改正

2009年に、農林水産省は我が国の森林・林業再生プランを策定し、そのなかで、木材自給率50%以上を目指すこととしています。戦後に植林された森林資源が利用期を迎えたことによります。これに対応するため、全国木材協同組合連合会では、2010年度からツーバイフォー工法で使用する国産製材の強度試験や製材工場の実態調査を実施し、枠組壁工法構造用製材の日本農林規格(JAS第600号)の改正が提言されました。

そして、これまでの樹種区分から国産製材を独立した樹種

東日本大震災から10年——ツーバイフォー建築の発展に向けて

阪神・淡路大震災以降、我が国では大地震が数多く発生しています。なかでも、2011年の東日本大震災は、被害の大きさと津波の脅威を永く記憶に残すことになりました。この震災では、国土交通省から住宅生産団体連合会に対し、多くの被災者のための応急仮設住宅の早期建設が要請されました。協会もこれに参画し、会員会社13社により1506戸の応急仮設住宅を建設しています(写真8)。私は協会の幹事役として東北3県(宮城・岩手・福島)の現地本部と会員各社間の調整や連絡などを行い、すべての会員会社の建設現場を視察しました。いずれの現場でも、被災者へ1日でも早く届けようと真摯に作業にあたられる方々の姿があり、今でも忘れられません。

当時を振り返ると、ツーバイフォー工法の原点を見たという思いが蘇ります。協会では仕上げ表と平面図のみを用意して各社に建設をお願いしたのですが、伏せ図や詳細図の用意がないにもかかわらず、告示の技術基準や住宅金融支援機構の仕様書に基づいた部材の構成とくぎ打ちが実施されていま

区分とすることや年輪幅の見直しなどの改正が2015年に行われ、同年には国産製材の基準強度(平12建告第1452号)の改正も実施されています。協会では、これらの基準改正を受け、国産製材の樹種ごとにヤング率やくぎと金物接合の許容耐力を確認しています。

2020年7月には、ツーバイフォー工法用の国産製材を生産するJAS認証工場は24工場に増加し、主にスギの204材・206材が壁枠組みのたて枠などに使用されるようになってきています(写真7)。

した。オープン工法の良さが表れていたと思います。施工工期は最短で20日、平均29・5日と、概ね求められていた日数で供給することができました。コンポネット会社によるプレカットやパネル製作により現場作業が省力化されるとともに、現場管理者(スーバイザー)の的確な工程管理により、流れるように作業が進んでいきました(写真9)。ツーバイフォー工法の合理的な生産方式が活かされた成果だと思っています。

1974年のオープン化以降、社会情勢の変化に柔軟に対応しながら、ツーバイフォー工法は日本を代表する工法になってきたと確信しています。

また、東日本大震災から10年を迎える年頭にあたり、さらなるツーバイフォー工法の発展には、合理的な生産システムの進化とオープン工法の特徴を活かす取り組みが欠かせないのではないかと、改めて感じています。