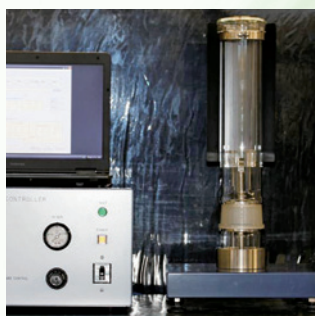
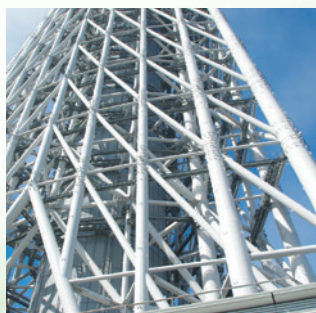


JTCCM JOURNAL

2015.1

建材試験

情報 Vol. 51



巻頭言 ————— 長田直俊

建材評価技術で半世紀

特集

木材の利用促進政策と今後の展望

政策の動向

研究の動向

業界の動向

シンポジウム開催報告

試験業務・設備紹介

防耐火・性能評価業務紹介

## I n d e x

p2

### 巻頭言

建材評価技術で半世紀

／一般財団法人建材試験センター 理事長 長田 直俊

p4

### 創刊50周年特集

アーカイブス「巻頭言」

建材試験センター会報・建材試験情報の巻頭言を振り返る

### 特集／木材の利用促進政策と今後の展望

p8

政策の動向

木造建築関連基準の見直しについて

／国土交通省 住宅局 建築指導課 課長補佐 野原 邦治

p12

研究の動向①

建築における木造利用促進の視点

－新たな資源循環社会へ向けて－

／東京大学 名誉教授 有馬 孝禮

p18

研究の動向②

都市木造に求められる構造性能

／東京大学生産技術研究所 教授 腰原 幹雄

p22

研究の動向③

木質防耐火技術の研究動向

／独立行政法人森林総合研究所 構造利用研究領域長 原田 寿郎

p26

業界の動向

木造軸組工法住宅における国産材利用の実態調査報告

－地域別・部別別・会社規模別に見た国産材の使用割合－

／一般社団法人日本木造住宅産業協会 資材・流通委員会 主査

東洋大学 理工学部 建築学科 教授 浦江 真人

p29

シンポジウム開催報告

建築文化週間2014「木造建築における地産木材利用の推進に向けて」の開催報告

／西日本試験所 試験課長 流田 靖博

p34

試験業務・設備紹介

木質構造の試験業務について

／西日本試験所 試験課 主任 早崎 洋一

p38

防耐火・性能評価業務紹介

木質系耐火構造の性能評価について

／性能評価本部 性能評定課長 西田 一郎

中央試験所 防耐火グループ 統括リーダー 白岩 昌幸

p42

### 連載

国産木材・林業との歩み

最終回 世の流れは「木造緩和」から「木造推奨」へ

／山佐木材株式会社 代表取締役社長 佐々木 幸久

p44

### 試験報告

直交集成板 (CLT) の断熱性試験

／中央試験所 環境グループ 統括リーダー代理 萩原 伸治

経営企画部 企画課 主任 田坂 太一

p47

### 業務紹介

仙台地区における工事材料試験所の業務展開について

／工事材料試験所 所長 真野 孝次

p49

建材試験センターニュース

p50

2014年 年間総目次

p52

あとがき・編集たより

# 謹賀新年

本年もよろしくお願ひ申し上げます。

2015年 元旦



一般財団法人

建材試験センター

Japan Testing Center for Construction Materials

# 巻頭言

## 建材評価技術で半世紀

一般財団法人 建材試験センター 理事長 長田 直俊

明けまして、おめでとうございます。  
本年がよい年になりますように、心からお祈り申し上げます。

私ども（一財）建材試験センターは、一昨年、創立50周年を迎えました。前回の東京オリンピックの開催された年、そして新幹線の運行が開始された年である1964年の前年、1963年に産声を上げ、建材評価技術とその周辺技術一筋に半世紀の間、研鑽を重ねてきました。

創立当時、建材は、伝統素材である木材の他、鉄やコンクリートの建築への応用も進み、プラスチックなどの新しい素材も加わり、さらにそれらの複合材料も急速に実用化されたこともあって、建築技術の急速な展開の下、その適正な評価が大きな問題となっていました。

建築構造物に目を向けると、47年前の1968年日本最初の超高層ビルとして知られている霞が関ビルディングがオープンしましたし、1960年前後からプレハブ住宅が生産され、徐々に普及しつつあり、このような動きを背景として「住宅産業」という大きな産業が形成されつつありました。

同じ時期、1960年代は、高度成長期のまっただ中、目を関連分野に向けると、50年代の3種の神器（白黒テレビ・洗濯機・冷蔵庫の家電3品目）に続き、60年代に入ると、カラーテレビ・クーラー・自動車の3Cとも呼ばれた新・三種の神器が登場し、国民のライフスタイルは大きな変革期を迎えます。

この後、電気電子技術は、技術の急速な進歩とデジタル電子技術への展開を背景に、多くの新製品を世に出し、人々のライフスタイルを変化させ、他の技術の発展を牽引してきました。その根幹をなすパソコン（1981年、本格的パソコンの先駆けIBMPC発売）とインターネット（1988年、アメリカで商用インターネット開始）は、まさにこの時代の産物です。携帯電話（1987年、日本ではNTTが発売、2013年販売台数全世界で約18億台）、デジタルカメラ（1986年、日本で初の販売）、複写機（1959年米国で世界初の普通紙複写機が発売）、電卓（1970年代前半、電池駆動電卓が出現）、光ディスク（1996年、家庭用のDVDプレーヤーの販売開始）といった流れは、私たちの生活に大きな変化をもたらしました。デジタルコンピュータは、0と1だけからなる2進数を基本としており、ノイズも小さいため、新規企業の参入も比較的容易で、また周辺に膨大なソフトウェア技術を育成したのは、皆様ご承知のとおりです。





しかしながら建材に関する技術は、デジタル技術のような直線的で急激な展開は見せませんでした。元来、建築物は色々な素材の寄せ集めの性格を持っています。また、床・梁・柱、屋根・外壁といった部位ごとに要求される機能が異なります。それに応じて使用される素材も多種多様であり、複数の物の組み合わせで使用されます。デジタル技術のような単一の尺度では測れないばかりか、理論的には、無限の組み合わせがあると言ってよいでしょう。建材技術は、非常に多様で複雑な側面を持っているのです。また、建材は、人類が登場したときから少しずつ進歩し、長い伝統を有していますが、他方、環境・資源といった要素に大きく影響を受け、それまで、根強い地域性を有してきました。

従来は、そうした地域性や材料・性能の差異などの多様性故に、これを整理し、体系化することはなかなか行われませんでした。この半世紀大きく様相は変化しました。超高層ビル、プレハブ住宅などの新しい建築物の出現により、建築物と部材・建材に対して様々な機能と性能が要求されることとなり、国際化・標準化の進展と相まって、性能規定化の動きが急速に進んだのです。評価技術の深化と精密性が必要とされる時代になってきました。しかもこの半世紀、新しい素材、複合材が無数に開発され、工法もさらに進化しました。伝統的な現場施工型の建築物だけではなく、工場生産を加えた建築物が増加し、高層化、大規模化、耐震化、防災といった主要なベクトルに加えて、省エネルギー、安全性、スマート化といった要素も重視されるようになってきたのです。

こうした時代の要請と技術の展開に沿うような形で、私たち建材試験センターは、半世紀にわたり、中立的な立場で、建材を評価し、建材評価技術を開発・発展させてきました。膨大な種類の建材の機能・性能を客観的に評価・体系化し、建築物の多様性を確保し、その進歩を支えてきたのです。社会のニーズに呼応させる形で新しい評価法を開発し、それにより建材の品質・性能を解明し、より目的にあった建材を選択できる情報を提供し続けてきました。そして建材評価技術の体系化に寄与し、新しい建材の開発にも貢献できるよう知識を集積してきました。また、関連の第三者評価技術も実践・進化させて参りました。現在建材試験センターは、年間20万件(性能評価試験約7千件、工事材料試験約19万件)近くの試験評価をおこなっておりますが、その他、4千対象以上の認証等の事業も行っています。

このような評価技術の進展と新しいニーズの展開が見られる中、建材試験センターは、「第三者証明事業を通し住生活・社会基盤整備へ貢献する」という理念の下、人材と装置を更新しつつ、半世紀にわたり事業を継続してきましたが、引き続き良質な住環境・社会基盤の充実に貢献して行くため、50周年を期に、抜本的な施設整備を行うこととしました。2012年には、工事材料試験所武蔵府中試験室の建設、2013年には西日本試験所の新構造棟・新材料棟の建設、そして中央試験所の防耐火試験設備の増設を行いました。本年(2015年)からは、中核試験施設である中央試験所の大規模な整備・充実を行うこととしております。いずれ新しい設備を整え、多様なニーズに対応できる新試験所を皆様に見ていただけたらと思っております。

ダーウィンは、「進化論」の中で、「生き残る種というのは、最も強いものでもなければ、最も知能の高いものでもない。変わりゆく環境に最も適応できる種が生き残るのである。」と述べております。私たちは、これまでの半世紀と同様に、住生活・社会基盤整備分野において、技術の進歩と社会の環境変化を適切に認識し、「地球と人の未来を照らし、空間の快適づくりをささえるパートナー」として、次の半世紀にも活動を続けていきたいと考えております。

これまで、ご指導、ご支援いただきました関係機関、学識経験者、建材企業、工業会の皆様に深く感謝申し上げますと共に、引き続きの変わらぬご協力、ご支援をお願い申し上げます。

# 創刊50周年特集 アーカイブス「巻頭言」

建材試験センター会報・建材試験情報の巻頭言を振り返る

巻頭のことば

## 建材試験センターに望みたいこと

白山和久

建材試験センターは、建材の試験だけではなく、JISの制定に対する協力、建材に関する調査や開発指導まで広範囲にわたる活動を行っているようである。それならば、「建材センター」といってもおかしくないはずであるが、あえて「建材試験センター」と称しておられるのは、やはり建材の試験に重点を置かれているためであろう。

私は建設省の建築研究所の材料研究部門にいたが、建築材料の依頼試験を希望される方は非常に多く、これらを全部お引受けしていたのでは、本来の研究業務はとてできない状態なので、心ならずも大部分はお断りしている。しかし建材試験センターが発足してからは、「センターで試験をしてもらったらいかがですか」ということができるようになって、随分と気が楽になった。こういう点を考えても建材試験センターの存在はまことに有難く、日頃大いに感謝している次第である。

ところで、依頼試験の希望者にこのようにして建材試験センターを紹介すると、必らずといってよいくらい「失礼ですが、その建材試験センターの報告書は、どれくらい権威があるものでしょうか」ということをきかれる。これはセンターの歴史がまだ浅く、充分世間に知られていないためであろうが、こういう質問がでるといことについては、やはりセンターの運営上充分考慮しなければならない点であろう。

私の個人的な感じからいえば、建材試験センターは、建築材料の試験については、わが国ではほとんど唯一の専門機関であるから、少くともJISその他で定められた一定の試験方法で試験する限り、その試験結果は、わが国でもっとも正確な信頼できるものの一つでなければならないと思う。そして「建材試験センターの試験結果ならば間違いがない」ということが定評になれば、センターの権威もおのずから高くなって行くだろう。このことはセンターの成功を左右するもっとも大切な条件の一つと考えられる。

幸いに建材試験センターは、斯界の大先輩がご指導になっておられるので、この点については充分安心できるわけであるが、実際に試験を担当される方々も、「この試験結果は絶対に間違いはありません」といつも自信をもっていい切れるようにすることを、今後とも第一の目標にさせていただきたいものである。

とはいうものの、材料の試験というのはむずかしいものである。材料の性質は、試験してもなくても独立に存在しているのだから、われわれはそれを試験という手段を通してでなければ、推定することはできない。いいかえれば、普通われわれが使っている材料の性質・性能という言葉は、試験によって推定された性質・性能という意味であって、絶対的な意味のものではない。試験なしでは、材料の性能・性質というものは実際には存在し得ないとも考えられる。例えて見れば、まったく言葉の通じない隣室の人の意見を通訳を通して聞いているようなものであって、その人がどういふ人かは、直接知る手段はないのである。

この例えの場合には、少くともつぎのようなことが確実に行なわなければならない。その人の意見を誤りなく知ることはできない。

- ・隣室の人が、質問したい人に間違いのないこと。またその人が本当の意見をいう気持ちになっていること。
- ・通訳が両方の言葉をよく理解できること。
- ・通訳が当方の質問を正しく伝え、それを再び通訳が先方に正しく伝えること。
- ・通訳が先方の答を正しく理解し、それを正しく当方に伝えること。

建材試験  
センター会報  
12

NO. 12

編集人 建材試験センター



## 創刊50周年特集 アーカイブス「巻頭言」

建材試験センター会報・建材試験情報の巻頭言を振り返る

- これらの条件を材料試験にあてはめるならば、隣室の人の意見を材料の性質・性能とみなし、通訳を試験方法・試験機とみなして、つぎのように考えることができるだろう。
- ・ 試料の採取方法や調整に間違いがないこと。
  - ・ 試験方法・試験機などは、試験したい性能や試験体の大きさなどに応じて適切なものを選ぶこと。
  - ・ 試験の準備や試験機の操作などに誤りがないこと。
  - ・ 試験機が確実に働き、そのデータの読取り・記録に間違いがないこと。

このどれ一つでも正しく行われない場合には、答は得られるかも知れないが、得られた答は正確なものでなくなる。こんなにわかり切ったことを述べたのも、私自身たびたび失敗を重ねており、正しい試験を行うことがいかにむずかしいか、身にしみて感じているからである。

話は少し別になるが、この機会にお願いしたいのは、建材試験センターで得られた数多くの貴重な試験結果を、できるだけ多くの人が活用できるようにしていただきたいことである。

このためには、試験した材料の商品名や試験項目の材料別の一覧表を、用意してもらって、試験依頼者の同意が得られたものについては、その試験報告書を、適当な費用で希望者に分けて貰えるようにすれば、随分役に立つのではあるまいか。

以上勝手なお願いばかりで申訳ないが、日頃感じていることを述べさせていただいた次第である。

<筆者：建設省建築研究所第二研究部アイソトープ研究室長>

建材試験センター会報 vol.2 No.12 (1966年12月)



中央試験所開設時の全景，昭和42年10月



# 創刊50周年特集 アーカイブス「巻頭言」

建材試験センター会報・建材試験情報の巻頭言を振り返る

## 巻頭言 工事用材料試験／高野孝次

鉄骨鉄筋コンクリート造や鉄筋コンクリート造の建築工事では、これに使用するコンクリートや鋼材の強度試験を行なうことが現在では常識になっているが、はじめの頃はほとんどコンクリートの強度試験は行なわれていなかった。東京では、昭和5年2月に現在の東京都建築材料検査所が実状調査の目的で、東大浜田稔博士の指導のもとにコンクリート試験を開始したのが、建築行政に直結したコンクリート試験のはじめである。その後ほとんどの工事でコンクリート試験が行なわれるようになった。

これらの試験成績については、東京都建築材料検査所が毎年統計して発表しているが、はじめの昭和5年のコンクリート強度合格率は52%という劣悪な結果であった。戦後昭和30年以降は90%以上の合格率を示し、なお品質は向上して100%にせまっている。このようなコンクリートの品質の向上は、やはり、強度試験という品質の尺度があったからであり、ここに工事用材料試験の重要な意義があると思う。

ところで最近、これらの工事用材料試験は、都内の建築工事量の増大とその種類の多様化によって膨大な需要を生じており、とても消化しきれない状態となっている。昭和40年の建築統計年報によると、東京都内着工建築物の床面積の合計約1262万 $\text{m}^2$ のうち、鉄骨鉄筋コンクリート造および鉄筋コンクリート造の建築物の床面積の合計は約635万 $\text{m}^2$ と全着工建築物の約50%に達しており、5年前の昭和35年の2.2倍・11年前の昭和29年の10倍である。また、その建物棟数は5653棟であるが、東京都建築材料検査所が検査対象とした建築物はそのうち1714棟で全体の3%に満たない（そのコンクリート強度試験件数は10,640件であった）。

では、残り97%の3939棟の建築物のコンクリート試験はどうしたのであろうか。国や住宅公団の工事は別としても、その他の民間工事では、果してコンクリートの品質が自主的に確かめられているかどうか疑わしいとする向きもある。幸い、生コンクリートが普及して都内コンクリート工事の95%がこれによっているので、生コンクリート工場の品質管理用試験の結果を利用したり、または大学の試験室に依頼するなどして、コンクリート強度がチェックされているようである。しかし、生産者による厳正中立な試験を期待するのは原則的におかしい話であり、大学や研究機関への試験委託も研究を阻害するので好ましいことではない。コンクリートばかりでなく鋼材等の強度試験も行なわなければならないから、いずれにしても大量の工事用材料試験を随時受託消化できる試験機関の存在が必要である。

建材試験センターでは、広範囲な試験種目について多数の優秀な設備を有し、依頼試験からコンサルタント業務まで高度の試験研究を消化し、ますます内容が充実しつつあるけれども、都内にある建材試験機関として、なお以上のような工事用材料試験に対しても十分な体制を整えているようだし、将来はコンクリート供試体の運搬を現場巡回して行なうことも考えていると聞く。また、工事用材料試験の結果の報告書は証明効果を生じるが、およそ公正にして厳正中立な試験報告書の権威は、これを行なう試験機関の事業管理体制の確立によるところが大きいのである。この意味でも、建材試験センターの組織に期待するところが大きい。工事監理者や施工者におかれても、建材試験センターの活用によって、建築工事の質の向上をなお一層はかられることを希望したい。

<筆者：東京都建築材料検査所試験係長、当センター主任研究員>



# 木材の利用促進政策と今後の展望

森林は、木材などの生産機能に加え、二酸化炭素の吸収源として地球温暖化防止に貢献します。現在、わが国では戦後造林された人工林が資源として利用可能な時期を迎える一方、森林の管理が十分に行われず、森林の機能の低下が懸念されています。

林野庁の発表資料によれば、木材の年間供給量は年間需要量を上回っていることが報告されています。森林の機能を適切に発揮するためには、木材の適切な利用が必要となっています。木材は断熱性や調湿性に優れ、快適な住環境の形成に寄与するだけでなく、繰り返し生産が可能であるため、循環型社会の形成への効果も期待されます。

建築分野において、木材はこれまで耐火性能などに対する課題から、住宅には使われているものの、住宅以外の建築物への利用率が低い状態となっています。しかし、近年、木造建築物に対する技術開発が進展したことを受けて、公共建築物の木造化が推進されています。

このような状況を踏まえ、木造建築物を取り巻く動向と当センターで行っている関連業務をご紹介することを目的に、「木材の利用促進政策と今後の展望」と題した特集を企画致しました。本特集では、建築物への木材利用に関する政策や研究の動向、業界の取り組みをご紹介するとともに、当センターで実施している試験および評価業務についてご報告致します。

本特集が木材の利用に関する最新情報の共有と理解を深める機会の一助となれば幸いです。



建築物への木材利用例  
(本誌特集記事より抜粋)

政策の動向

## 木造建築関連基準の見直しについて

国土交通省 住宅局 建築指導課 課長補佐 野原 邦治



### 1. はじめに

近年、建築技術の発展や建築物に対するニーズの多様化に伴い、木材を活用する新技術の導入や、木の質感を活かす多様な計画・設計を可能とする自由度の高い規制に対する社会的な要請が高まっています。

平成22年5月に成立した「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」や、同年6月に閣議決定した「規制・制度改革に係る対処方針」では、木材の利用を促進するため、木材の耐火性等に関する研究の成果等を踏まえ、必要な規制の見直しを行うこととされました。

このような社会的要請を受け、国土交通省では、平成23年度から3カ年にわたり、大規模な木造建築物に関する実大の火災実験や、部材単位で耐火性を確認するための実験等を行い、火災の拡大を防止するための技術や在館者の安全な避難・救助を確保するための技術の研究開発を行ってきました。

こうしたことを背景に、第186回国会において、木造建築関連基準の見直しを含む「建築基準法の一部を改正する法律」(平成26年法律第54号)が可決・成立したところであり、本稿では、その概要について説明します。

### 2. 現行の木造建築関連基準における課題

現行の建築基準法(昭和25年法律第201号)では、火災時の建築物利用者(以下「在館者」という。)の安全の確保、市街地火災の防止等の観点から、建築物の用途・規模・立地に応じて防火上、避難上の対策が求められ、特に、大規模な建築物を木造で建築しようとする場合には、次の①および②の規制により、壁、柱、はり、床などの主要構造部を耐火性の高い材料で被覆する等の措置が必要となり、木造らしい建築物の実現が困難となっているとの指摘がありました(図1参照)。

- ① 建築基準法第21条第2項では、延べ面積が3,000m<sup>2</sup>を超える木造建築物について、当該建築物の火災の際に、大規模な火災による大量の放射熱等により周囲に著しい危険を及ぼすおそれ大きいことから、火災の拡大を3,000m<sup>2</sup>以内に抑えることを目的に、主要構造部を耐火構造とすることが義務付けられています。
- ② 建築基準法第27条では、多数の者が利用する建築物(学校、劇場、病院、ホテル、百貨店等の特殊建築物)で一定規模以上のものについて、在館者が安全に避難することができるよう、耐火建築物又は準耐火建築物とすることが義務付けられています。例えば学校については、3階建てとする場合には耐火建築物としなければなりません。

### 3. 大規模木造建築物の実大火災実験等

これらの課題に対し、国土交通省では、平成23年度から3カ年にわたり、大規模な木造建築物に関する実大の火災実験や、部材単位で耐火性を確認するための実験等を行い、火災の拡大を防止するための技術や在館者の安全な避難・救助を確保するための技術の研究開発を行いました(図2および図3参照)。



現行の建築基準法では、3階建ての学校等や延べ面積が3,000㎡を超える建築物を木造で建築しようとする場合、主要構造部を耐火構造(※)とする必要があるため、木材を耐火性の高い材料で被覆する等の措置が必要であり、木造らしい建築物の実現が困難。

国土交通省では、平成22年10月施行の木材利用促進法等を受け、木材の利用を促進する観点から、平成23年度より実大規模の木造建築物による火災実験等を実施しており、早期の延焼を防止する性能等の火災に対する安全性を検証。

(※) 耐火構造は、火災が終了するまで建築物の倒壊及び延焼を防止する性能を有する構造であり、主要構造部に木材を用いる場合には、耐火性の高い材料で被覆する等の措置が必要となる。

#### ＜木造建築関連基準の見直し案＞

① 延べ面積が3,000㎡を超える木造建築物は、主要構造部を耐火構造とすることが必要(※)

※法第21条第2項 延べ面積が3,000㎡を超える建築物(略)は、第2条第九号の二イに掲げる基準<sup>2</sup>に適合するものとしなければならない。注：法第2条第九号の二イにおいて耐火構造とすることを要求

② 3階建ての学校等は、柱、はり、壁などの主要構造部を耐火構造とすることが必要(※)

※法第27条 次の各号の二に該当する特殊建築物は、耐火建築物としなければならない。(略)  
一 別表第一(ろ)欄に掲げる階を同表(い)欄の当該各項に掲げる用途に供するもの二及び三(略)

2 (略)

別表第一(抜粋)

	(い)欄	(ろ)欄
(三)	学校、体育館等	3階以上の階

火災の拡大を3,000㎡以内に抑える防火壁等を設けることで、木造で建築することができるように見直し

区画を超えた早期の延焼を防止する天井の不燃化などの防火措置等を講じることで、木造の準耐火構造で建築することができるように見直し



耐火構造の学校



木造の3階建て学校  
＜実大火災実験の試験体＞

図1 木造建築関連基準の見直し

#### ＜実験の主な観点＞

##### ① 建築基準法第21条第2項関係

延べ面積が3,000㎡を超える木造建築物について、耐火構造以外の構造であっても、大規模な火災に対し、3,000㎡を超えて延焼することを防止できるよう、試験体に一定の仕様の壁(防火壁のようなもの)および防火設備を設け、当該壁等に必要となる防火対策の検証等を行いました。

##### ② 建築基準法第27条関係

現行では耐火建築物とすることが求められる3階建ての学校を想定し、木造の準耐火構造とした場合であっても、在館者の避難が完了するまでの他の区画への延焼や建物の倒壊を防止できるよう、天井の不燃化やひさし・バルコニーの設置など必要な防火対策の検証等を行いました。

実験の詳細な条件や実験時の状況(動画など)は、国土交通省国土技術政策総合研究所のホームページに掲載しています(<http://www.nilim.go.jp/lab/bbg/kasai/h23/top.htm>)。

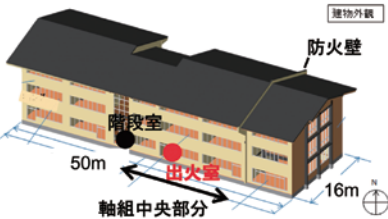
# 特集 木材の利用促進政策と今後の展望

## ■H23予備実験 (平成24年2月につくば市で実施)

建築面積：830㎡  
延べ面積：2,260㎡  
構造：1時間準耐火構造  
バルコニー・庇の設置：なし  
内装：1階内部は床、壁、天井とも木

階段室：ラッチのない防火戸を設置  
防火壁：ラッチのない防火戸を設置

※建物の倒壊まで火災を継続。

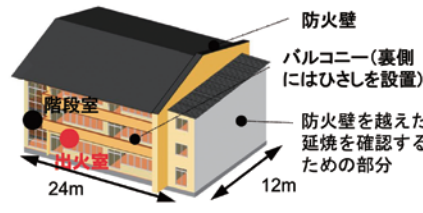


## ■H24準備実験 (平成24年11月に下呂市で実施)

建築面積：310㎡  
延べ面積：850㎡  
構造：同左  
バルコニー・ひさし：**あり**  
内装：床は木  
壁及び天井は**不燃材料**  
軸組は木材現し

階段室：ラッチを設けた防火戸を設置  
防火壁：ラッチを設けた防火戸を設置

※3階への延焼後速やかに消火(安全管理のため)。

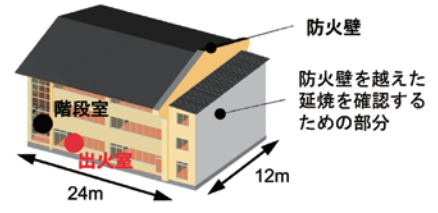


## ■H25本実験 (平成25年10月に下呂市で実施)

建築面積：同左  
延べ面積：同左  
構造：同左  
バルコニー・ひさし：**なし**  
内装：床及び壁は木  
天井は**準不燃材料**  
軸組は木材現し

階段室：ラッチを設けた防火戸を設置  
防火壁：ラッチを設けた防火戸を設置

※3階への延焼後も火災盛期を超えた状態まで火災を継続。



大規模な木造建築物の火災について基礎的な知見を得るため、内部を全面木質仕上げにするなど、防火上の特段の対策を行わずに検証。

一次の対策が必要であることが明らかになった。  
・他の区画への早期の延焼を防止する対策  
・防火戸が室内の圧力変化で開放することを防止する対策

他の区画への早期の延焼等を防止するため、バルコニー・ひさしを設置するとともに、ラッチを設けた防火戸を設置する等の措置を講じて検証。

→区画を超えた早期の延焼を防止できることが確認された。  
防火壁の耐火性能について火災終了までの検証を行えなかった(安全管理のため)。

バルコニー・ひさしを設けずに在館者の安全な避難・救助を確保する対策として、天井を不燃化して検証。

また、火災盛期を超えた状態まで火災を継続させ、防火壁の耐火性能等を検証。

→区画を超えた早期の延焼を防止できることが確認された。  
防火壁を超えた延焼を防止できることが確認された。

図2 木造3階建て学校の実大規模火災実験(火災の拡大を防止するための対策や在館者の安全な避難・救助を確保するための対策の検証)

## 4. 木造建築関連基準の見直しの概要

上記の実験等による検証結果を踏まえ、第186回国会において、建築基準法が改正されました。改正においては、新技術の導入の円滑化や設計の自由度向上のため、性能規定化を図っています。これにより、要求する性能(政令)および性能を満たす一般的な構造方法(告示)を示すこととともに、今後新たに開発される技術については、一般的な構造方法(告示)以外の構造方法についても、性能を確認し、国土交通大臣が認定する制度を整備しています。

### ① 建築基準法第21条第2項関係

延焼を防止する性能を満たす壁などの部分又は防火設備によって建築物を3,000㎡以内ごとに区画することにより、耐火構造等でなくとも3,000㎡を超える木造建築物の建築を可能とすることとしました。

### ② 建築基準法第27条関係

3階建ての学校等について、その主要構造部が避難上必要な性能を満たすと同時に、天井の不燃化又はひさし・バルコニーの設置や、一定の開口部に遮炎性能を有する防火設備を設けた場合など、区画を超えた早期の延焼を防止する措置を講じた場合は、大断面木材などを活用して木造の柱・はり等を耐火被覆せずに用いることを可能とすることとしました。



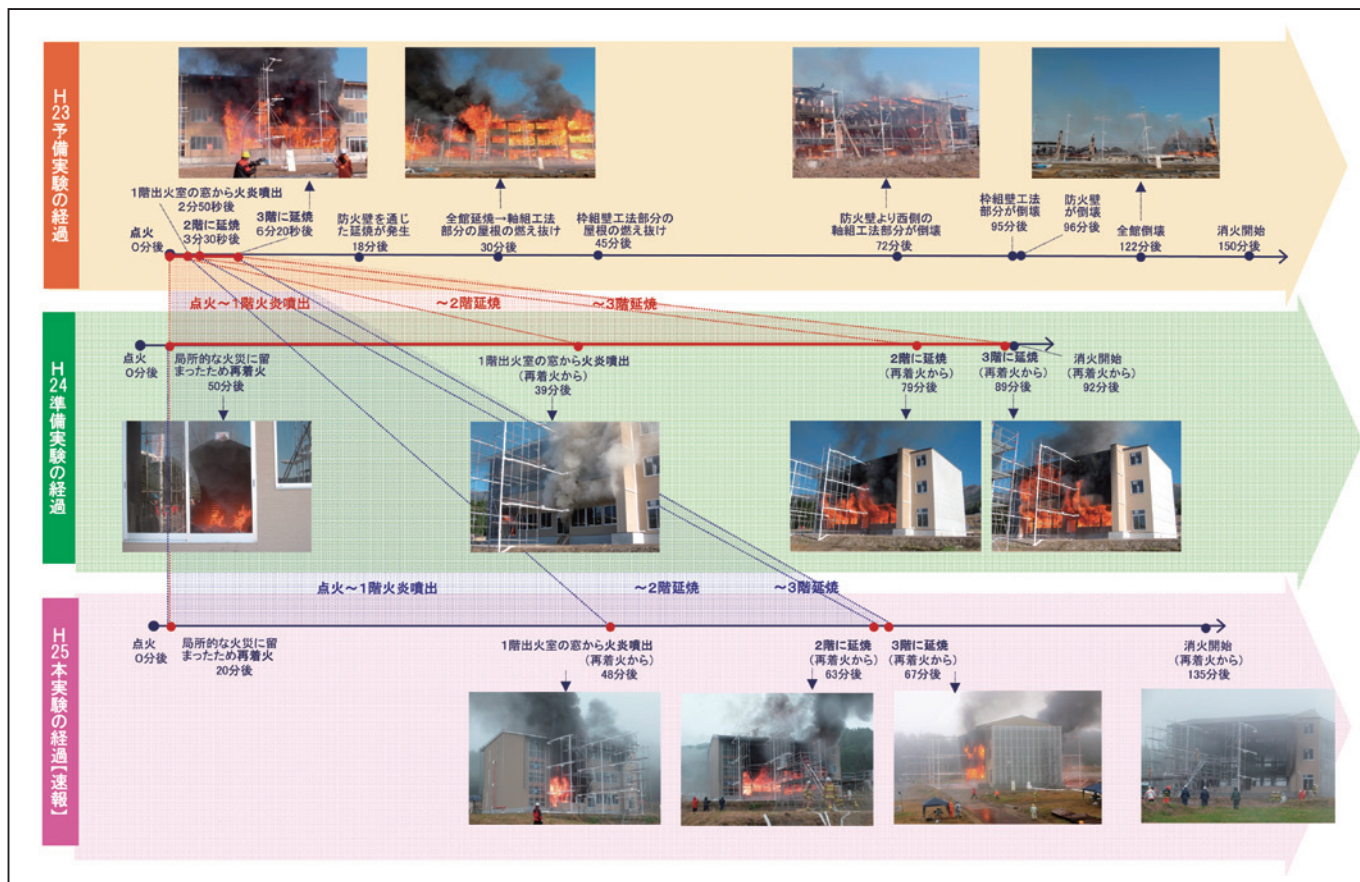


図3 木造3階建て学校の実大火災実験の結果(H23－H25)

## 5. おわりに

現在、改正した建築基準法に基づく政省令および告示の改正・制定を早急に進めているところです。

なお、今回の法改正とは別途、上記の実大火災実験の検証も踏まえ、平成26年8月には「耐火構造の構造方法を定める件(平成12年5月30日建設省告示第1399号)」を改正し、木造の耐火構造の外壁および間仕切壁について、せっこうボードを用いた一般的な構造方法を定めました。現在、せっこうボードによらない構造方法についても告示化を目指し検討を進めているところです。

また、「建築基準法の一部を改正する法律案」の審議の結果、参議院国土交通委員会の附帯決議において、「建築物における木材利用の促進を図るため、大規模木造建築部等を可能にする新たな木質材料であるCLT(直交集成板)について、構法等に係る技術研究を推進し、CLTによる建築物の基準を策定するなど、その早期活用・普及に向けた取組を進めること」が盛り込まれています。さらに、衆議院国土交通委員会の附帯決議において、「国産木材の利用促進」「大規模な木造建築物の一層の普及」が盛り込まれています。

このようなことも踏まえながら、国土交通省では、引き続き必要な検討を行い、建築物における木材利用が促進される環境整備を図ってまいります。

### プロフィール

野原 邦治 (のほら・くにはる)

国土交通省 住宅局  
建築指導課 課長補佐

研究の動向①

## 建築における木材利用促進の視点 — 新たな資源循環社会へ向けて —

東京大学 名誉教授 有馬 孝禮



### 1. はじめに

「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」(2010年5月成立)が、2010年10月より施行されている。その中で「(目的) 第一条 この法律は、木材の利用を促進することが地球温暖化の防止、循環型社会の形成、森林の有する国土の保全、水源のかん養その他の多面的機能の発揮及び山村その他の地域の経済の活性化に貢献すること等にかんがみ、公共建築物等における木材の利用を促進するため、農林水産大臣及び国土交通大臣が策定する基本方針等について定めるとともに、公共建築物の整備の用に供する木材の適切な供給の確保に関する措置を講ずること等により、木材の適切な供給及び利用の確保を通じた林業の持続的かつ健全な発展を図り、もって森林の適正な整備及び木材の自給率の向上に寄与することを目的とする。」となっている。

これより先に、住宅の長寿命化とストック流通の円滑化を目指す「長期優良住宅の普及の促進に関する法律」(2008年11月成立)が2009年6月から施行されている。その中で、「第四条 基本方針 国土交通大臣は基本方針を定めるに当たっては、国産材(国内で生産された木材をいう。以下、同じ)の適切な利用が確保されることにより我が国における森林の適正な整備及び保全が図られ、地球温暖化の防止及び循環型社会の形成に資することにかんがみ、国産材その他の木材を使用した長期優良住宅の普及が図られるよう配慮するものとする。」の一文がある。

この2つの法案とも全会一致であることにその重さを感じる。「木材を適切に利用する」という姿勢には木材と木造に長年かかわってきたものにとって隔世の感があるが、都市の木造建築や木材利用がその生産の場である森林との関係から考える時期にきたと思いたい。

マスメディアをはじめ、一般的に用いられている「低炭素

社会」という用語が「都市の低炭素化の促進に関する法律」(「平成24年法律第84号」2012.9.5成立)にみられる。この「低炭素社会」は木材・木造建築に関係するものにとっていささか違和感がある。なぜならば、木材・農産物などの生物資源は太陽エネルギーによる光合成、すなわち二酸化炭素の吸収、炭素化合物への転換(炭素固定、炭素貯蔵)された高炭素である。改めていうまでもなく「低炭素社会」の意図するところは「低二酸化炭素社会」「高炭素貯蔵」である。すなわち、森林における炭素固定、それを受け継ぎ木造建築などが健全な姿で維持されるならば、コンパクトな木材資源を保存する「炭素貯蔵庫」である。本法律に示された「都市の低炭素化」の定義としては「社会経済活動その他の活動に伴って発生する二酸化炭素の抑制並びにその吸収作用を保全し、及び強化すること」となっている。

そして、具体的に「低炭素住宅・建築物」の認定に関わる基準に示された低炭素化に資する措置として、木造住宅・木造建築物が位置づけられている。

### 2. 森林・木材利用による二酸化炭素の削減の3効果と第2約束期間への重要な展開

森林や木材を利用することの地球温暖化防止対策上の意義、すなわち大気中の二酸化炭素の削減効果については次のように述べられている。

- (1) 大気中の二酸化炭素と地中からの水を太陽エネルギーによる光合成で木材に姿を変えた「炭素貯蔵効果」(すなわち、森林による二酸化炭素吸収固定、使用時における貯蔵)。
- (2) 他の材料と比較してその製造時における「省エネルギー効果」(すなわち大気中への二酸化炭素放出削減)。



(3) 木材の燃焼熱の回収による化石燃料への「エネルギー代替効果」(すなわち、化石燃料の節約に寄与する二酸化炭素放出削減)。

なお「京都議定書」の第1約束期間(2008-2012)では森林の伐採搬出は二酸化炭素の放出と評価されていた。しかしながら、第2約束期間に向けて木造住宅や木製品による炭素貯蔵評価の扱い、いわゆる伐採木材(HWP, Harvested Wood Products)については、国内の森林伐採後の木材製品は炭素貯蔵を評価し、「廃棄された時点」で排出となった。「廃棄された時点」は平均寿命を想定して、半減期として紙2年、木質パネル25年、製材品35年となっている。伐採時に森林減少したものは除外し、エネルギー用途は即時排出、第2約束期間前に伐採したのも計上(第1約束期間で計上したものは除く)となっている。

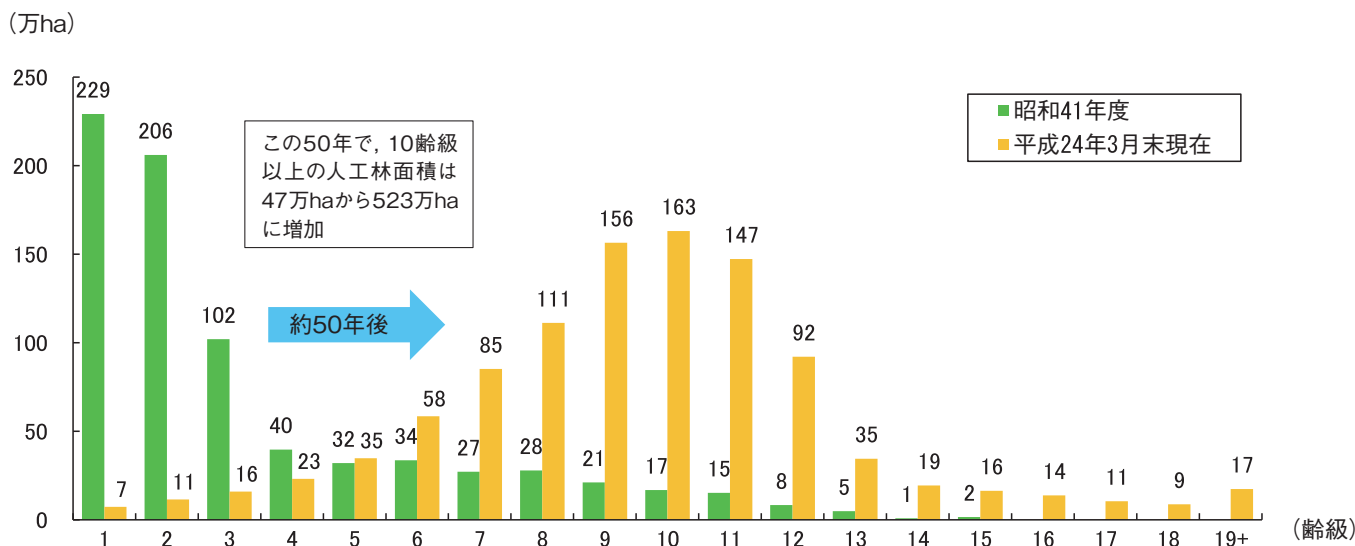
森林、木材産業、建築、居住者、リサイクルといった各分野における関与からインセンティブを機能させることは本質的課題である。都市の木材資源、すなわち「もうひとつの森

林」についても取り扱い次第によって大きく状況が異なってくる可能性が高いからである。我が国は第2約束期間には参加していないが、世界は其中で動きは始めている。

### 3. 木材資源の持続性に対する利用展開の連携

このように、木材利用に関して最近の動きをみると、追い風にあるといえる。現在、我が国は戦後の拡大造林政策と先人たちの努力によって成熟した木材資源が存在する。このように、我が国の木材資源の蓄積量は人工造林木によって増加している。この資源があつてこそ冒頭の木造利用推進の流れがある。しかしながら、「資源があるから使う」というだけではなく、「次の資源へ」というところを見逃してはならない。

問題は我が国の森林の内訳である。図1に、我が国における人口林の樹齢分布を示す。人工造林の樹齢ごとの面積分布でみると40～50年生が多く、若い樹齢層が極端に少ない。我が国の若者の減少という人口の年令構成だけでな



注：年齢級とは、森林の林齢を5年の幅でくくった単位。人工林は、苗木を植栽した年を1年生とし、1～5年生を「1年齢」、6～10年生を「2年齢」と数える。  
資料<sup>1)</sup>：林野庁「森林資源の現況」、林野庁「日本の森林資源」

図1 我が国の人工林の樹齢分布



く、我が国の人工造林とて同じようになっている。改めていうまでもなく、循環資源であるためには若い層が多くあって生物体として健全である。国土の森林面積に制限がある以上、伐採更新しない限り、循環資源として機能しない。蓄えられた財産を生かす利用によって、森林における木材資源としての平準化への推進が期待されている。このように木材利用に際して「伐ったら植える」の基本原則は、冒頭に示した各法律の目的をみるならば国土、環境、資源、地域産業にかかわる創生そのものといえるようである(写真1)。



写真1 「伐ったら植える」の循環

伐採という言葉が出てきたので、誤解のないように付け加えるが、森林は生物多様性確保や水源涵養などの多くの機能と恵みをうるため、保護する森林(主として天然林)と持続的な資源生産を担う森林(人工造林)を共存・共生しなければならないということである。天然林あるいは再生が困難な地域の森林保護問題と国産人工造林木の伐採利用を同じように理解している人が少なくない。森林が資源生産の活力を失って循環型社会などありえない。また、森林が環境保全の機能を失って成り立つ循環型社会もありえない。将来にわたる人間活動や人類の将来の生存の持続性を見据えて、森林や木材との連携が都市に問われている。

## 4. 「3R/4R」から5Rへ

資源循環型社会のキーワードは抑制(Reduce)、再利用(Reuse)、再生利用(Recycle)すなわち3Rである。一般の人々の意識がそれでも足りないということからか、最近では拒絶(Refuse)が加わり4Rといわれることもある。地球上で資源の枯渇が子や孫の世代に予想されている石油や天然ガスの化石資源、あるいは金、銀、鉛、銅のような鉱物資源のことを思えば、危機感を鮮明にする意図もうなずける。とはいうものの、木材などの生物資源を扱っていると3R、4Rの括りに違和感がある。資源と我々自身の生活との関連をみるならば、3Rに加えて4Rは熱回収(Recover)で、プラスチックや紙、木材など有機物の燃焼による利用である。もちろん熱回収とて再生利用といえなくはないが、エネルギー利用を明確にしておくことが重要と考えられるからである。本来、エネルギー資源となるこれらが廃棄物として扱われている現況をみるならば、なおさらである。5Rは再生産(Renew)である。地球外からのエネルギー、すなわち太陽エネルギーを取り込んだ光合成による人類自らが携わる資源生産である。農産物や木材は太陽エネルギーによる再生可能な資源であるが、Renewの重要な点は持続的生産に人為が絡んでいることである。化石燃料をベースにしたプラスチックも太古の太陽エネルギーがなした有機物由来であるが、生産に直接人為が絡んでないのでRenewとはいいいがたい。

一般にいわれている「3R・4R」の具体的行動となる資源リサイクル推進の重要性を否定するものではないが、鉱物、化石資源はどんなにがんばっても枯渇の速度をゆっくりするための循環で新たな資源生産はなく、「消費が消費を生む」ということになる。それに「資源循環型社会」とか「持続可能な発展」があまりに不用意に用いられることは疑問である。Renewは人為が絡み、「消費」してもそれが「生産」を生む、すなわち[生産を生む消費]の可能性のあることに重要な意味がある。

バイオマスは、含有水分や装置などの熱効率から比較すると、化石燃料から排出される二酸化炭素の2倍以上になることもある(木材中の炭素は半分なので、単位重量あたりの熱量は石炭の半分程度)。にもかかわらず、化石資源と木材などのバイオマスに差異があるとすれば、2つの取り扱い





を根拠にしている。

一つは、バイオマスが比較的短期間に太陽エネルギーによる再生可能な (Renewable) 資源である。言葉をかえれば、再生産ができなければ二酸化炭素放出ゼロを担保できない。もちろん原野で人手を必要としない再生可能な草木などもバイオマスと考えられなくもないが、再生産が保証されないならば基本的に化石資源と同じである。

もう一つは、「京都議定書」第1約束期間の森林で伐採した木材の二酸化炭素としての扱いにある。木材は伐採した時点で二酸化炭素とみなされ、森林が負担することになっている。従って、その後の木材燃焼による二酸化炭素の放出に関して負担する必要がない。

最近のバイオエネルギーとしての木材の扱いが二酸化炭素排出0として安直に扱われて、森林における再生産への配慮がおろそかになることは避けなければならない。

特に算出されている賦存量を過大に評価し、個別散在的な集荷の困難さから実際には遙かに下回る原料確保しかできないことが多い。特にバイオエネルギー発電はその使用する資源量がきわめて大きいので、資源獲得競争になった時、ボード原料など焼却以外の利用への原料不足、価格競争をもたらすこともありうる。解体材など異物、不純物の混入する原料を使いこなせる技術は重要であるが、バイオのかけ声のいいとこ取りの仕組みが稼働すると、木材関連企業の根底が崩れ、資源循環が危うくなるおそれもある。ちなみに、我が国の化石燃料によるエネルギー消費に伴う二酸化炭素は炭素換算で年間約3.5億トンであるが、我が国の森林で蓄積されている炭素は約10億トンCである。化石燃料が入ってこない状況が生じたら、この森林蓄積の木材にエネルギーを頼るしかない。それは約3年で我が国の森林は丸裸になる。このように、極めて重要な点は現在進行中の多量のエネルギー使用の削減が最大の命題である。特に住宅・建築物は生産段階での資源利用量、運用段階での多くを占めるだけに重要である。いずれにしても関与する人・分野が多いだけに困難を伴うが、目先の損益を越えた資源の持続性に視点をたった一歩一歩の仕組みづくりが必要と思われる。安直に再生可能エネルギー、バイオエネルギーに期待するのではなく、無駄にしない仕組み、森林における再生可能を確実にする方策

が必要である。

## 5. 新たな木質構造への展開

最近の木材業界、県や国行政周辺の木材に関わる話題はCLT (Cross Laminated Timber, 直交集成板)、木質バイオ発電、木材海外輸出である。建築物に直接かかわるものはCLTであるが、これら3つは少なからぬ影響がある。我々はしばしば「日本は資源のない国」という発言を耳にするが、木材は我が国を代表する再生可能な資源である。国土および人々の生活に関わるものだけに、その資源の持続性に十分な配慮が必要である。さて、CLTの建築物の出現に関しては1974年の枠組壁工法 (ツーバイフォー工法) が我が国でオープン化時の雰囲気似ている。しかしながら、今から40年前の黒船来襲のような雰囲気と大きく異なるのはCLTの展開が国産材や我が国の木造建築に対する敵対関係ではないところにあるようである。ひと言でいえば、当時の低層の戸建木造住宅を中心とした木造需要の奪い合いであった。木造住宅の担い手である大工・工務店にとっては、まさに枠組壁工法が黒船来襲のごとき反応が多くみられた。さらに躯体を構成する製材品 (ディメンションランバー) も輸入であったから、林業関係者、国産材製材業者から冷ややかな対応、敵対関係があった。今回のCLTがそれと大きく異なるのは、住宅以外用途やコンクリートや鉄鋼系との競争や共存に可能性を秘めているところに期待があると思われる。

CLTは発祥元であるヨーロッパ諸国ではXlam (クロスラム) ともいわれているが、2013年に告示された日本農林規格では「直交集成板」となっている。比較的厚い幅広板 (厚さ3cm程度) を並べるか、横はぎして面状にしたものを直交に重ねて接着して、厚い面材 (パネル状) にしたものである。日本農林規格では厚さは36mmから500mmとなっており、パネルの幅が300mm以上、長さが900mm以上となっている。このような大きさの板は壁、床などに対するシステムによってさまざまに展開が期待されている。まさに木材の塊で、Timberそのものともいえる。すでに我が国でも2.7m×6mの寸法ができる装置が稼働している。その形状からクロスラミナパネル、交差積層パネルという方が我が国の既存のイ

メージからなじみやすい。ALC版、気泡コンクリートの木材版といえる。集成材やLVL(単板積層材)は柱や梁などの軸組材が一般的であるが、大きな断面寸法の厚い板も可能である。ヨーロッパでは、このような厚い板や軸材を組み合わせたような構造は、「マッシュホルツ」という名称で1990年代の終わり頃からみられるようになっていた。

木材は湿度変動に伴う膨張収縮の方向に差異(異方性)があるが、集成材やLVLによる厚い板とCLTが大きく異なるのは、製材板を直交して重ね、接着しているのです寸法変化に異方性がなく、寸法の変化量が少ないことに大きな特徴がある。このように、CLTは面材と軸材をかねたような特性があり、収縮を等方性に近づけた大きな厚板である。従来の木造住宅や建築物の技術発展は、構造的な合理性に基づいて資材は断面が小さく、薄くというスリムな方向に移行するのが一般的であった。それに対して、CLTの最大の特徴は、圧倒するような木材としてのボリューム感にある。「CLTが加熱しすぎ」といわれるような雰囲気を生じたのは、このボリューム感にあることは否定できない。使用する木材量、新たな需要に木材関係者は期待し、構造設計や設計に関わる人はこの厚く大きな板が設計、性能、施工面から新たな工法、用途の展開に期待するからであろう。さらに、国や地方の議会や行政関係者が強い関心を持っていることである。そこには、国内の木材資源の充実や地域の活性化を背景とした木材利用に関係する、先に述べた3つの法律があるからであろう。

高度成長期の終焉、為替レートの変動相場制により、国際化40年余を経過した現在、失われた20年の「静の時代」から再び「動の時代」に移行しようという時期だけに、CLTへの期待があるのかもしれない。このような周辺の勢いに押されるように、CLTの日本農林規格は2013年12月に制定されており、国土交通省でも法的整備、研究機関でも建築物に関わる技術的な研究開発が進められている。しかしながら、あまりにも加熱しすぎて我が国の林業に対して救世主のごとく扱われるのにはいささか疑問である。今後の林業・木材産業に関わる重要な需要開拓の部門だけに、一步一步の対応が必要と思われる。特に冒頭に述べた木材のバイオエネルギー利用などと並んで木材資源の持続性、地域の活性化に関わるだけに地域特性に応じた配慮が重要と思われる。

すでにヨーロッパ諸国では、1990年代の後半頃からいろいろな形で試行されていたが、レンガなどの組積造の施工体系が基本にあるので抵抗が少なかった。我が国でCLTが注目されるようになったのは、2007年にCLTの7階建て実大建物を兵庫県三田のE-ディフェンスで耐震実験がイタリアと共同で実施された時である。まさに、木の塊でできた壁、床の建築物が大規模の地震に対して十分耐えられる結果が示された。

中層建築物の木造化への傾向は各国とも確実に進んでいるが、その背景にはヨーロッパ諸国の木質構造を取り巻く情勢変化がある。すなわち、地球温暖化対策の深化に伴う、建築資材の製造、使用時に関わる省エネルギー性は木材が圧倒的に有利であること、人工造林木が再生可能資源であることへの期待である。近年、枠組壁工法が主体である、カナダやアメリカでもCLTが動きつつある。地球温暖化防止対策として世界的な資源・エネルギー問題、さらには国内の木材資源状況の変化が背景にあることは、関連情報や使用されている現場をみれば明らかである。そればかりでなく、建築トータルとしての経済的有利、合理性の進展があることも明らかである。施工体系や防耐火体系の変化など、コンクリートと木材の組み合わせが積極的に試みられるような流れがある。

CLTを用いた住宅の建築例を写真2および写真3に示す。



写真2 CLTの躯体による社宅の建設段階





写真3 CLTを用いた共同住宅  
(外観からは木造かどうかわからない)

## 6. 木材なれど木材にあらず、されど木材

このように構造設計や施工体系に新たな展開が生じると思われるが、原材料の調達、CLTの製造方法そのものについても、いろいろな対応が必要である。特に大量に必要となる製材板、すなわちラミナにかかわる周辺課題は避けて通れない。単純な技術的な課題にしても、枠組壁工法の枠組材、集成材ラミナ、直交集成板の構成部材としての厚い板は、多様化する用途との組み合わせなどによっては直接、間接に影響を受ける可能性は大きい。欧米諸国における木造建築物の構造躯体を構成する木材は製材板が中心で、寸法体系に規則性があり、汎用性が高い。それに対して国産材の構造材料としての製材や乾燥は、柱、梁などが中心になっているので、製材板の生産には状況に応じた整理、対応が必要である。構成部材やラミナとしての強度、歩留まりを重視した木取りや乾燥など技術的対応に多くの課題を呈している。基本構成要素であるラミナが人工乾燥、接着、フィンガージョイント

などの組み合わせを前提にしているだけに、生産工程におけるカップや反りに関わる歩留まり、エネルギーに関わる木質燃料など、地域に応じた対応連携も必要となる。CLTの製造装置設置については、規模や形式によって対応が大きく異なるはずである。受注の要求条件などを考慮すれば、ラミナの生産、受注に対する緩衝機能としてのラミナのストックや用途に適した丸太選別、そのストックなども重要となるであろう。特に大型の木造建築物は一般の住宅とは異なり、見込み生産で対応することは難しいからである。

木材の幅広い用途、小ロットにどのように組み合わせ、ストック方法などで対応するかが課題であることは間違いない。特に国産材を対象としたCLTの新たな木質構造への展開や用途の期待は大きいものがあるが、その製造段階についても原木、製材、ラミナなど材料供給はもとより、生産に要するエネルギーや運搬など広範囲の配慮、連携が最大の課題と思われる。木材、木材製品が1964年の丸太非関税以降の国際化50年余を経てきたが、今後も国際競争の中にあることは間違いないからである。

### 【引用または参考とした文献】

- 1) 林野庁：平成25年度 森林・林業白書，p.34，2014.5
- 2) 有馬孝禮：循環型社会と木材（単著），全日本建築士会，2002
- 3) 有馬孝禮：木材の住科学（単著），東京大学出版会，2003
- 4) 有馬孝禮：なぜ、いま木の建築なのか（単著），学芸出版，2009

### プロフィール

有馬 孝禮（ありま・たかのり）  
東京大学 名誉教授 農学博士  
専門分野：木材物理、木質構造学

研究の動向②

## 都市木造に求められる構造的な性能

東京大学生産技術研究所 教授 腰原 幹雄



### 1. 都市木造

「都市」と「木造」。これまで、あまり関連する言葉とは考えてこられなかった。都市には、鉄筋コンクリート造、鉄骨造の高層ビルが建ち並び、木造は戸建て住宅程度。大規模な木造建築は、地方の森林資源が豊かな地域に主に公共建築として建築されてきて、地産地消のイメージが強い。

これは、これまで木造建築では耐火建築物が実現できず、都市部の土地を有効に活用する3階建てを超える多層建築を木造で建築することができなかつたためである。しかし、2000年の性能規定化により木造建築が都市の中に建設可能になり都市部にも多層の木造建築が実現可能となった。こうなると、「地産地消」から「地産都消（地方生産都市消費）」という考え方も可能になる。建築需要の大きい都市部で木造建築を実現することは、それ自体が森林資源の有効活用を増大させるとともに、その背景にある国内の森林資源に興味を持つという点でも重要な役割を果たすことになる。

一方、都市木造に求められる建物性能は、これまでの個人の施主を主な対象としていた木造住宅で用いられていた仕様規定による性能確保とは異なり、鉄筋コンクリート造や鉄骨造と同じように不特定多数の人に利用され評価されることを前提とした性能確保が必要となる。求められる建物性能は、構造性能、防耐火性能はもちろん、居住性能、遮音性能、熱環境性能、耐久性能など多岐にわたる。

本報では、都市木造に求められる建物性能のうち構造設計者が中心になって主に検討しなければならない性能について考えてみる。

### 2. 2つの木造建築

これからの大規模木造建築である都市木造を考えると、ふたつの木造建築の工法の可能性が考えられる。ひとつは、大断面集成材やLVLの再構成材を用いる大規模木造建築で

表1 二つの大規模木造建築の特徴

	RC造, S造と共通	木造住宅技術の延長
構造計画	あり	(あり)
設計法	許容応力度計算など	壁量計算
使用部材	木質材料	製材, 中断面集成材
加工	NC加工など	プレカット
金物	接合金物	補強金物
	厚さ	6mm, 9mm以上
	加工	溶接など
	メッキ	溶融亜鉛メッキ

ある。建物が大規模になるとスパンが大きくなり部材に生じる応力が大きくなるが、構造計算を簡単にするために単材を用いると部材断面は、住宅用部材に比べて大きくなる。大きな部材断面は、製材で入手することが困難であり、大断面集成材やLVLといった再構成材を使用することになる。もうひとつは、木造住宅の生産システムと同様に、小さい断面の住宅用製材を用いる大規模木造建築である。構造計算の工夫をすれば、小さい断面の製材でもそれらを組み合わせで大きなスパン、応力に抵抗することも可能である。これが、住宅用製材を用いた大スパン架構システムである。しかし、こうした架構では、理論や設計法が整備されてはいるが、設計にはかなりの労力が必要とされる。

それぞれの木造建築の構造要素の特徴は、表1のように整理することができる。都市木造が普及するためには、この二つの木造建築の技術を整備していく必要がある。木造建築という法隆寺に代表される伝統木造建築のイメージが強く、金物や接着剤を使用しない木組の価値を重んじる傾向にある。しかし、木組接合の構造特性を理解するには、さまざまな情報、実験データが必要であり構造設計をする際のハードルが高くなりがちであり、新規参入を躊躇させる原因になっている。ただでさえ大規模木造建築の構造設計の担い手不足を問題視しているなかで新規参入者に高いハードルをもとめるのは得策ではない。まずは、木造建築に興味を





持ってもらい木造建築の構造設計をやってみようという思いを抱かせることが重要である。もちろん、圧倒的に魅力的な木造建築を実現して「われもわれも」となるのが理想ではあるが、そう簡単にはなかなかいかない。であれば、いったん鉄筋コンクリート造や鉄骨造と同様の建築構造の仕組みにならった大規模木造の構造技術を整備して、興味を持ってもらった人にさらに上を目指してもらおうのがよいのではないだろうか。

### 3. 大断面材による都市木造

鉄筋コンクリート造や鉄骨造では、部材の断面算定において、仮定断面で存在応力を満足できない場合には、材料強度の高い材料を用いるか、部材断面を必要に応じて大きくすればよい。製材を用いた木造の場合には、簡単に強度の高い材料を入手することもできず、大きな断面を用いるには、樹齢の高い木材を入手できなければ用いることができない。そのため、入手可能な材料特性、断面寸法の木材を用いて組立て材など架橋形式を構造設計者が工夫をしなければならぬ。初めて、木造建築に参画する人たちにはひとつのハードルになっている。鉄筋コンクリート造や鉄骨造の経験のある構造設計者が、大規模木造建築に参画できるようにするには、鉄筋コンクリート造や鉄骨造と同じように構造設計が可能な仕組が必要になる。つまり、材料強度、部材断面の選択の幅を広げることである。この場合には、集成材やLVLなどの再構成材が適している。材料強度は、挽板や単板の選別と組み合わせである程度は克服することができる。部材断面は、再構成の方法で積層方向（集成材では梁せい方向、LVLでは材幅方向）であれば、大断面も製造しやすい。こうした木質材料であれば、他の構造材料の構造設計と同様に3次元のフレーム解析を行って存在応力に見合った部材断面を算定することができる。東部地域振興ふれあい拠点施設では、柱が210角、梁せいが900程度、スパンが7200と、通常の木造住宅の寸法の約2倍で構成されている。といっても断面寸法をなんでも自由に用いるようにすると部材の生産性を向上させることができないため、推奨強度区分、推奨断面を設定しておく必要がある。現在の国内の森林資源の状況を考えると  
集成材（対称異等級構成）では、



写真1 東部地域振興ふれあい拠点施設(耐火被覆前)  
(2011年/埼玉県)

E65F225 (スギ), E105F300, E95F270 (カラマツ),  
LVLでは、

60E (スギ), 120E (カラマツ)

が、標準的な強度区分となる。

部材断面は、

180, 210, 240 (幅) × 450, 600, 750, 900 (せい)

が一つの目安になる。

強度区分と部材断面が整理されれば、その部材を前提とした接合部の構造特性データを整備すれば、構造設計者の負担をさらに軽減化することができる。鉄骨造では、規格部材に対して標準接合方法が整備されているように、中大規模木造建築用部材の標準接合も整備していけばよい。標準接合は、設計作業の軽減だけでなく、建物の品質向上にもつながる。現在の大規模木造建築では、建物毎に部材断面が異なり接合方法も構造設計者が独自に生み出すため、頼りになるのは構造計算書と構造図面だけである。構造図通りにつくることが目標になる。もちろん、正しい構造図であれば問題がないが、他人が寸法や注釈の記載ミスに気付くことはほとんどない。一方、標準接合を設計者、製造者（ファブリーケータ）、施工者が共有していれば、図面への記載ミスは施工過程で誰かがきづく可能性が高くなり複数段階でのチェックを行うことができる。

もちろん、すべての部位を標準化された部材や接合でつくりたいというわけではない。建物の中で、標準的に設計が可能な部位はできるだけ標準的な工法を用いてコスト削減をはかり、その削減コストを建物の魅力を生み出す部分に振り分

け部材断面にメリハリをつけ、建物全体でコストバランスのよい建物とすることができるようになるのである。

## 4. 木造住宅の延長線にある都市木造

一方、製材を用いて都市木造を実現するためには、大断面の部材を使用できないとすれば組立部材がひとつの解となる。組立部材の構造計算については、「木質構造設計規準(日本建築学会)」などさまざまな技術書に理論的背景、先行研究は存在するものの、それらは整理されておらず、実際に使用する場合は複雑な計算や実験を、案件ごとに行っているのが現状である。これは、規準書が設計の自由度を維持するために、どんな材料でもどんな断面部材でも設計できるように情報を用意しているためである。しかし、あらかじめスパン、積載荷重にあわせた組立部材を整備しておけばもう少し話は単純になる。例えば、学校校舎用の8m スパントラスなど用途、スパンによって仕様を決めて、組立部材の構造特性のデータを整備してしまえば、設計者はその情報をただ使用すればよいことになる。大断面集成材の強度区分、ヤング係数などによって応力計算、たわみ計算をするのと同様あるいは木造住宅のスパン表と同様の仕組みを大型木造用の組立部材で用意してしまえばよいのである。こうすれば、一般の設計者でも製材を用いた大規模木造建築を実現しやすくなる。

こうした仕組みが普及することになれば、構造設計者の負担が減るだけでなく、設計者と部材製造者、施工者との意思疎通が可能になり、共通理解は、さまざまな場面(設計、製造、施工段階)で部材の構造的チェックが自然と行われることに

もつながる。さらには、標準工法の普及は、現在、困難なことの多い確認申請業務、適合性判定などでの障害が軽減されることが期待される。

## 5. 都市木造の構造設計

都市木造の構造設計において、構造設計者が検討をしなければならないのは、構造性能だけではない。大規模な建築で床のスパンが大きくなれば、耐力だけでなく経年変化によるクリープ変形などの変形性能、振動障害などの居住性能、床の剛性が大きな影響を及ぼす重量衝撃音などの遮音性能なども部材の断面算定時に考慮しなければならない検討課題である。準耐火構造で用いられる「燃えしろ設計」も防耐火性能を確保するために構造設計者が安全性を検証しなければならないものである。

しかし、これらの構造性能は木造特別なものであるわけではない。程度の差はあるが鉄筋コンクリート造や鉄骨造でも必要に応じて構造設計者が検討しなければならない性能である。しかし、他構造ではこうしたデータの蓄積が十分にあるため、目標性能が比較的明確で、問題になる範囲が狭められている点で負担が軽減されている。遅れて登場した都市木造では、これから実現した建物で計算による性能と実際の建物で計測された性能を比較しながら目標性能を明確にしていかなければならない。既存のデータは、小規模な戸建て木造住宅のものしかなく、新しく生まれる都市木造建築のデータを少しずつでもよいので蓄積して公開していくことが重要である。

## 6. 都市木造の建物イメージ

今後、構造設計に必要な性能の情報を整備するにあたっては、都市木造の建物規模のイメージを共有することが重要である。

木造住宅の壁量計算、製材規格、プレカット性能、補強金物などが、合理的に進化を始めたのは、木造住宅の関係者が同じ建物をイメージしているからである。

階数は2階建てか3階建て、基本モジュールは910mm、階高は2730mm程度、部屋の短辺(梁のスパン)は3640mm程度、部材としては柱梁の軸材は幅105mmまたは120mmの断面シ



写真2 10m スパンのトラス梁を用いた工場(福井)



リーズ、耐力壁の性能は最大約10kN/m(壁倍率5倍)。こうした建物規模、モジュール、断面シリーズのイメージが法整備とともに共有されているから、各メーカーが独自に部材開発を行うことができるのである。

では、都市木造建築のイメージはどのようなだろうか。

階数は、準耐火構造であれば3階建て、1時間耐火構造で4階、2時間耐火構造で14階建になる。現在の技術で2時間耐火の木質系耐火部材も大臣認定を取得し始めているがまずは、4階建てあるいは最上階から4層の部分が実現可能である。基本モジュールは、910mmより一回り大きい1200mmがよいかもしれない。建物の規模が大きくなれば重機を用いることも多くなり部材の1枚当たりの重量はあまり気にしなくてもよいかもしれない。3尺×6尺版は小柄な日本人が自由に扱えるサイズとして定着しているにすぎず海外では4ft.(1200mm)版が主流である。日本人の体形も大きくなりいざれば、施工を補助するロボットなども登場するようになるだろう。大規模な建築では、面材を張る面積が大きく、面材1枚の大きさが大きいほど施工手間(人件費)を節約することができるはずである。階高は3000mm以上、部屋の大きさと梁のスパンは、事務所ビルで最低6~7m、学校教室で8m、工場屋根で10mがひとつの目安となる。部材の断面シリーズは、前述の木質材料系であれば180, 210, 240mm幅、製材であれば120, 150mm幅。耐力壁の性能は3階建ての学校校舎で試算してみると40kN/m(壁倍率20倍)程度である。

都市木造だからといって、特別な構造性能が必要なわけではない。基本的な要素技術が整備されれば、それを応用して新たな要素技術が生まれる。そうした技術の集積が、都市木造の構造性能を安定させ信頼性を増すことができるのである。そのためには、試験機関で行われた実験結果を共通のフォーマットで出力し共有していく仕組みも重要な役割を果たすであろう。中層大規模木造構造設計データ集(<http://www.ki-ki.info/>)では、データの整備が進められている。

## 7. 都市木造第2ステージへ

2000年から始まった都市木造への挑戦。ようやく、基本的な最低限の要素技術が出そろったばかりである。これからは、「木造でもできる」という考え方から「木造だからでき

る」といったほかの構造と異なる都市木造の姿を提案する第2ステージに入ってきた。都市の街並みの中に、刺激を与えて街並みを豊かにするような都市木造の実現が期待される。



写真3 下馬の集合住宅と街並(2013年/東京都)



写真4 大阪木材仲買会館と街並(2013年/大阪府)

### 【参考文献】

中層大規模木造研究会 設計支援情報データベース Ki, <http://www.ki-ki.info/>, (参照日: 2014.12.01)

### プロフィール

腰原 幹雄 (こしはら・みきお)

東京大学生産技術研究所  
博士(工学)

専門分野: 都市木造, 近代木造(なかなか遺産), 木造住宅,  
伝統木造

研究の動向③

## 木質防耐火技術の研究動向

独立行政法人森林総合研究所 構造利用研究領域長 原田 寿郎



### 1. はじめに

銀座の街並みに木造の共同住宅が出現したり(写真1)、都心に集成材が現わしで使われたカフェスペースが現れたり(写真2)、駅の内装に木材が大胆に使われたり(写真3)と、木造の建築物や内外装を木材で仕上げた建物が見受けられるようになってきた。これらは2000年の建築基準法改正や2010年に施行された公共建築物等木材利用促進法の賜物であるが、木材の難燃化技術や木質構造への防耐火性能付与技術の開発あってのことである。燃えるから使えないのではなく、どのように燃える材料か、どのようにすれば燃えにくくできるか、どのような使い方をすれば燃える木材が使えるのかを科学的に明らかにし、その成果が建築物に取り入れられるようになったことは、日本の建築にとって大きなパラダイムの転換といえるであろう。

筆者は1992年に森林総合研究所に配属となり、建築物における木質材料の位置付けが大きく変わろうとする時期に、準不燃の内装材料の開発や耐火集成材の開発に携わってきたが、近年の木質防耐火技術の開発には目を見張るものがある。



写真1 銀座の木造共同住宅



写真2 oto no ha Café

本稿では、木材の難燃化技術と木質構造への防耐火性能付与技術の研究動向について概説したい。



写真3 JR旭川駅構内

### 2. 木材の難燃化技術の現状

木材の難燃化は、内装制限などの防火規制がある場所で木材を使いたい場合に、木材自体を燃え難くする技術である。防火材料のグレードは、5分間、10分間、20分間の不燃性に対応して、難燃材料、準不燃材料、不燃材料に区分される。準不燃材料以上の性能があれば、内装制限のある場所のかなりの部分に使用可能なことから、準不燃材料、不燃材料の国土交通大臣の認定取得を目指して開発に取り組んでいる事例が多い。

表面塗装で大臣認定を取得したいという話をよく耳にするが、塗膜に亀裂が入ると木材の燃焼が始まることから、塗装だけで所期の性能を得るのは難しい。そこで、木材の難燃化では、難燃薬剤を木材に注入するのが一般的である。難燃薬剤としては、窒素リン酸系薬剤や、ホウ素系薬剤が多く使用され、水溶液の形で注入されるものがほとんどである。厚さ15mmのアカマツ材に窒素リン酸系薬剤を注入した場合の有効成分量(固形物量)とコーンカロリメータ試験での総発熱量の関係を見ると、有効成分量で120kg/m<sup>3</sup>程度の薬剤が入っていれば準不燃材料、80kg/m<sup>3</sup>程度であれば難燃材料





の性能が見込める<sup>1)</sup>。不燃材料の性能を得るためには、20分間での総発熱量を8MJ/m<sup>2</sup>以下にする必要があることから、さらに多くの薬剤が必要であるし、発炎燃焼しなくても炭化の進行が発熱量の増加に寄与することから薬剤の選択も重要となる。

木材の難燃化で重要なポイントは、薬液をなるべく均一に注入する点にある。木材への薬剤の注入性はバラツキが大きく、樹種により、辺材・心材の別により、注入する木材の寸法により異なる。スギの辺材は薬剤注入しやすいが、心材はそうでもないし、カラマツやベイマツは難注入性の材料である。材料が厚いほど、長さが長いほど、中心部分まで薬剤は浸透していきにくい。所定量の薬剤を均一に注入するといった観点からは、減圧・加圧法を用いるのが望ましい。また、同じ樹種、同じロットの材料であっても、薬剤がよく入っているものもあれば、からっきし入っていないものも出てしまう。認定材料に所定量の薬剤が注入されていなかったことが明らかとなり、社会問題となったことがあったが、薬剤注入量の管理に当たっては、注入装置に入れる木材全体ではなく、一つひとつの木材について、注入前後の質量を測定して注入量を確認するといった工程は欠かせない。「やっぱり木材は」と言われたいための製造管理体制が必要である。

木材の難燃化の最大の課題は、水溶性の薬剤を使用していることとも相まって、吸湿により、注入した薬剤が白い結晶となって吹き出る「白華」である。薬剤によっては結晶ではなく粘稠な液の場合もある。内外装に難燃処理木材が使われている建物を最近よく目にするが、白華している事例も少なくない(写真4)。対策は簡単ではないが、白華しにくい薬剤の選択や塗装と組合せといった対策が取られている。

塗装は簡易で有効な手法だが、塗膜が有機物質の場合、試験開始後すぐに塗膜が燃焼し、コーンカロリメータ試験での総発熱量を1～2MJ/m<sup>2</sup>増加させることになる。セラミック系塗料を用いると塗膜が燃えず、総発熱量を抑える効果も期待できる<sup>2)</sup>。薬剤を析出し難くし、吸湿性を抑制することに成功した事例には、ホウ酸あるいはリン酸ゲアニジンを主剤に用い、溶解度を高める助



写真4 薬剤の白華

剤に炭酸アンモニウムあるいは炭酸水素アンモニウムを用いる方法が報告されている<sup>3)</sup>。有機溶媒に溶かした薬剤を注入する乾式法の研究も進められているが、実用化には至っていない。白華の評価については、(公財)日本住宅・木材技術センターでAQ認証制度が策定され、高温高湿環境下に試験体を暴露し、白華した個所を測定するなどの試験方法が定められている<sup>4)</sup>。

難燃処理木材のいまひとつの課題は、屋外での使用である。建築基準法上はRC造などの耐火構造の壁に下見板などを張ることは可能だが、木造家屋が密集する地域などで、何らかの防火対策を講じるよう求められることも多いと聞く。難燃処理木材が使用される事例も多いが、雨にあたると薬剤が雨水に溶けて流出し、所期の性能が維持できなくなることが懸念される。屋外使用する難燃処理木材のAQ認証も整備されたが、これは白華が生じないことを認証するもので、防火性能が経年劣化しないことを保証するものではない。われわれの研究グループでは、難燃薬剤を注入し各種木材保護塗料を塗布した木材を屋外暴露試験し、薬剤残存量がどのように推移するか経過観察をしている。溶出しにくい薬剤を注入し、表面を塗装することで、ある程度薬剤の流出を抑えることはできるが、塗膜の経年劣化により、薬剤は徐々に流出している<sup>5)</sup>。屋外耐久性については、屋外暴露試験による検証も必要なこともあり、薬剤や塗料の選択、メンテナンスといったことに対する答えが得られるまでには至っていない。

### 3. 木質構造への防耐火性能付与技術

2000年の建築基準法改正以前は旧38条認定を用いて、改正以降は耐火性能検証法などを利用したルートBやルートCを用いて、木材使用部まで火災が及ばない、あるいは構造性能を失う前に燃焼が終了することを示すことで、大規模なドーム建築や体育館、駅舎などが建てられてきた。しかし、耐火構造の事務所ビルや住宅を木質材料で建てようとする、耐火構造の認定を取得した主要構造部材が必要となる(ルートA)。

1時間、2時間、3時間の耐火構造がそれぞれ当該時間の火熱に耐えればよいなら、燃えしろを木材に付加すればよいが、耐火構造部材には火災終了までの間、建物が倒壊しないための性能が求められており、そのため、構造上必要な断面

# 特集 木材の利用促進政策と今後の展望

を残して自力で鎮火することが求められる。木材は可燃物なので、自然鎮火は期待できないことから、木質耐火構造開発では、①石こうボードなどで被覆する（メンブレン型）、②鉄骨と木材を組合せる（ハイブリッド型）、③モルタルあるいは難燃処理木材を集成材内部に配置する（燃え止まり型）といったさまざまな工夫が行われている。

メンブレン型は、施工も容易で比較的安価なこと、重機が入れない場所でも建設可能なことから、住宅密集地の建替えなどで需要が伸びている。ツーバイフォー工法、軸組構法でそれぞれ1時間耐火構造の大臣認定を取得されており、全国で3000件を超える物件が建設されている（写真1）。最近では戸建て住宅のみならず、七日町御殿堰（山形市）の商業施設や東部地域振興ふれあい拠点（春日部市、6階建てビルの5～6階部分が木造、写真5）などの大型物件にも採用されて



写真5 東部地域振興ふれあい拠点

いる。石こうボードなどで被覆するため、木造でありながら構造部材である木材が見えず、木材関係者には不満が残る。これを解消する方法として被覆の上をさらに木材で覆って1時間耐火構造の大臣認定を取得したのも現れ、この柱を用いた3階建ての文化会館が山形県南陽市で建設中である（写真6）。メンブレン型の1時間耐火構造が告示仕様に追加されたことから、このタイプは今後ますます増加するものと思われる。



写真6 平成27年秋オープン予定の南陽市新文化会館

ハイブリッド型は、直火に弱いH型鋼や角形鋼を、燃焼し炭化するが内部温度が上昇しにくい集成材で被覆することで、1時間耐火構造を実現したユニークな柱・梁部材である（写真7）。木材が見える「現わし」の工法であり、これまでに、金沢Mビル（金沢市）、丸美産業本社ビル（名古屋市）、ポラテック本社ビル（越谷市）が建設されている。スギ材では燃え止まらず、現状ではスギが使用できない点と、木質材料ではあるが、構造的にはS造で木造建築と呼べない点もどかしい。

木材が「現わし」の木造建築物が建設可能な燃え止まり型は、ふたつの方式で1時間耐火構造の柱・梁が実用化されている。ひとつは、熱容量の大きいモルタルを集成材の中に配置して、この部分で燃え止まらせるものである（写真8）。大阪木材仲買会館（大阪市、写真9）や横浜市にある商業施設サウスウッドのほか、ATグループのショールーム（名古屋市）などの建設も進められている。もうひとつは、難燃処理木材を集成材内部に配置し燃え止まりを実現したもの（写真10）



写真7 ハイブリッド型



写真8 モルタルタイプ



写真9 大阪木材仲買会館



で、写真2のカフェのほか、久留米市で建設中の老人ホームの一部に使用されている。ハイブリッド型やモルタル使用タイプと異なり、スギ集成材が使用されている。

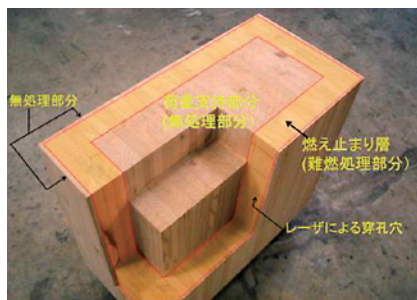


写真10 難燃処理木材タイプ

メンブレン型は使用に当たってのマニュアルも整備され、S造やRC造と競合できる経済性も有しているが、②と③は、製造コストの削減と設計者や建設業者が利用できるマニュアルづくりが課題である。また、②、③が燃え止まるメカニズムについては、十分に明らかにされてはいない。今後の研究成果に期待したい。1時間耐火構造では、4階建てもしくは最上階から数えて4階部分までにしか使用できない。今後、中層の木造建築を目指すためには2時間耐火構造の開発が待たれる。メンブレン型では被覆を厚くすることで対応可能であり、石こうボードで被覆し、さらにその上を木材で覆ったタイプの柱、梁で2時間耐火構造の大匠認定が得られている。難燃処理木材使用タイプで2時間耐火構造の性能が得られたとする報告<sup>6)</sup>もあり、その他のタイプでも2時間耐火構造に向けた研究開発が進められている。また、大型建築物の建設に向けては、S造やRC造との混構造も視野に入れた開発が望まれる。

#### 4. CLTと防耐火性

直交集成板 (CLT) は、寸法安定性が高く厚みがあり、高い断熱・遮音・耐火性を持つ新しい木質材料として今後の躍進が期待されている。ロンドンに9階建てのビルが建てられるなど、欧米では既に中層の木造建築物が建設されている。日本では2013年12月に日本農林規格 (JAS) が制定された。時刻歴応答解析などの構造計算を用いて高知県内に3階建ての社員寮が建てられたが、実用化に向けては、基準強度の整備が不可欠で、現在、データの収集が進められている。

CLTに期待されるのは、大型木造の建築である。そのため、準耐火構造の燃えしろ設計のCLTへの適用、耐火構造性能の付与が課題となる。CLTは強度への寄与が異なる

直交層と平行層で構成されるため、集成材などの燃えしろがそのまま適用できるか、また、使用環境Bの集成材に使用されている水性高分子イソシアネート系接着剤がCLTにそのまま使用環境Bとして適用できるかについての検証も必要である。耐火構造の性能付与については、中層木造への利用が期待されていることを考えると、2時間耐火性能の付与が望まれる。床で2時間耐火構造の認定を取得すれば、高層ビルなどにも使用範囲が広がることとなる。石こうボードなどによるメンブレン型であれば、1時間あるいは2時間耐火性能の付与は比較的容易であると思われる。現わしでの使用については、難燃処理木材を使用するタイプで1時間耐火の加熱において燃え止まることが報告されている<sup>7)</sup>。CLTは、柱や梁と異なり、壁や床、天井に使用されるため、現わしで使用する場合には、内装制限への対応も検討課題となる。CLTの実用化に向けた取組みは、わが国では始まったばかりである。防耐火性能付与技術の開発の今後の展開に期待したい。

#### 【参考文献】

- 1) T. Harada, S. Uesugi, H. Taniuchi, Evaluation of fire-retardant wood treated with poly-phosphatic carbamate using a cone calorimeter, Forest Products Journal, 53 (6), pp.81-85, 2003
- 2) T. Harada, Y. Nakashima, Y. Anazawa: The effect of ceramic coating of fire-retardant wood on combustibility and weatherability, Journal of Wood Science, 55 (5), pp.359-366, 2009
- 3) 伊藤貴文, 横谷昭, 春日二郎: 吸湿性を抑えた不燃木材の創生, 第26回日本木材保存協会大会研究発表論文集, pp.32-41, 2010
- 4) 木口実: 優良木質建材認証 (AQ)「塗装木質建材-白華抑制塗装木質建材」について, 木材保存, 第40巻, 第5号, pp.212-215, 2014
- 5) 原田寿郎, 片岡厚, 松永浩史, 上川大輔, 亀岡祐史, 木口実: 屋外暴露後の難燃処理塗装木材の耐候性と防火性能, 木材保存, 第39巻, 第1号, pp.16-23, 2013
- 6) 上川大輔ほか: 難燃処理ラミナを用いた耐火集成材の開発 スギ集成材柱の1時間および2時間耐火性能, 日本建築学会環境系論文集, 第75巻, 第657号, pp.929-935, 2010
- 7) 服部順昭ほか: レーザインサイジング難燃処理ラミナを用いたスギ耐火壁の開発, 日本建築学会大会学術梗概集 (東海), A-2, pp.353-354, 2012

#### プロフィール

原田 寿郎 (はらだ・としろう)

独立行政法人森林総合研究所 構造利用研究領域長  
博士 (農学)

専門分野: 木材の燃焼, 木質防耐火

業界の動向

## 木造軸組工法住宅における国産材利用の実態調査報告 — 地域別・部位別・会社規模別に見た国産材の使用割合 —

一般社団法人日本木造住宅産業協会 資材・流通委員会 主査  
東洋大学 理工学部 建築学科 教授 浦江 真人



### 1. はじめに

一般社団法人日本木造住宅産業協会(以下「木住協」)では、わが国の木造軸組工法住宅における国産材や外国産材の使用実態を掌握する事を目的として、住宅供給会社とプレカット会社を対象にアンケート調査を行った。調査はこれまでに3年毎に3回行い、本稿では、第3回調査の報告書<sup>1)</sup>の中の住宅供給会社についての調査結果の概要を紹介する。

### 2. 調査概要

#### 2.1. 調査方法

調査対象は、平成23年度に各社が供給した住宅についてである。住宅の供給地域は、8地域のそれぞれの供給住宅数を聞いた。部位別の木材使用状況は、管柱、通し柱、土台、大引き、母屋、横架材、羽柄材(間柱、その他)、下地材(構造用合板、製材)、内装用ムク板材に分けて聞いた。これら各部位の寸法、国産材か外国産材か、ムク材か集成材か、未乾燥材か乾燥材か、その樹種などの使用割合を聞いた。

#### 2.2. 回答会社数と会社規模、供給住宅数

アンケート調査票は木住協1種正会員(木造住宅を生産供給する法人)の381社へ配布した。回答数は174社(有効回答数160社)で有効回答率は45.7%であった。有効回答社の年間完工戸数の総計は44,093戸である。供給住宅数が年間1,000戸以上の会社が10社あり、会社数の割合では6.2%であるが、住宅数では60.3%を占めている。年間10~49戸が50社と最も多く、会社数の31.3%を占めるが住宅数では3.3%である。

### 3. 地域別・部位別国産材使用割合

図1は各地域で供給された住宅の部位別の国産材の使用割合を表したものである。ここで、各地域とは、1地域のみ

供給している住宅供給会社の住宅についてで、複数地域とは、複数(2地域以上)に供給している住宅供給会社の住宅である。各地域の住宅数と会社数(カッコ内)は、北海道147戸(4社)、東北725戸(11社)、関東9,784戸(49社)、北陸・甲信越1,087戸(5社)、東海3,399戸(29社)、近畿2,335戸(16社)、中国・四国379戸(8社)、九州・沖縄767戸(17社)、複数地域25,441戸(21社)である。地域別の合計の国産材使用割合(図中14)は、北海道36.7%、東北30.3%、関東28.7%、北陸・甲信越28.9%、東海29.3%、近畿22.5%、中国・四国21.0%、九州・沖縄62.8%、複数地域43.7%、合計(全体)37.6%である。九州・沖縄は軸組材の国産材の割合が高く地域により違いが見られるが、複数地域(供給数の大きい会社)の構造用合板の国産材の使用割合の高さが全体の割合を押し上げている。

### 4. 地域別にみた各社の供給住宅数と国産材使用割合の傾向

国産材を利用する場合に安定的に調達できるかが大きな要因となるが、図2は、地域別にみた各社の供給住宅数と国産材使用割合とその傾向である。横軸は、住宅数(戸)で目盛は対数になっている。縦軸は国産材使用割合(%)である。このグラフにプロットされたマークのそれぞれは、特定の会社の供給された住宅数と国産材使用割合を示している。曲線は、分布の地域毎と複数地域供給会社の近似線である。右下がりの近似線は、供給戸数が多くなると、すなわち会社の規模が大きくなると、国産材使用割合が下がっていることを示し、右上がりの近似線は供給戸数が多くなると、国産材使用割合が上がっていることを示している。多くの地域では、供給戸数が多くなると、国産材使用割合が下がる傾向にある。九州・沖縄と東海は供給戸数が多くなると、国産材使用割合が上がる傾向にある。複数地域供給会社も供給戸数が多くなると、国産材使用割合が上がる傾向にある。



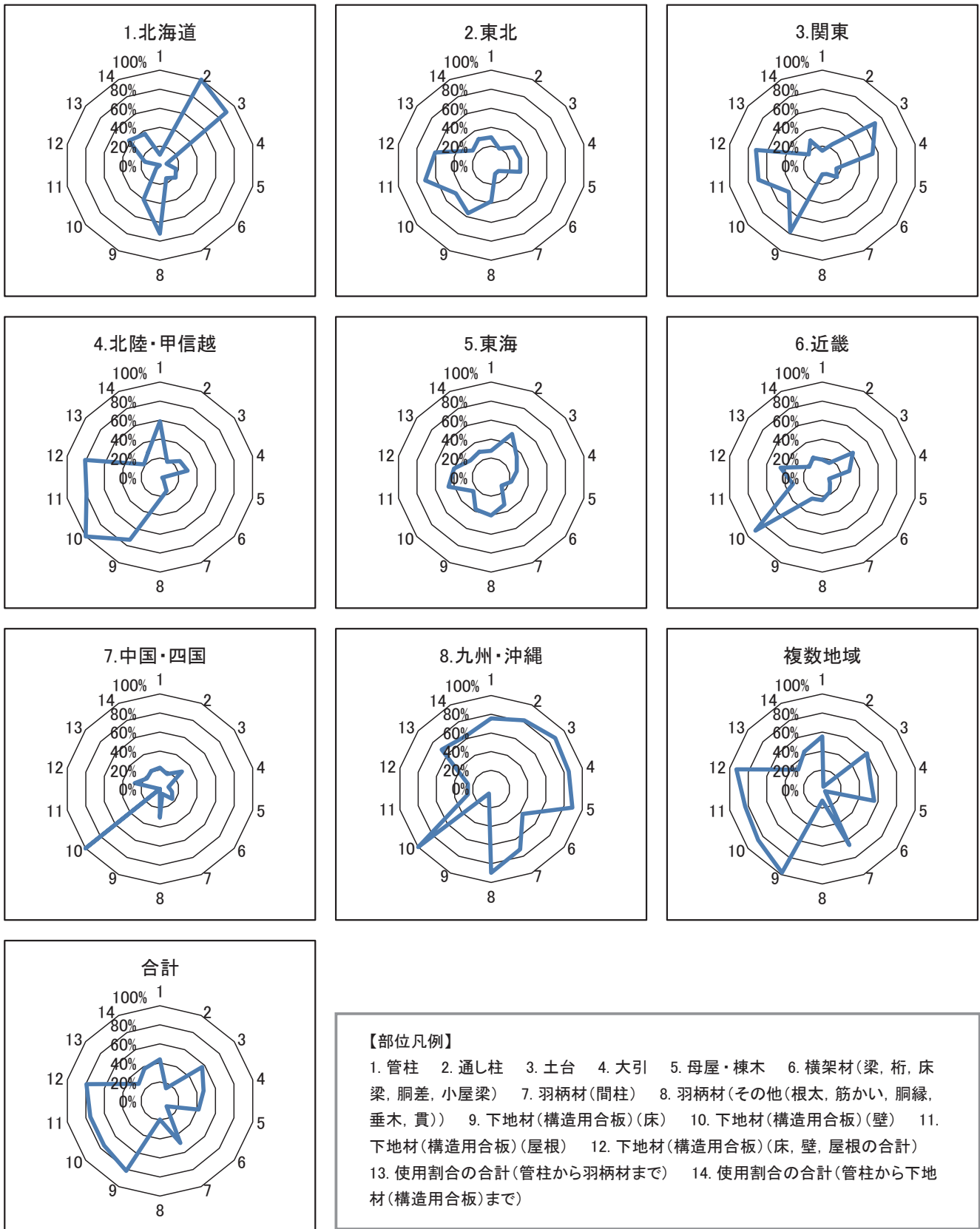


図1 地域別・部位別の国産材使用割合

# 特集 木材の利用促進政策と今後の展望

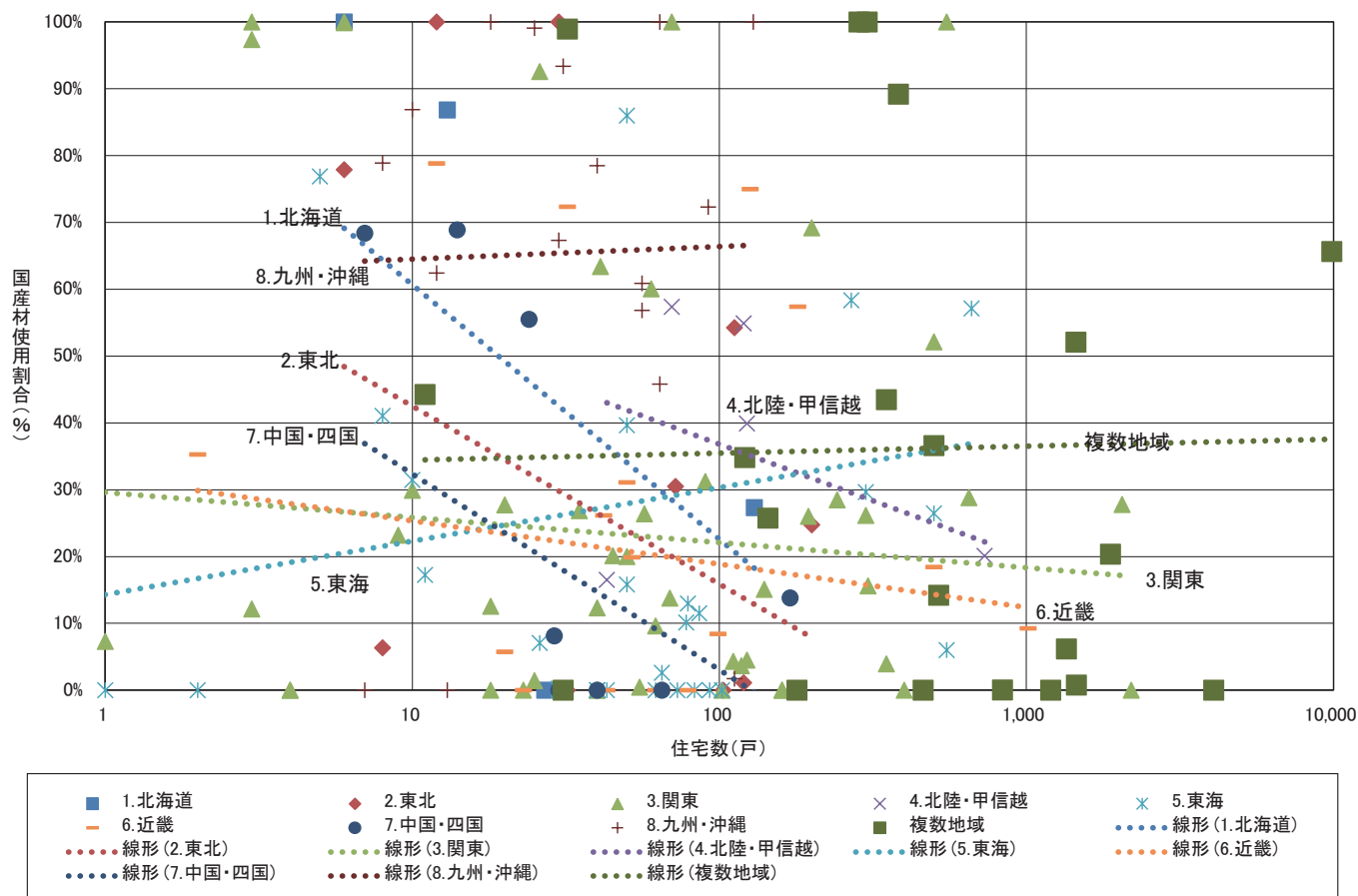


図2 地域別にみた各社の供給住宅数と国産材使用割合の傾向

## 5. おわりに

今回の調査結果と、その3年前の前回調査(第2回)の結果を比較すると、国産材の利用割合は、材積換算では全体で32.2%から37.6%へ増加したが、これは特に構造用合板の国産材使用割合の増加によるところが大きい。構造用合板の全体の使用量が前回調査よりも30%以上増加し、その国産材合板の使用割合が約3倍と増加が著しく、国産材割合を向上させたが、軸材(製材・集成材)においては、国産材率は32%から29%に低下している。部位毎に材積の多い順に、横架材27.0%、間柱・羽柄材25.6%、構造用合板17.6%、管柱16.3%である。今後、国産材の利用割合を高くするにはこれらの材積の多い部位への利用割合を高める方策や年間供給住宅数が

数百戸規模の住宅供給会社へ安定した供給ができる体制が必要である。

### 【参考文献】

- 1) 木造軸組工法住宅における国産材利用の実態調査報告書(その5) -平成24年度(第3回)調査データによる地域別分析-, (一社)日本木造住宅産業協会, 平成26年5月

### プロフィール

浦江 真人(うらえ・まさと)  
 東洋大学 理工学部 建築学科 教授  
 工学博士  
 専門分野:建築生産, 建築構法



# 建築文化週間 2014「木造建築における地産木材利用の推進に向けて」の開催報告

西日本試験所 試験課長 流田 靖博



## 1. はじめに

近年、地球温暖化対策を見据えた地球環境貢献や住生活基本法、長期優良住宅の普及に関する法律が施行され、木材の利用を進めていこうという機運が全国的に高まっています。

このような社会状況に鑑み、(一社)日本建築学会中国支部では、爽秋を迎えた2014年10月18日に日本建築学会主催事業「建築文化週間2014」の支部企画として、「木造建築における地産木材利用の推進に向けて」と題した木造建築物の見学会およびシンポジウムを行いました。(一社)日本建築学会で設定する建築文化週間は、「建築への理解と認識ならびに社会全体の建築文化への関心を高めるために、市民対象の講演会や建築ウォッチング等、社会に向けた事業」として、日本建築学会本部と各支部で企画され、全国規模で毎年開催されているものです。

今回、当センター西日本試験所は「建築文化週間2014」事業のシンポジウム会場を設置するなどの後援を行いました。本報では、見学会およびシンポジウムの開催概要を報告します。

## 2. (一社)日本建築学会中国支部企画「建築文化週間2014」の目的

建築基準法は、2000年の改正にともなう性能規定化により、法規的な問題が解決されて以来、木造建築の技術開発が進められています。その技術を適用した新しい木造建築物が建てられています。2010年10月には「公共建築物等木材利用促進法」が施行され、木造公共建築物が増加しています。今後、ますます地産木材を活用した建築物が普及・拡大することが望まれます。

本シンポジウムでは、木造公共建築物の見学会を開催するとともに、中国地方の地域特性を踏まえながら、木造建築物に地産木材の利用に向けて今後の取り組みを議論し、また、木造建築物の安全性の確保および長寿命化の実現について

最新の研究動向を紹介し、木材利用の取り組みや木材利用に対する関心を高めることを目的としています。

表1 見学会とシンポジウムのプログラム

午前の部 木造建築物見学会	10:00	山陽小野田市立厚陽小学校 見学
	11:00	山陽小野田市立厚陽中学校 見学 宇部市 楠こもれびの郷 見学
午後の部 地産木材の曲げ試験とシンポジウム	13:00	試験所の概要紹介 西日本試験所長 井上英雄
	13:10	木材の曲げ試験、西日本試験所見学
	14:20	シンポジウム開会挨拶・主旨説明 (一社)日本建築学会中国支部長 広島大学 大久保 孝昭 教授
	14:35 ~ 16:15	講演及び質疑応答
	14:35	県産木材の利用促進に向けた取り組み 山口県農林水産部企画流通課 調整監 島谷 雅治 氏
	15:00	県産材利用の取り組み ～今から、見直される「木の家」～ (株)安成工務店 代表取締役 安成 信次 氏
	15:25	FRPの活用によって木の弱点をおさな って、ねばり強い木造建築をつくろう 近畿大学 松本 慎也 准教授
	15:50	鉄骨構造における木質材料の有効利用 について 山口大学 藤田 正則 教授
16:15	閉会の挨拶 (一社)日本建築学会中国支部 材料施工研究委員会委員長 山口大学 李 柱国 准教授	



図1 見学会とシンポジウムのポスター

## 3. 行事の概要

本行事は、(一社)日本建築学会中国支部の材料施工研究委員会が、建築への理解と認識ならびに建築文化の向上を目的に広く社会に向けた行事を企画し、表1および図1に示すプログラム内容を開催したものです。見学会およびシンポジウムには、西日本地域の大学、工務店、設計事務所、建材メーカー、関係団体などから70名が参加されました。参加者の方々に木質材料や構造試験装置を実感していただく目的を兼ねて、昨年秋に竣工した新構造試験棟を会場として用いました。

### 3.1 見学会

#### 3.1.1 山陽小野田市立厚陽小学校及び厚陽中学校の見学

山陽小野田市立厚陽小学校および厚陽中学校は、1960年に建設された旧厚陽中学校の老朽化が著しく、建物の耐震性が低いことから、厚陽小学校の敷地内に小中一体型の連携教育校として建設され2014年4月1日に竣工した公立学校です。

校舎の概要説明は、山陽小野田市職員の方により行われました。



写真1 図書室



写真2 改修後の音楽堂

新校舎は、管理棟を鉄筋コンクリート造に建て替え、旧来の木造校舎は、大幅な改修を施しています。校舎の仕上げ材としての外装、内壁および床材には山陽小野田市北部の市有林から伐採されたヒノキを使用し、地産地消の配慮がされています。写真1にはヒノキを用いた図書室の内装の様子を、写真2には改修後の音楽堂の状況を示します。

#### 3.1.2 楠こもれびの郷の見学

楠こもれびの郷は、宇部市の公共施設として農林業振興と地域の活性化、都市と農村の交流などをすすめる地域づくりの拠点として設置された施設です。

施設の説明は、施設の設計者である山口大学 内田文雄教授により行われました。

施設の構成は、温泉、農産物直売所、レストラン、農業研修交流施設の4つからなり、いずれの建物も木造平屋建てで一部は鉄筋コンクリート造です。施工期間は3期に分かれ、



写真3 楠こもれびの郷外観



写真4 温泉施設の廊下



1期目は2007年10月から、最終の3期目は2009年8月から2010年3月に行い、翌月の4月にオープンを迎えています。

建物骨格には、建物の所在地（現宇部市、旧楠木町）で育った旧町有林を伐採し、地元の森林組合で製材したスギ材をふんだんに使用し、また、床、壁、天井、外壁には、スギ、ヒノキなどの自然素材で仕上げ、地域材活用による地産地消の森林資源の循環と環境への配慮がされています。写真3に建物の外観を、写真4には天然木材が使用された温泉施設の様子を示します。

### 3.2 試験所の概要紹介、木材の曲げ試験及び試験所見学

#### 3.2.1 試験所の概要紹介

当センター 西日本試験所 井上所長による当センターおよび西日本試験所の概要説明ならびに昨年竣工した新構造試験棟および新材料試験棟の特徴および設備の概要説明が行われました（写真5）。

#### 3.2.2 木材の曲げ試験および試験所見学

木材の曲げ試験には、地産木材として山口県の「優良県産木材」を選定し、寸法は150×150×3000mm、樹種はスギおよびヒノキをそれぞれ1体ずつ用いました。曲げ試験方法は、JAS製材に規定されている3等分2線載荷で、曲げスパンは2700mmです（写真6）。

シンポジウム参加者の方々には、曲げ試験状況および木材の曲げ変形状況を熱心に観察され、貴重な体験だという声を聞くこともできました。その後は、新構造試験棟および新材料試験棟の見学及び説明を行い、シンポジウム開始までの時間に多くの質問をいただきました。

### 3.3 シンポジウム

#### 3.3.1 シンポジウム開会挨拶および主旨説明

（一社）日本建築学会中国支部長である広島大学 大久保孝昭教授より開会挨拶および主旨説明がありました。

（一社）日本建築学会が開催する「建築文化週間」は、生活の基本的要件である「衣・食・住」の「住」の分野において、一般市民の方々が住んでいる所の「住」に関する交流を深め、建築文化の関心を高めることを目的にしていると説明がありました。また、今回のテーマである「地産木材」の利用の推進としては、ただ単に木材の利用を推進するだけでなく、当

て字ではあるが「治山木材」も考えながら利用することも大切なことであろうと述べられました。その後、木を活かす建物の例として、3階建て木造住宅の振動実験のビデオを映され、損傷状況や挙動を説明されました（写真7）。



写真5 井上所長による試験所の概要紹介



写真6 木材の曲げ試験説明



写真7 大久保教授による開会挨拶および主旨説明

### 3. 3. 2 講演：県産木材の利用促進に向けた取り組み

山口県農林水産部企画流通課 調整監 島谷雅治氏より、山口県産木材の利用促進に向けた取り組みとして、①木材を利用することの意義、②公共建築物などの木造化、民間住宅分野への取り組みとしての内容、③森林と林業を巡る情勢について大きく3つの内容の講演が行われました。山口県では「公共建築物等木材の利用促進法」の施行後、翌2011年12月には県方針の策定を行い、2013年5月には、全市町方針の策定を行っています。県産材を公共建築物への利用拡大を行い、民間住宅分野への利用促進を行うことにより、木材を利用することの意義である森林の多面的機能（地球環境保全機能、快適環境形成機能など、全8項目）の発揮や地域経済の活性化につなげることができると説明をされました。また、山口県内での県産材利用例として、小学校や中学校での利用、治山ダム型枠（パネル式）としての利用、間伐材漁礁作製の紹介が行われました。最後に木材資源の状況を説明され、県産木材の更なる利用のために、多様な利用法を推進する必要性を述べられました（写真8）。

### 3. 3. 3 講演：県産材利用の取り組み

～今から、見直される「木の家」～

(株)安成工務店 代表取締役 安成信次氏より、地域づくり、まちづくりをテーマにし、さまざまな取り組みが紹介されました。国産材や県産材を住宅に用いることにより、健全な山を存続させて地域経済に貢献でき、そのための啓蒙活動として、森林体験ツアーやエコビルドツアー（プレカット工場見学）の実施状況を説明されました。また、木材本来の持ち味、強度、耐久性、調湿性、色、艶、香りを生かす乾燥方法に、原木を玉切りした後、井桁に組み1年かけてじっくりと自然乾燥させる「輪がけ乾燥」も紹介されました。

地域資源の循環・有効活用として、地域回収した新聞紙や古紙を原料とする断熱材利用状況、大学と共同で木の家の健康有益性に関する実験内容およびその結果についても紹介されました（写真9）。

### 3. 3. 4 講演：FRPの活用によって木の弱点をおぎなって、ねばり強い木造建築をつくろう

近畿大学 松本慎也准教授から、木の性質を理解し、木を上手に使うことが木材利用の推進に重要であると述べられ

ました。木の性質は、裂けやすく、強い方向と弱い方向があり、これらの特性を把握するための圧縮試験、めり込み試験、柱・梁金物で接合した試験体の仕口試験の結果が紹介されました。

木が持つ特有の割裂性状や裂ける現象を補い靱性を向上させるための材料としてFRPを部材に貼り付け接合した試験体の引張り性状やせん断性状が紹介され、FRPの効果と



写真8 山口県農林水産部企画流通課 島谷氏による講演



写真9 (株)安成工務店 代表取締役 安成氏による講演



写真10 近畿大学 松本准教授による講演





して靱性を向上させることが可能であると報告されました(写真10)。

### 3. 3. 5 講演：鉄骨構造における木質材料の有効利用について—鋼木質複合構造システム (CSTS) —

山口大学 藤田正則教授から、日本の森林資源の蓄積量は増加し、木の構造材などの建築分野への普及の必要性が高まっていることが述べられました。建築鋼構造における地球環境問題への対応として、長寿命化や解体しなければならないことを想定した部材レベルでのリユース、材料レベルでのリサイクル、エコマテリアルが必要だと説明されました。

長年蓄積した鋼構造技術を活かして、森林再生に貢献することを目指していると述べられ、その研究として、中低層建物に対して木質材料を使用し、鋼材をリユースする鋼木質複合構造システム (Composite Steel-Timber Structure : CSTS) を紹介されました。講演の後半では、CSTSのディテール例、構法、曲げ実験、圧縮実験、弾塑性応答解析などを説明されました(写真11)。

### 3. 4 閉会挨拶

(一社)日本建築学会中国支部材料施工研究委員会委員長である山口大学 李柱国准教授より、閉会の挨拶が行われました。

今回の建築文化週間事業により、木材の利用方法や地産木材の利用状況を学ぶことができ、また、今後は、地産木材利用の拡大のための手法の検討や研究をすすめていきたいと述べられ、閉会しました(写真12)。

## 4. おわりに

日本国内の森林資源は豊かでありその蓄積量が膨大です。林野庁の統計情報によると2012年3月31日現在での日本国内の国有林、民有林を合わせた森林面積は2508万ha、蓄積量は49億m<sup>3</sup>と示されています。日本は世界有数の森林大国であり、世界有数の木材輸入国でもあります。日本の森林資源は、戦後の拡大造林政策により植林され豊かになり、昨今この人工林が資源として利用可能な時期を迎えています。しかし、住宅着工数の減少や人口減少などの影響から木材需要が低迷しているために、木材の価格は長期的に下落し、その

影響などにより森林の手入れが十分に行われず、保全などの森林が有する多面的機能の低下が大いに懸念されています。

木材の利用を推進することにより、森林が有する多面的機能を発揮させ、地球環境への配慮や資源循環型社会の形成に貢献できるものと考えられます。また、地産木材を地域の住宅や公共施設などに幅広く利用することは、大久保教授が述べられた「治山木材」の考えから、地域の森林の適切な整備や地域の活性化につながると考えられます。



写真11 山口大学 藤田教授による講演



写真12 山口大学 李准教授による閉会挨拶

### プロフィール

流田 靖博 (りゅうだ・やすひろ)

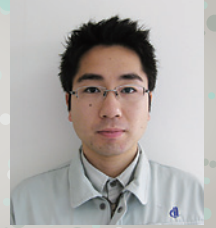
西日本試験所 試験課 課長

従事する業務: 無機材料および有機材料試験

試験業務・設備紹介

## 木質構造の試験業務について

西日本試験所 試験課 主任 早崎 洋一



### 1. 木質構造試験の概要

木質構造は、軸組構法、枠組壁工法、木質プレハブ構造、丸太組構法、大断面木造に大別され、当センターでは、これら各工法の構造試験業務を行っており、木質構造試験依頼の多くは、軸組構法に関するものである。最近では、「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」の施行、「直交集成板（以下、CLTという）」のJAS規格制定などにより、中層大規模木造建築物に関する試験依頼も増加傾向にある。

木質構造の試験方法は、試験目的に応じて多岐に渡る。例えば、壁量計算で設計するための壁倍率を取得する場合は、性能評価のための「業務方法書」に従って壁の面内せん断試験（写真1）を実施し、壁倍率の性能評価を受けて国土交通大臣の認定を取得することになる。また、軸組構法の耐力壁に使用するZマーク表示金物以外の接合金物は、「木造軸組工法住宅の許容応力度設計（2008年版）」に記述されている試験方法を参考にして、その接合金物を用いて製作された継手・仕口部について試験を行い、その接合金物の性能値の確認を行う必要がある。

大断面木造の設計では、その接合部の仕様に依って性能を確認する必要がある場合があり（写真2）、接合部に関する試験は、主として以下の4種類に大別される。①接合部の剛性・耐力・靱性を接合部への直接加力により求める試験（接合部加力試験）、②接合部の剛性・耐力を計算で求めるための主材、側材などの材料の支圧強度試験（支圧試験）、③接合部の剛性・耐力を計算で求めるための接合具の強度試験（接合具試験）、④接合部の剛性・耐力に対する含水率、荷重継続期間などの影響に関する各種調整係数を求めるための接合部を用いた試験（調整係数試験）である。

このように木質構造の試験方法は広く存在するが、適切な試験方法の選択には、計画している木質構造物の構造形式と構造設計ルートをきちんと判断し、そのために必要な試験・評価を把握しておく必要がある。



写真1 壁の面内せん断試験の一例  
（合板耐力壁）

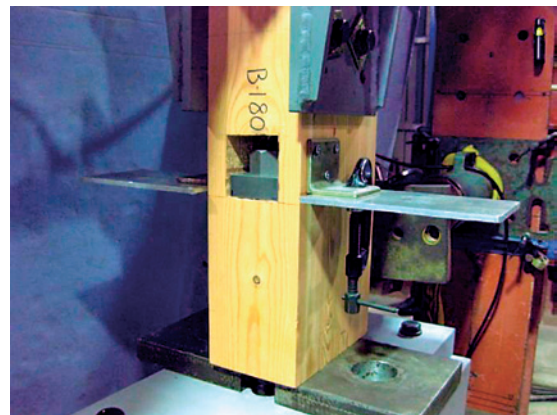


写真2 木質接合部の引張試験の一例  
（引きボルト接合部）

### 2. 木質構造の試験規格について

構造設計ルートが決まり、試験が必要になる部位が決まれば、次に、試験規格を選定する必要がある。前述の通り、壁倍率の評価に伴う面内せん断試験が必要であれば、指定性能評価機関の「業務方法書」により試験を行い、軸組構法の接合金物試験であれば、「木造軸組工法住宅の許容応力度設計（2008年版）」を参考にして行うといった具合である。

接合部の試験では、「木質構造設計規準・同解説－許容応力度・許容耐力設計法－付録2. 接合部の標準試験法」が参



考となり、また、木質接着成形軸材料、木質複合軸材料、木質断熱複合パネル、木質接着複合パネルの試験(曲げ試験、クリープ試験、荷重継続試験等)であれば「(2007年) 枠組壁工法建築物構造計算指針」が参考となる。

木質材料の試験では、(公財) 日本住宅・木材技術センターの「構造用木材の強度試験マニュアル」があり、JIS (日本工業規格) の試験であれば、「JIS Z 2101 (木材の試験方法)」、JAS (日本農林規格) の試験であればJAS規格(例えば、「製材」、「直交集成板」など)に準拠する。

また、当センター発行の「設計施工・技術開発・品質管理に携わる技術者のための建築材料・部材の試験評価技術」でも、木質構造部材の試験について記載されているので試験計画の参考になれば幸いである。

表1 新規導入した試験装置一覧(西日本試験所)

試験装置	主な仕様
1000kN 構造物曲げ 試験装置	最大載荷荷重：1,000kN (押引) 最大試験体高さ：4.4m 最大試験体幅：2m 最大支持スパン：10m
大型面内 せん断 試験装置	載荷：水平、鉛直 最大水平載荷高さ：4.5m 最大試験体幅：4m
200kN 構造物 試験装置	載荷：鉛直 最大試験体高さ：2m 最大試験体幅：2.1m
構 造 反 力 床	載荷：水平、鉛直 反力床サイズ：10m×8m アンカーサイズ：M27 アンカーピッチ：@500mm アンカー許容耐力：190kN/本

### 3. 当センターの試験設備・試験業務について

当センターでの木質構造の試験業務は、中央試験所・構造グループ(埼玉県)、西日本試験所・試験課(山口県)に行っている。試験設備は、面内せん断試験装置、鉛直載荷試験装置、曲げ試験装置などを所有しており、各種木質構造試験に対応している(試験装置などの詳細は、当センターのホームページを参照願いたい)。

西日本試験所では、昨年度に試験設備拡充のため、新構造試験棟・新材料試験棟を新設した。写真3に新構造試験棟・新材料試験棟の概観を、表1に新構造試験棟に新規導入した試験装置の概要を示す。図1には、新構造試験棟平面を示す。



写真3 新構造試験棟・新材料試験棟の概観

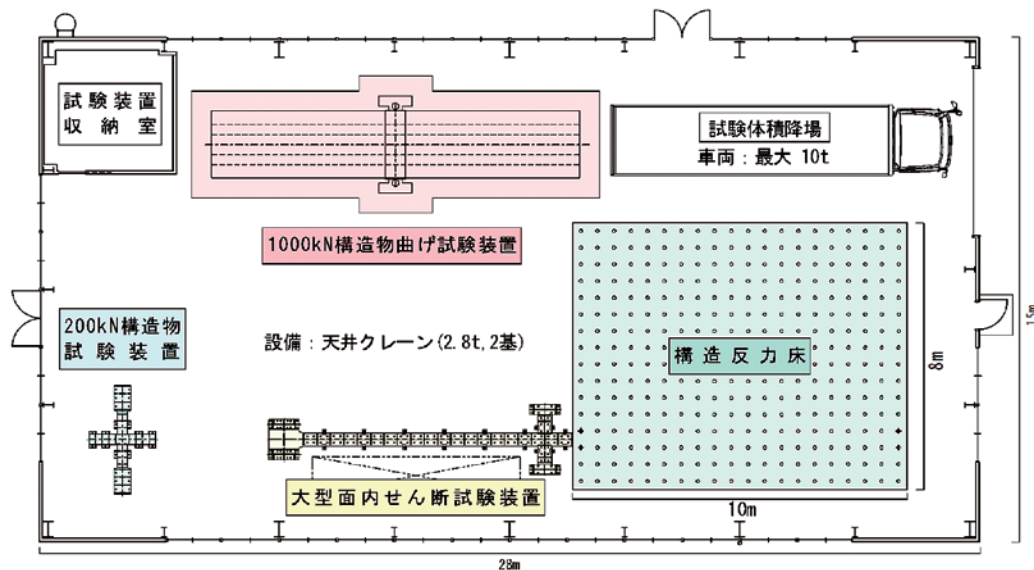


図1 新構造試験棟平面図

# 特集 木材の利用促進政策と今後の展望

新構造試験棟建設後の木質構造の試験業務では、初年度、大型面内せん断試験装置を用いて柱-梁接合部の曲げモーメント抵抗試験(写真4)、小屋梁-柱接合部の水平加力試験(写真5)を実施した。また、1000kN構造物曲げ試験装置では、製材重ね梁の支持スパン9mの実大曲げ試験(写真6)を実施し、構造反力床と大型面内せん断試験装置併用して耐震シェルターの水平加力、鉛直载荷試験を実施した(写真7および写真8)。

今年度は、大型面内せん断試験装置を水平加力500kNまで行えるよう改造し、CLTを用いた壁の面内せん断試験(写真9および写真10)を実施した。今後は、構造反力床に専用ジグを設置し、大断面の木質構造接合部のモーメント抵抗試験(十字型、L型、T型試験体)も試験予定である。



写真6 製材重ね梁の実大曲げ試験

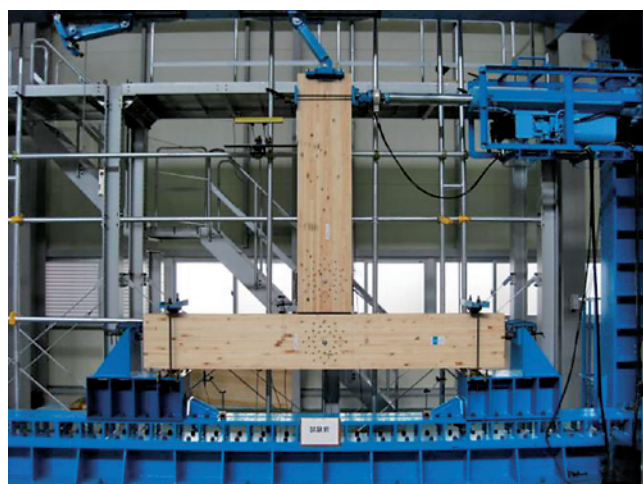


写真4 柱-梁接合部の曲げモーメント抵抗試験

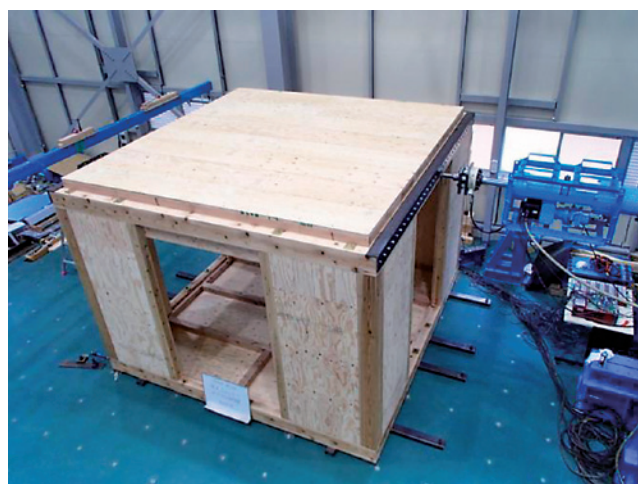


写真7 耐震シェルターの水平加力試験

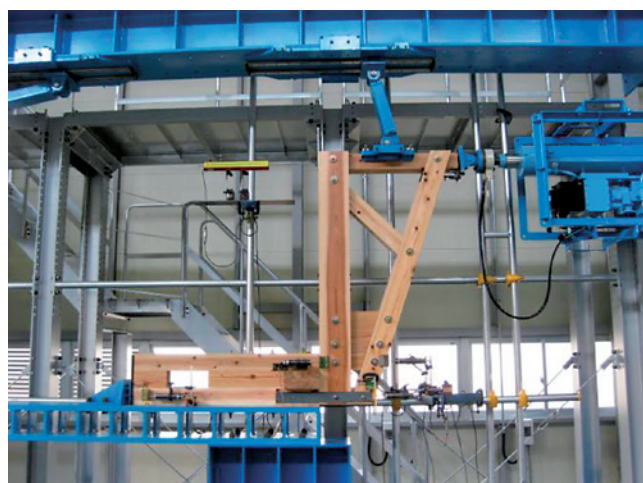


写真5 小屋梁-柱接合部の水平加力試験

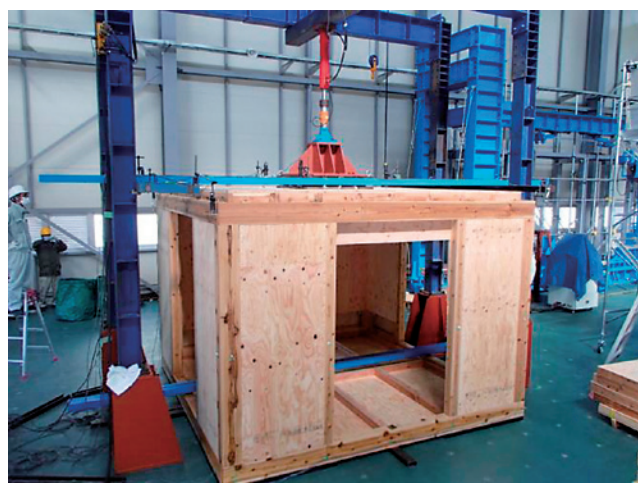


写真8 耐震シェルターの鉛直载荷試験





写真9 CLTを用いた壁の面内せん断試験  
(有開口試験体)



写真10 CLTの用いた壁の面内せん断試験  
(無開口試験体)

#### 4. 実大振動台実験等の試験業務について

当センターでは、所有する試験装置の規模を超える試験についても、必要に応じて他機関の試験装置を借用して試験を行い、試験報告書の発行を行っている。

この最たるものが実大振動台実験であり、当センターでは2003年に「木質構造物の振動試験研究会」を発足させ、標準的な振動試験方法を提案するための検証を重ねてきた(写真11)。



写真11 実大振動台実験  
(木造軸組構法, 3階建て)

#### 5. むすび

当センターでは、依頼者の要望に応じた柔軟な試験対応のため、中央試験所、西日本試験所とより一層の連携体制で試験業務を執り行っていく。

今後も当センターで実施した試験結果・評価が木質構造の発展のため、寄与すれば幸いである。

#### 【参考文献】

- ・ 木造耐力壁及びその倍率の試験・評価業務方法書, (一財) 建材試験センター
- ・ 木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2008年版), (公財) 日本住宅・木材技術センター
- ・ 設計施工・技術開発・品質管理に携わる技術者のための建築材料・部材の試験評価技術, (一財) 建材試験センター中央試験所
- ・ 木質構造接合部設計マニュアル, (一社) 日本建築学会
- ・ 木質構造設計規準・同解説 - 許容応力度・許容耐力設計法 -, (一社) 日本建築学会
- ・ 2007年 枠組壁工法建築物 構造計算指針, (一社) 日本ツーバイフォー協会

#### プロフィール

早崎 洋一 (はやさき・よういち)

西日本試験所 試験課 主任  
従事する業務: 構造試験

防耐火・性能評価業務紹介

## 木質系耐火構造の性能評価について

性能評価本部  
性能評定課長  
西田 一郎



中央試験所  
防耐火グループ  
統括リーダー  
白岩 昌幸



### 1. はじめに

近年、大規模木造建築物が数多く建てられている。特に日本国内におけるスギの生産量(表1参照)が群を抜いている宮崎県では、その活用が積極的に行われており、数多くの大規模木造建築物が施工されている。

表1 日本国内におけるスギの生産量

地域・銘柄	年間生産量
宮崎(飢肥スギ)	120万 $m^3$ (全国の1/6 ~ 1/7の生産量)
大分(日田)	60万 $m^3$
秋田(秋田スギ)	55万 $m^3$

例えば、サンドーム日向(日向市)は構造躯体を鉄筋コンクリート造(以下、RC造と称す。)とし、屋根を木造とする構造(ルートB設計)である(写真1参照)。



写真1 サンドーム日向(RC造に木造屋根構造)  
(ルートB設計)

また、木の花ドーム(宮崎市)は、サンドーム日向と同じ構造方法(ルートC設計)である(写真2~写真4参照)。多くの大規模建築物の構造は、構造躯体をRC造として、屋根の小屋組を木造の大断面集成材でアーチ型にはりをかける建物となっている。これは、設計上、屋根組まで火炎が届かないように考慮された結果であり、設計のやり易さから取られた手法である。



写真2 木の花ドームの全景(ルートC設計)

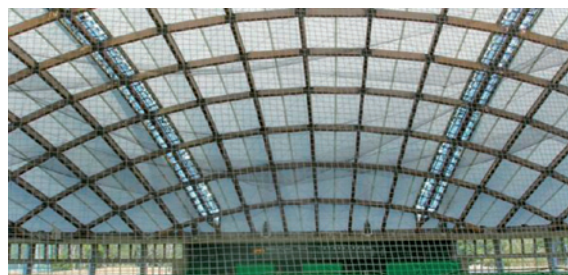


写真3 木の花ドームの屋根組



(a) はり接合部

(b) 柱脚接合部

写真4 木の花ドーム

ここでは、建材試験センターで実施している木質系耐火構造の性能評価(耐火構造の国土交通大臣認定および耐火構造試験)について紹介する。

### 2. 耐火建築物に適合させる方法

建築基準法の耐火建築物の設計方法を紹介する。建築基準法の耐火建築物に適合させる方法には、3種類(ルートA、



ルートB, ルートC)が存在する。

ルートAによる法令, 告示による仕様規定によるか, 指定性能評価機関による性能評価を行い, 国土交通大臣認定を取得する方法がある。このルートAによる国土交通大臣認定を取得すると, 部材毎の組み合わせが可能となり自由な設計が行えるという利点がある。

部材(はり, 柱, 壁, 屋根, 床)毎の大臣認定を取得しても, これらが組み合わさり建物が形成されるため, 例えば, 可燃物の木耐火構造の柱部材と耐火構造のメンブレンの木造床において, 柱表面材が燃えることによって, 天井内に火炎

が入り込み, 根太に延焼して耐火性能を損うことがないように注意を払いながら設計しなければならない場合もでてくる。このルートAについては, 当センターの主力事業でもあり, 多くの国土交通大臣認定の実績を残しているため, 後で, 詳しく紹介することとしたい。この他に, ルートBの手法があるが, 告示に定める検証方法によって直接性能を確認する手法であり, 建築主事の確認で済む利点がある。この手法は, 平成12年建設省告示第1433号「耐火性能検証法に関する算出方法等を定める件」に記載されている。以下にその手法を示す。

適用対象：小径20cm以上の柱, 梁を対象。

- 室内可燃物の総発熱量から屋内火災の火災継続時間 ( $t_f$ ) を算定する。

$$x = \frac{f_{op}}{A_{fuel}} \quad \begin{array}{l} A_{fuel} : \text{当該室内の可燃物表面積の算定} \\ f_{op} : \text{有効開口因子の算定} \end{array}$$

$$q_b = \begin{cases} 1.6 \times x \times A_{fuel} & (x < 0.081) \\ 0.13 \times A_{fuel} & (0.081 < x < 0.1) \\ (2.5 \times x \times \exp(-11 \times x) + 0.048) \times A_{fuel} & (0.1 < x) \end{cases}$$

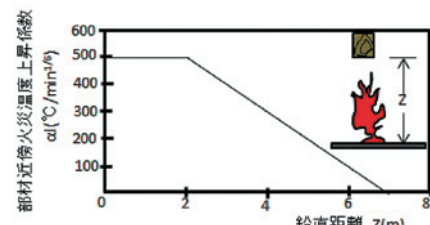
$$t_r = \frac{Q_r}{60q_b} \quad \begin{array}{l} Q_r : \text{室内の可燃物の総発熱量} \\ A_{fuel} : \text{当該室内の可燃物表面積} \\ q_b : \text{室内の可燃物の1秒当たりの発熱量} \end{array}$$

次に, 屋内火災保有耐火時間 ( $t_{fr}$ ) を算出する。

- 火災温度上昇係数 ( $\alpha$ )

$$\alpha = 1280 \left( \frac{q_b}{\sqrt{\sum A_c I_{hx}} \times \sqrt{f_{op}}} \right)^{2/3} \quad \begin{array}{l} A_c : \text{部分の面積} \\ I_h : \text{熱慣性} \end{array}$$

- 床面から高さに応じて部材近傍温度上昇係数 ( $\alpha L$ ) を算定

$$\alpha 1 = \begin{cases} 500 & (Z < 2) \\ 500 - 100(Z - 2) & (2 < Z < 7) \\ 0 & (7 < Z) \end{cases} \quad \begin{array}{l} Z : \text{床面からの高さ} \end{array}$$


- 屋内火災保有耐火時間 ( $t_{fr}$ ) の算定

$$t_{fr} = \left( \frac{240}{\max(\alpha, \alpha 1)} \right)^6$$

非損傷性の判定 (屋内火災の火災継続時間  $t_f <$  屋内火災保有耐火時間  $t_{fr}$  であることを確認する。)

その他, ルートCという更に高度な検証法による安全性を性能評価機関の評価によって, 国土交通大臣認定を行う手法もあり, 主に, 一般財団法人日本建築センターが実施している。

### 3. 木質系耐火構造の現状

最近, 国土交通大臣認定の木造の耐火構造の申請が増えてきている。これは, 首都圏での防火地域での木造3階建以上の耐火建築物の需要の増加, また, 震災後, 急速に高まった災害時の主要幹線道路の不燃化を進めるための木造建物の耐火建築物への対応, 東京都を進める木密地域の不燃化10年プロジェクト等, 行政の対応の後押しによる部分もある。更には, 国内の森林資源の活用や人にやさしい木素材による居住環境の創出推進のために, 「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」(2010年10月施行)が制定された。現在, 国が率先して木造率が低い公共建築物(平成20年時点で総延床面積の7.5%)にターゲットを絞る木材利

用に取り組むとともに, 地方公共団体や民間事業者にも国の方針に即して主体的な取り組みを促し, 住宅など一般建築物への波及効果を含め, 木材全体の需要拡大を目指していることも大きな一因となっている。

#### 3.1 住宅産業団体が取得した耐火構造の認定

前述によるルートAによる国土交通大臣認定の仕様について, ご紹介する。まず, 都市部での防火地域での木造(3階建以上又は, 100cm<sup>2</sup>を超える)建物や特殊建築物に対する耐火建築物の対応として, 社団法人日本ツーバイフォー建築協会が, 表2の大臣認定を取得し, 以降, 耐火構造の認定仕様を増やして, 平成26年9月までに, 耐火建築物として累計で2400棟を超えている<sup>1)</sup>。

# 特集 木材の利用促進政策と今後の展望

表2 日本ツーバイフォー建築協会の耐火構造の取得

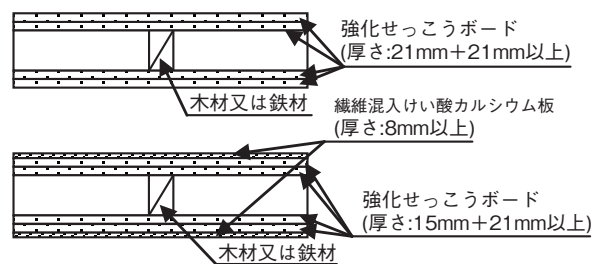
部位	認定番号	取得年月日
外壁	FP060BE-0006	平成15年 5月23日
間仕切壁	FP060BP-0005 及び -0006	平成15年 5月23日
床	FP060FL-0016	平成16年 3月13日
屋根	FP060RF-0054	平成15年11月17日
階段	FP030ST-0002	平成16年 4月20日

一方、社団法人日本木造住宅産業協会でも在来軸組造で、表3のルートAによる大臣認定を取得し、以降も耐火構造の認定仕様を増加して、平成25年末までに耐火建築物としての大員認定書の発行が1000件を超え、工事完了報告も700件を超えている<sup>2)</sup>。

表3 日本木造住宅産業協会の耐火構造の取得

部位	認定番号	取得年月日
外壁	FP060BE-0031 ~ 0034	平成18年10月2日
間仕切壁	FP060BP-0019 及び FP060BP-0026 ~ 0030	平成17年9月27日 平成18年10月2日
床	FP060FL-0046 ~ 0049	平成18年10月2日
屋根	FP060RF-0158 ~ 0160	平成18年10月2日
階段	告示第1399号による鉄造・鉄筋コンクリート造など	

これらの一般住宅の木造耐火建築物の普及が進むことにより、法も整備され、平成26年8月22日、耐火構造の告示が示されている。その仕様例を図1に示す。



1時間耐火構造/間仕切壁の仕様  
1時間耐火構造/外壁の仕様にあつては、屋外側に軽量気泡コンクリートパネル若しくは、窯業系サイディングを張つたもの又は、モルタル若しくはしっくい塗つたもの。

図1 耐火構造の告示に示されている仕様例

### 3.2 大規模な建築物に向けた耐火構造認定の開発

現在、ルートAによる国土交通大臣認定を取得している柱・はり部材で、規模の大きい建築物や特殊建築物に適用する目的で開発された仕様例の概要を表4に示す。

国産材の普及を促進するために、官学・民間が挙つて、研究開発を行つてきた。その工法も燃え止まり型、被覆型に分類化され、品揃えが出そろつてきており、建築物への実用化を進める状態にあつた。その後、前述したように、「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」が施行されてから、木造建築技術先導事業による国のバックアップもあ

表4 柱・はりの木造耐火構造の仕様例

構造種別		断面の概要(例)	参考例
鉄骨造	燃え止まり型		<ul style="list-style-type: none"> <li>日本集成材工業協同組合が、1時間耐火構造の大員認定取得：2006年 都市計画地域内に準防火地域に4階建ての耐火建築物として、画塾としてMビル(金沢市)を施工。2012年ウッドスクエア(埼玉県越谷市)<sup>6)</sup>。</li> </ul>
木造	燃え止まり型		<ul style="list-style-type: none"> <li>初期開発段階では、竹中工務店と大林組が共同開発し、1時間耐火構造の大員認定取得、その後各社で開発。：竹中工務店は、ルートA設計で、耐火木造の2013年サウスウッド(横浜市)を竣工。同年、大阪木材仲買会館(大阪市)を竣工<sup>3), 6)</sup>。</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>森林総合研究所、東京農工大学、鹿島建設、ティー・イー・コンサルティングとの共同研究で鹿島建設が、1時間耐火構造の大員認定を取得：ルートA設計で、2013年音ノ葉カフェ(都内文京区)に竣工<sup>4), 6)</sup>。</li> </ul>
	被覆型		<ul style="list-style-type: none"> <li>大規模木造建築物の設計施工会社のシェルター(山形市)が開発中。既に1時間耐火構造の大員認定は取得済み。南陽市新文化会館(山形県南陽市)を施工中<sup>5), 6)</sup>。</li> </ul>



り、木耐火建築物の実用化に拍車がかかっているのが最近の動向である。

## 4. 木質系耐火構造試験

### 4.1 試験装置

中央試験所防耐火グループでは、木質系耐火構造の性能評価申請又は品質性能試験の依頼があった場合に、部位ごとに決められた試験装置を用いて対応している。

試験装置の概要を表5に、装置の外観(代表例)を写真5および写真6に示す。

表5 試験装置の概要

試験装置	対称部位	荷重装置
4面柱炉	柱	あり
大梁炉	はり, 床, 屋根	あり
大型荷重壁炉	壁(耐力)	あり
水平炉	屋根	なし <sup>注1)</sup>

注1) 65kgの錘を用いた荷重は可能



写真5 4面柱炉

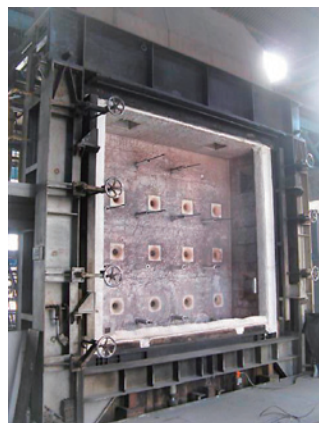


写真6 大型荷重壁炉

水平炉を除き各加熱炉には荷重装置が備えてあり荷重支持部材に長期許容応力度を与えながら建築基準法施行令第107条に規定されている要求耐火時間に等しい時間、加熱を実施できる構造となっている。

### 4.2 試験体

性能評価試験においては、申請図書どおりで試験可能な寸法に適切に管理・製作された試験体を供する。申請範囲については、申請者と事前に十分な打合せを行い、評価をする上で適切な試験体数および仕様を決定することが重要である。

品質性能試験にあっては、依頼者と試験の目的、試験体の

仕様などについて十分な打合せを行い、試験可能な試験体を製作して頂き試験を実施する。

### 4.3 試験

試験は各部材ともに「防耐火性能試験・評価業務方法書」

4.1耐火性能試験・評価方法<sup>7)</sup>に従い実施する。

### 4.4 判定

木質系耐火構造試験においては、遮熱性能、遮炎性能、非損傷性能の他に、時間内に荷重支持部材の温度が全て下降していること、試験体に赤熱、発煙がないこと、かつ、荷重支持部材に炭化がないことを満足しなければならない。

### 4.5 おわりに

木質系耐火構造の試験は、試験時間が深夜あるいは早朝までの長時間にわたることもあり、スケジュール調整が難しいことがある。ご利用を頂いております皆様の試験スケジュール調整に関するご理解を頂ければ幸いです。

#### 【参考文献】

- 1) (一社)日本ツーバイフォー建築協会ホームページ, [http://www.2x4assoc.or.jp/builder/technology/taika/taika03\\_publish.html](http://www.2x4assoc.or.jp/builder/technology/taika/taika03_publish.html), (参照2014.12.02)
- 2) (一社)日本木造住宅産業協会ホームページ, <http://www.mokujukyo.or.jp/kensetsu/>, (参照2014.12.02)
- 3) 竹中工務店ホームページ, <http://www.takenaka.co.jp/news/2013/04/02/index.html>, (参照2014.12.02) <http://www.takenaka.co.jp/news/2012/06/02/>, (参照2014.12.02)  
大林組ホームページ [http://www.obayashi.co.jp/uploads/File/press/news20130327\\_01\\_01.pdf](http://www.obayashi.co.jp/uploads/File/press/news20130327_01_01.pdf), (参照2014.12.02)
- 4) 鹿島の新木造建築技術(2014.2)
- 5) 株式会社シェルター ホームページ, <http://www.kes.ne.jp/coolwood/index.html>, (参照2014.12.02)
- 6) 官庁施設における木造耐火建築物の整備指針フォローアップ(～主な耐火構造部材(柱・はり)の平成25年度における開発状況と事例～)(国土交通省大臣官房官庁営繕部整備課木材利用推進室)
- 7) (一財)建材試験センター 防耐火性能試験・評価業務方法書 4.1耐火性能試験・評価方法(2014.3.1制定)

#### プロフィール

西田 一郎(にしだ・いちろう)

性能評価本部 性能評定課 課長  
従事する業務:性能評価の全般業務

白岩 昌幸(しらいわ・まさゆき)

中央試験所 防耐火グループ 統括リーダー  
従事する業務:防耐火構造および防火材料試験

連載

# 国産木材・林業 との歩み 最終回 世の流れは「木造緩和」から 「木造推奨」へ

山佐木材株式会社 代表取締役社長  
佐々木 幸久

## ■ この1年の大きな動き

この1年、木造建築について大きな動きがありました。平成25年12月に直交集成板（CLT）のJASが制定され、製造事業所等の認定の受け付けが開始されました。当社でも岡山の銘建工業（株）に続き、JAS認定を受けました。

そして平成26年5月には建築基準法の一部を改正する法律が成立しました。これは画期的なもので、木造建築に携わるものが永年心から望んでいたものです。まさにこの法改正により、国は「木造建築緩和」から、「木造建築推奨」へと政策の舵を切ったものと考えます。

改正法の木造建築関連では、3階建て以上の学校や、これまで厳格に規制されていた延べ床面積3000m<sup>2</sup>以上の大規模建築物を、一定の防火対策をした上で、木造で建てやすくと定めています。

また現行基準では対応できない建築材料や新技術の導入を促進するため、一定の要件を満たせば、指定性能評価検査機関でもできるようにするという項目が入っています。かつて法38条が担っていたシステムが復活したものと一般的には受け止めてられているようです。

## ■ CLTという新しい材料の登場

平成26年6月24日に閣議決定された『「日本再興戦略」改訂2014 ー未来への挑戦ー』を見ると、総ページ数130ページの中の120ページ目に、林業戦略4項目の1つとしてCLTが取り上げられています。

「新たな木材需要を生み出すため、国産材CLT（直交集成板）普及のスピードアップ等を図る。実証を踏まえ、2016年度早期を目途にCLTを用いた建築物の一般的な設計法を確立するとともに、国産材CLTの生産体制構築の取り組み

を総合的に推進する。」

私は、これはCLTを代表とする木造建築に関する新しい技術開発を行い、国内で自給し得る数少ない資源、しかも循環型資源である木材活用を積極的に行うとの「木造建築推奨」宣言と解釈しました。

ちなみに、その林業戦略の内、CLT以外の3つの項目は、豊富な森林資源の循環利用、木質バイオマス、林業の施業集約化を進めることが上げられています。

## ■ 規制緩和がもたらす技術進展

建築のように材料から構法まで、あらゆる面で法規制の徹底した業種では、規制緩和の動きが出ることで、業界は俄然活性化します。

昭和の終わり頃、日米間で「日米林産物協議」などの交渉があり、これまで厳しく制限されていた木造建築が緩和される方向が示されました。我が国の大型木造建築の先駆者であった三井木材工業（株）をはじめとして、それを追う数社のメーカー、そして全国的に様々なビジネスモデルのベンチャー的取り組みが話題に上りました。

建設業はまことに裾野の広い産業で、必然性があれば誰にも「チャンス」が有ります。当時まさに百花繚乱、「ブーム」到来と思われました。

大隅という全国でも有数の僻地にある当社が、この新しい技術・商品に取り組みうとしたのですから、まさに規制緩和のもたらす電磁波のような伝播力によるものでしょう。平成元年から社内検討を始め、業界情報や特別のネットワークもない中で、業界紙、専門誌、関係のありそうな専門書など、手に入るものをなるべく多く入手しました。

約1年の検討の結果、対象を「非住宅、大型建築」とし、「国産材使用+木材加工+建築技術」というコンセプトで、平成2年に事業準備をスタートしました。

時代のニーズに叶ったのか、十年余りにわたって事業は伸びました。当社だけではなく、全国でも多くのメーカーや建設会社が新しいマーケットの中で様々な取り組みをして、それぞれ成功や失敗を踏まえながらも全体としては大きな成長機運が出来たと思います。





写真1 CLT製品



写真3 Samuraiを用いた試作棟1



写真2 幅はぎ装置



写真4 Samuraiを用いた試作棟2

### ■ CLTをはじめとする新しい建築材料, 技術

CLTを皮切りに、木材、建築関連業界全体に、再び新しい技術や商品を求める機運が出てきたように思われます。平成の初めの「大型木造建築の緩和」以来、久々の春の到来と期待が持てます。

私はチャンスがあって、平成12年にオーストリアKLHを視察出来ました。この新しい建築材料に大きな刺激を受け、大型木造建築向け面材料としての大いなる可能性を感じて、視察の翌々年には製作できるようにしました。私の力不足で10年間何も出来ませんでした。やっと時代の方が動いてくれ、日の目を見ることが出来そうなのは欣快の至りです。

CLT構法のみでなく、木造軸組構法+CLTの壁・床という使い方にも魅力を感じます。また、福岡大学工学部 稲田達夫教授のご指導の下、鋼構造軸組+CLTの床という利用

方法についても、可能性が高いものと考えています。

そのほかにも、鹿児島大学工学部 塩屋晋一教授のご指導の下、Samurai集成材(鉄筋補強集成材：樹種スギ)の実用化に取り組んでいます。

お二人の先生以外にも、多くの方々のご指導、ご支援を戴きながら、木材利用についての新しい可能性を求めて技術開発に取り組んでいます。

#### プロフィール

佐々木 幸久 (ささき・ゆきひさ)

山佐木材㈱ 代表取締役社長

最近の研究テーマ：木質材料, 木材加工



# 直交集成板(CLT)の断熱性試験

(発行番号：第13A3127号)

この欄で掲載する報告書は依頼者の了解を得たものです。

試験名称	CLTの断熱性試験		
依頼者	会社名：CLT建築推進協議会		
	所在地：高知県高知市本町4丁目1番35号(高知県森林組合連合会内)		
試験項目	熱貫流率, 熱貫流抵抗		
試験体	試験体番号	No.1	No.2
	一般名称	CLT	CLT
	樹種	スギ	スギ
	呼び厚さ	150 mm	90 mm
	寸法	H 1501 × W 1502 mm	H 1499 × W 1499 mm
	試験体	写真1	写真2
試験方法	準拠規格	JIS A 1420(建築用構成材の断熱性測定方法—校正熱箱法及び保護熱箱法)	
	試験条件	熱流方向：水 平 設定温度：加熱箱内空気 20℃ 低温室内空気 0℃ 気流：加熱箱側 0.5 m/s以下 低温室側 自然対流	
[試験装置] <p>・加熱箱内法寸法 W 2000 mm × H 2000 mm</p>			



試 験 結 果	試験体番号		No.1	No.2	
	伝熱面積		$A$ (m <sup>2</sup> )	2.254502	2.247001
	熱量測定	発生熱量	$Q = Q_H + Q_F$ (W)	42.3	56.4
		校正熱量	$Q_i$ (W)	12.2	13.0
		試験体通過熱量	$Q_N = Q - Q_i$ (W)	30.1	43.4
	空気温度測定	恒温室空気温度	$\theta_{Ga}$ (°C)	19.9	19.9
		加熱箱内空気温度	$\theta_{Ha}$ (°C)	19.9	20.0
		低温室内空気温度	$\theta_{Ca}$ (°C)	-0.2	-0.1
		空気温度差	$\Delta\theta = \theta_{Ha} + \theta_{Ca}$ (K)	20.1	20.1
		平均空気温度	$\bar{\theta} = \frac{\theta_{Ha} + \theta_{Ca}}{2}$ (°C)	9.9	10.0
	試験体表面温度測定	高温側表面温度	$\theta_{Hs}$ (°C)	18.5	17.9
		低温側表面温度	$\theta_{Cs}$ (°C)	1.9	2.6
		表面温度差	$\Delta\theta_s = \theta_{Hs} + \theta_{Cs}$ (K)	16.7	15.2
		平均表面温度	$\bar{\theta}_s = \frac{\theta_{Hs} + \theta_{Cs}}{2}$ (°C)	10.2	10.3
	熱貫流抵抗		$R = \frac{\Delta\theta \cdot A}{Q_N}$ [(m <sup>2</sup> ·K)/W]	1.51	1.04
	熱貫流率		$K = \frac{1}{R}$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	0.66	0.96
	熱抵抗		$R_s = \frac{\Delta\theta_s \cdot A}{Q_N}$ [(m <sup>2</sup> ·K)/W]	1.25	0.79
	[備考] (1) 熱貫流抵抗及び熱貫流率は小数点以下2桁に丸めた。 (2) 試験体各部の温度及び含水率測定位置を図1に示す。 (3) 試験体各部の温度及び含水率測定結果を表1に示す。				
	試験期間	平成25年12月20日～25日			
	担当者	環境グループ 統括リーダー 和田 暢 治 主任 田 坂 太 一 (主担当)			
試験場所	中央試験所				



写真1 試験体(No.1)

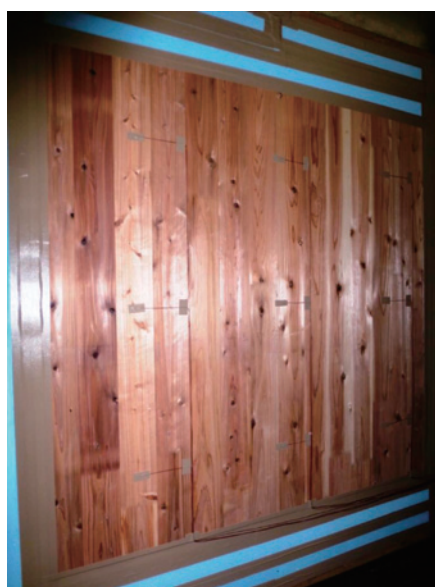
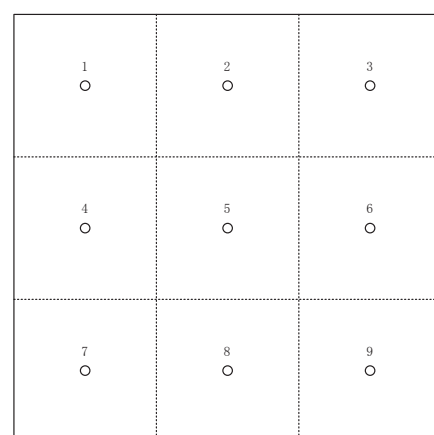


写真2 試験体(No.2)



表面温度及び含水率は、低温側及び高温側の両面を測定した。

図1 表面温度及び含水率測定位置(低温側姿図)

表1 各部の温度及び含水率測定結果

試験体 番号	項目 測定位置	表面温度(℃)		含水率(mass%)*1	
		低温側	高温側	低温側	高温側
No.1	1	1.9	19.2	9.6	9.8
	2	1.9	19.0	9.2	9.2
	3	1.8	19.0	8.5	9.6
	4	1.8	18.6	8.9	9.3
	5	2.0	18.3	9.3	9.4
	6	1.8	18.4	9.4	10.5
	7	1.8	18.3	8.9	9.1
	8	1.8	17.9	9.1	9.6
	9	2.0	18.2	8.9	9.8
	平均	1.9	18.5	9.1	9.6

試験体 番号	項目 測定位置	表面温度(℃)		含水率(mass%)*1	
		低温側	高温側	低温側	高温側
No.2	1	2.9	18.8	8.2	9.8
	2	2.4	18.7	8.0	8.8
	3	2.7	18.5	8.9	7.8
	4	3.0	17.7	9.3	9.2
	5	2.4	17.6	9.0	8.8
	6	2.8	17.5	8.6	9.1
	7	2.7	17.3	9.0	9.3
	8	2.3	17.3	8.4	8.8
	9	2.4	17.4	9.2	8.8
	平均	2.6	17.9	8.7	8.9

\*1 試験終了後に木材水分計「タクH」(株式会社ケット科学研究所製)により測定した。

## コメント・・・・・・・・・・・・・・・・

建築物(躯体)には、木材、コンクリート、鉄骨など、さまざまな材料が使用される。このうち木材は、躯体に用いられる材料の中で、最も熱伝導率が低い材料として知られているが、「低炭素建築物の認定制度」において「木造住宅若しくは木造建築物である」ことが選択的項目<sup>注1)</sup>の一つに挙げられているように、最近では、低炭素化に資する代表的な材料としても注目されており、建築物への利用が推進されている。

今回紹介した試験は、CLT推進協議会から依頼され、主に建築物の躯体として使用されるCLTについて、実大サイズ(パネル状の試験体)で断熱性能の測定を行ったものである。

通常、材料の断熱性能は、保護熱板法(GHP法)や熱流計法(HFM法)[関連規格:JIS A 1412-1<sup>1)</sup>およびJIS A 1412-2<sup>2)</sup>]などにより、比較的小さな試験片を用い、熱伝導率を測定することが多い。しかし今回は、パネルとしての性能(接着層や嵌合部などの影響を含めた性能)を把握することを目的としている。そのため、厚さ90mmおよび150mmの2種類の製品について、寸法1,500×1,500mmで、校正熱箱法[関連規格:JIS A 1420]により、断熱性能の測定を行っている。

測定結果は、熱抵抗で150mmの製品が1.25m<sup>2</sup>・K/W、90mmの製品が0.79m<sup>2</sup>・K/Wとなっている。参考として、これらの値を熱伝導率に換算すると、0.11～0.12W/(m・K)程度となる。

また、木材の断熱性能は含水率依存性が高いため、試験終了時に木材水分計により試験体両面の含水率を測定している。いずれの試験体も、含水率は9mass%前後(各面9カ所、計18カ所の平均値)であり、同程度の値であった。

なお、木材は、含水率のほか、密度のばらつきが比較的大きいことが知られている。そのため、今回紹介した試験とは別に、寸法200×200mm、厚さ25mmの試験片により、木材の密度と熱伝導率の関係について、測定を行っている。熱伝導率の測定は、JIS A 1412-2に従い、密度の異なる試験体(密度範囲300～367kg/m<sup>3</sup>)を3体選定して行った。

この測定では、3体の熱伝導率は、その平均値に対し±3%以内で一致しており、比較的ばらつきの小さい結果が得られている(含水率は、いずれの試験体も10mass%程度である)。従って、この範囲内の密度で、含水率が10mass%前後の製品であれば、概ね同程度の断熱性能が得られるといえる。

今回は、木材の断熱性能試験について紹介した。最近では、

建築物の省エネルギーへの関心の高まりもあり、さまざまな材料や部材の断熱性能に関する試験依頼は非常に多い。当センター中央試験所では、今回紹介した校正熱箱法以外にも、保護熱板法、熱流計法、保護熱板式熱流計法など、複数の断熱性能試験装置を所有している。さまざまな試験体の測定に対応しているため、断熱性能に関する試験をご検討の際は、ぜひお問合せいただければ幸いである。

注1) 「低炭素建築物の認定制度」では、定量的評価項目(必須項目)の「外皮の熱性能」と「一次エネルギー消費量」のほかに、以下に示す①～⑧の選択的項目のうち、2項目以上の低炭素化に資する措置を講じることが求められる。

### 【選択的項目】

- ・節水対策
  - ① 節水に資する機器を設置している。
  - ② 雨水、井戸水又は雑排水の利用のための設備を設置している。
- ・エネルギーマネジメント
  - ③ HEMS(ホームエネルギーマネジメントシステム)又はBEMS(ビルエネルギーマネジメントシステム)を設置している。
  - ④ 太陽光等の再生可能エネルギーを利用した発電設備及びそれと連携した定置型の蓄電池を設置している。
- ・ヒートアイランド対策
  - ⑤ 一定のヒートアイランド対策を講じている。
- ・建築物(躯体)の低炭素化
  - ⑥ 住宅の劣化の軽減に資する処置を講じている。
  - ⑦ 木造住宅若しくは木造建築物である。
  - ⑧ 高炉セメント又はフライアッシュセメントを構造耐力上主要な部分に使用している。

### 【参考文献】

- 1) JIS A 1412-1: 熱絶縁材の熱抵抗及び熱伝導率の測定方法—第1部: 保護熱板法(GHP法)
- 2) JIS A 1412-2: 熱絶縁材の熱抵抗及び熱伝導率の測定方法—第2部: 熱流計法(HFM法)

### 【断熱性能試験に関するお問合せ先】

中央試験所 環境グループ  
TEL: 048-935-1994, FAX: 048-931-9137

(文責: 中央試験所 環境グループ 統括リーダー代理 萩原 伸治,  
経営企画部 企画課 主任 田坂 太一)



# 仙台地区における工事材料試験所の 業務展開について

## 工事材料試験所

### 1. はじめに

当センターは、「東北地方における土木・建築分野の復旧・復興へのご協力」を目的として、2014年7月1日、宮城県仙台市に「建材試験センター仙台支所」を開設しました。この仙台支所は、当センターで実施している全ての事業の窓口として、東北地方の皆様方にご利用していただくために開設した支所です。

仙台支所の開設後は、月一回の頻度で仙台連絡会議を開催し、東北地方における復旧・復興の現状および今後の動向などについて、全事業所で情報の共有化に努めています。

今後、当センターでは、この仙台支所を拠点として、土木・建築分野の復旧・復興に関連するさまざまな事業に積極的に協力していく方針ですが、他の事業所に先駆けて、既に、工事材料試験関係の一部業務を開始しております。そこで、今回は、「仙台地区における工事材料試験所の事業展開」と題して、当センター工事材料試験所で実施している具体的な業務内容および今後の方針などについて紹介します。

### 2. 工事材料試験所の業務内容

工事材料試験所は、土木・建築工事に使用されるコンクリート、鉄筋・鋼材、モルタル、アスファルト、路盤材などの試験や建築物の耐震診断に伴うコンクリートコアの物性試験などを行っています。現在、工事材料試験所では首都圏に4試験室（武蔵府中、浦和、横浜、船橋）を設置しています。また、当センターで同様の試験業務を行う部署として、西日本試験所に2試験室（山口、福岡）があります。

これらの試験室は、JIS Q 17025 (ISO/IEC17025) に基づく品質マネジメントシステムを構築・運用し、主要な試験についてはJNLAの試験事業者として登録しています。なお、首都圏の4試験室については、「都知事登録制度」に基づく試験機関として知事登録も行っています。

### 3. 工事材料試験所と仙台地区との関わり

工事材料試験所の顧客（依頼者）は、首都圏が中心となりますが、「建設工事の現場品質管理試験」および「住宅基礎コンクリートの品質管理試験」については、宅配便などを利用して、遠隔地の皆様にも利用していただいています。

工事材料試験所と仙台地区との関わりは、5年程前、当時の顧客業務部が工事材料試験所の業務支援の一環として大手住宅供給会社を訪問したのが始まりです。その後、実施件数は少ないものの、建設工事におけるコンクリートの現場品質管理試験として、工事材料試験所の採取試験登録会社によるコンクリート試料の試験・供試体の作製、船橋試験室における圧縮強度試験の実施、いわゆる「第三者によるコンクリートの採取・試験」を継続してきました。

工事材料試験所では、仙台支所の開設に伴い関係者（自治体、宮城県生コンクリート工業組合・協同組合連合会、日本砕石協会東北地方本部、ゼネコン、住宅供給会社、生工場など）から、東北地方および仙台地区におけるコンクリートの品質管理の実態および要望などについて聞き取り調査を実施致しました。その調査結果を踏まえて、工事材料試験所では、「東北地方における住生活・社会基盤整備」には、第三者によるコンクリートの採取・試験制度の普及が必要不可欠であるという結論に至り、当該制度の普及・定着を基本方針として事業を展開していくことに致しました。

なお、関係者からは、試験室の新設を要望する意見が数多く寄せられましたが、工事材料試験所としては、後述するように、既存の試験機関を有効に活用する方法（工事材料試験機関認定制度）を採用することに致しました。

### 4. 第三者による採取・試験制度の普及

東京都では、平成14年に「建築物の工事における試験及び検査に関する東京都取扱要領」を改正し、試験機関および検査機関の知事登録制度を導入しました。同要領では、コンクリートの強度試験（構造体コンクリートの品質検査）は、

知事登録した試験機関が実施することを規定しています。また、知事登録した試験機関（東京都建築材料試験連絡協議会、東試協と称す。）では、当該試験に係るコンクリート供試体の採取・製作・運搬等及びその他の検査に伴う業務（採取試験業務）を施工者等に代わって行う採取試験会社（代行業者）を東試協で登録することを基本原則としています。

従って、東京都内の建築工事現場におけるコンクリートの強度試験（構造体コンクリートの品質検査）は、「第三者によるコンクリートの採取・試験」が一般的です。

一方、仙台地区における「レディーミクストコンクリートの受入検査」および「構造体コンクリート強度の検査」は、生コン工場による実施（第一者による採取・試験）が主流であり、第三者によるコンクリートの採取・試験（いわゆる東京方式）は普及・定着していないのが現状です。

## 5. 工事材料試験機関認定制度

第三者によるコンクリートの採取・試験を普及・定着させるためには、自治体による制度の整備が必要ですが、実務においては、次の2項目の推進が必要不可欠です。

- ① 採取試験技能者の教育・訓練および資格付与
- ② 公平であり妥当な試験のデータおよび結果を出す十分な能力を持つ第三者試験機関の確保

そこで、工事材料試験所では、自治体への働きかけと並行して、上記2項目の推進を進めています。

### (1) 採取試験技能者の教育・訓練及び資格付与

標記については、当センターの検定業務室と連携して積極的に推進していく方針でいます。既に、仙台地区の一部の生コン工場の技術者を対象として、研修会の開催や資格付与を行っています。今後は、採取試験業務を専門とする技術者を対象として、仙台地区での研修会や検定試験の開催を検討しています。また、宮城県生コンクリート工業組合・協同組合連合会と協力し、生コン関係者に対する教育・訓練及び資格付与も積極的に行っていく方針でいます。

### (2) 第三者試験機関の確保

標記については、工事材料試験所の試験室の新設を検討しましたが、関係者からの聞き取り調査によって、仙台地区および宮城県内ではJIS Q 17025 (ISO/IEC17025) の登録試験機関が有効に活用されていない実態が明らかとなりました。そこで、工事材料試験所では、当該試験機関を有効に利用するため、「地理的状況等により試験の全部又は一部の試験等が自ら実施できない場合、その試験等を工事材料試験所に代わって行う外部試験機関を認定する制度（工事材料試験機関認定制度）」を導入することにしました。

同制度で認定対象とする試験機関は、JIS Q 17025 の登録試験機関とし、工事材料試験所独自の審査基準（書類審査、現地審査、試験状況の現認など）に基づいて、外部試験機関として認定します。なお、工事材料試験所で制定した認定要領では、「試験要員の力量（技能、資格）」及び「倫理に関する要求事項」が厳しく規定されています。

当センターのホームページで公表していますが、2014年11月1日付で、宮城県生コンクリート中央技術センター（写真1）及び大崎生コンクリート協同組合 宮城県生コンクリート大崎技術センターの2試験機関を工事材料試験所の外部試験機関として認定しました。



写真1 外部試験機関第1号の認定書の授与

## 6. おわりに

工事材料試験所では、どのような事業が「東北地方における住生活・社会基盤整備」に寄与できるかを検討し、その結果、「第三者によるコンクリートの採取・試験制度」の普及・定着を基本方針として事業展開することにしました。

仙台地区では、既に、複数のゼネコン及び住宅供給会社からの依頼により、同制度によるコンクリートの品質管理試験業務を行っています。今後は、自治体への働きかけと共に実務に必要な基盤作りを推進していく計画です。

工事材料試験所の業務が少しでも東北地方における土木・建築分野の復旧・復興のお役にたてば幸いです。

来る1月31日（土）、宮城県管工事会館（宮城県仙台市青葉区本町3丁目5番22号）にて、「JTCCMセミナー（仙台）」を開催します。当日は、「JISマーク表示制度に基づく第三者認識制度」および「コンクリート現場品質管理」に関する内容や当センターで実施している業務などをご紹介します予定です。

（文責：工事材料試験所長 真野 孝次）





「建材試験情報」年間総目次

	1月号	2月号	3月号	4月号	5月号	6月号
巻頭言	二度目の東京オリンピック：長田直俊	研修・検定事業の先にある生涯教育：棚野博之	鉄筋継手の品質とPDCAサイクル：出雲淳一	Webプログラムを利用した材料特性の標準試験方法：橋高義典	材料（学生）の性能：古賀一八	2つの想定外：中村亮
寄稿	特集 〈西日本地域の空間の快適づくりをささえるパートナーを目指して〉 西日本試験所における材料・耐久性試験の展望・取組みについて：杉原大祐	木質系構造物の力学的挙動の解明と安全性確保に関する研究：坂田弘安	東工大“環境エネルギーイノベーション棟”の設備概要とスマートグリッド“エネ-スワロー”によるエネルギーデータの統合化：伊原学	循環型社会に向けた浮遊選鉱法によるフライアッシュの改質手法と改質フライアッシュスラリーコンクリートの実用化：高巢幸二	東京タワー 塗装による55年間の維持保全-塗料の社会資本の長寿命化への貢献と環境負荷低減-：大澤悟	
技術レポート	西日本試験所における構造試験の展望・取組みについて：早崎洋一 西日本試験所における防耐火試験の展望・取組みについて：岡村憲二	外壁接合部における目地防水の性能設計に関する検討：清水一郎	太陽熱利用システムの性能評価技術の開発に関する研究：萩原伸治	鋼板と繊維シートで外付補強されたRC造柱のせん断強度と地震応答解析：伊藤嘉則	JASS 8 T-301ケイ酸質系塗布防水材の試験方法改定の検討：志村重顕	低熱伝導率材料の熱伝導率測定方法に関する検討：田坂太一
試験報告	西日本試験所における工用材料試験の展望・取組みについて：大田克則、佐島淳	けやき製材はりの荷重四面加熱による準耐火性能評価試験：山下平祐	木質サッシの遮音性能試験：緑川信	CFアンカー扇部接着耐力試験：北村保之	フラッシュバット溶接による鉄筋継手「ダイアレンNS・MKフープ」の引張試験：庄司秀雄	けい酸塩系表面含浸材の性能試験：岡田裕祐
業務報告	福岡支所におけるマネジメントシステム認証の活動について：徳永幸一 コンクリート分野における研究動向：十河茂幸 建築物の長寿命化のための建築材料・部材レベルの試験・研究に関する私見：大久保孝昭				【海外インターンシップ報告】泰日工業大学（TNI）でのインターンシップを終えて：村上哲也	
規格基準紹介	中大規模木造建築は建築分野を革新するか-CO <sub>2</sub> 排出削減と林業活性化への道筋-：福田達夫	スラグ骨材に関する規格の動向（その1）JIS A 5011-1（コンクリート用スラグ骨材-第1部：高炉スラグ骨材）の改正について：真野孝次	スラグ骨材に関する規格の動向（その2）JIS A 5011-4（コンクリート用スラグ骨材-第4部：電気炉酸化スラグ骨材）の改正について：真野孝次	JIS A 5430（繊維強化セメント板）の改正について：室星しおり	JIS A 5308（レディーミクストコンクリート）：2014の改正について：鈴木澄江	JIS A 1481-1, JIS A 1481-2及びJIS A 1481-3の制定について：野田孝彰
基礎講座	既存鉄筋コンクリート造建築物の枠付鉄骨ブレース耐震補強工法について：稲井栄一	安全衛生マネジメントのススメ（15）安全マネジメントの最新動向：香葉村勉 コンクリートの基礎講座（Ⅲ）耐久性編「その2. アルカリシリカ反応、凍害ほか」：真野孝次	有機系建築材料の劣化因子とその試験④木材腐朽菌による木材の劣化因子とその試験：石川祐子 コンクリートの基礎講座（Ⅳ）製造・調合編「その1：レディーミクストコンクリート」：真野孝次	コンクリートの基礎講座（Ⅳ）製造・調合編「その2：コンクリートの配（調）合設計」：真野孝次	コンクリートの基礎講座（Ⅴ）構造物編「非破壊試験（微破壊試験）コンクリートコアの試験」：真野孝次	
試験設備紹介		電位差自動測定装置：北村保之				小型チャンバー法による化学物質放散速度の測定：吉田仁美
業務案内			下水道管更生材の性能試験：菊地裕介		天井及びその部材・接合部の耐力・剛性の設定方法のための試験方法について（その2）天井ユニットの試験方法及び許容耐力・剛性の評価：川上修	埋込みインサートの引張試験およびせん断試験：守屋嘉晃
連載	スタンダードを思い巡らして（8）物的環境から情報環境へ：岩井一幸	国産木材・林業との歩み第六回「ヨーロッパの木造建築と木材」：佐々木幸久	研究室の標語（6）「文章の書き方」編：真鍋恒博	建物の維持管理（第16回）：村島正彦	スタンダードを思い巡らして（9）製図から技術生産ドキュメンテーションへ：岩井一幸	ダニと住環境（第1回）ダニの生態「ダニとアレルギー」編：高岡正敏
たてもん建材探偵団	勝岡橋：新井政満	長谷寺（花の御寺）/本堂（国宝）：柳啓	草加シリーズ（14）「旧草加信用組合事務所」（補足）：柳啓	重要文化財 旧岩崎邸庭園：小林義憲	高雄山神護寺：柳啓	重要文化財 東京国立博物館（本館・表慶館）：小林義憲
その他	2013 年 年間総目次					平成 26 年度事業計画



7月号	8月号	9月号	10月号	11月号	12月号
生産年齢人口の減少を迎えて：中田善久	建設分野における「ルール」：鹿毛忠継	肌で触れ合う日本の床：横山裕	生コンクリートを建設資材として安心して使って戴くために：阿部典夫	今、社会はISO認証機関に何を求めている：橋本敏男	就任のご挨拶：川上修
軍艦島の構造物群の劣化メカニズムとその学術的価値：今本啓一	産業廃棄物処理業者の責務に応えるために-ISO39001の認証取得を機に-：佐野藤治	住宅基礎コンクリートの圧縮強度試験結果の概要：齋藤邦吉、大角昇	建設業の人手不足（建設投資と建設業就業者数の動向）：角南国隆	業務用厨房の排気フードの捕集率測定方法の標準化：奥田篤	昼光導入装置設置時の室内照度予測と照明エネルギー削減効果-光拡散型天窗の実例-：鈴木敬明、外山勸
PCM建材の蓄熱性の測定方法に関する検討：佐伯智寛	溶融スラグ骨材のポッブアウトに関する実験的研究（溶融スラグ骨材を使用したコンクリートによる実験検討）：志村明春		あと施工アンカーの性能試験に用いる構造体コンクリートの各種要因と圧縮強度の関係：早崎洋一	3階建て枠組系住宅の地震応答解析をもとに検証した構造特性係数：伊藤嘉則	畳（畳床）の断熱性能の評価について：安岡恒
木材・プラスチック再生複合材の線膨張率試験：馬淵賢作	再生路盤材の性能試験：松本智史	システム収納の性能試験：渡辺一	金属拡張系あと施工アンカー「SUS B20200」のセット試験：大西智哲	住宅用人造鉱物繊維断熱材の熱伝導率測定：萩原伸治	CFラミネートとコンクリートの接着せん断試験：松井伸晃
【講習会報告】JBNインスペクター「木造住宅工事管理の実務-地盤基礎部門-」講習会：小林義憲		【事業報告】2013年度調査研究事業報告：鈴木澄江			【国際会議報告】ISO/TC163/SC1（建築環境における熱的性能とエネルギー使用/試験および測定方法）無錫（中国）会議報告：萩原伸治、佐竹円 ISO/TC146/SC6（大気の実/室内空気）プレトリア（南アフリカ）会議報告：田辺新一
JIS A 1158：2014（試験に用いる骨材の縮分方法）の制定について：中村則清	JIS S 1103（木製ベビーベッド）の改正について：鈴木敏夫	建築基準法に基づく告示（耐火構造の構造方法）の一部改正について：春川真一	JIS Z 3881, JIS Z 3120及びJIS Z 3062の改正について：矢部喜堂	JIS A 6921（壁紙）の改正について：吉田仁美	JIS A 6909（建築用仕上塗材）の改正について：清水市郎、石川祐子
労働安全マネジメントのススメ（16）：香葉村勉	鉄筋継手の基礎講座シリーズI 鉄筋継手の種類と歴史：小林義憲	有機系建築材料の劣化因子とその試験⑤高分子系建築材料に関する熱劣化とその試験：清水市郎	有機系建築材料の劣化因子とその試験⑥紫外線による劣化とその試験：志村重顕	鉄筋継手の基礎講座（シリーズII ガス圧接継手）：小林義憲	
塩水噴霧試験機：大島明	自動制御式1000kN万能試験機：大田克則	酸素指数による燃焼性試験装置：菊地裕介	曲げタフネス試験用たわみ測定装置の概要：若林和義	中性化促進試験装置：若林和義	
工事材料試験所・住宅基礎課の業務について：齋藤邦吉	道路交通安全マネジメントシステム認証事業の取り組みと第1号認証について：香葉村勉	直交集成板（CLT）の日本農林規格の制定に伴うJAS認定範囲の拡大について：中里侑司	【内部執筆】産業競争力強化法の生産性向上設備のうち先端設備（A類型）に係わる仕様等証明書発行（断熱材）の事業開始について：西田一郎	【内部執筆】社会資本整備におけるISO55001（アセットマネジメントシステム）の活用：森幹芳	
国産木材・林業との歩み第七回「国家百年の大計-大局的森林管理を」：佐々木幸久	研究室の標語（7）「研究の進め方」編：真鍋恒博	ダニと住環境（第2回）ダニの生態「住居内におけるダニ類の生態」編：高岡正敏	建物の維持管理＜第17回＞：村島正彦	スタンダードを思い巡らして（10）スタンダード再考・最終回：岩井一幸	ダニと住環境（第3回）I. ダニの生態「住環境の変化とダニ類の増殖」編：高岡正敏
旧岩淵水門：新井政満	旧沢沢家飛鳥山邸青淵文庫：村上哲也	もう一つの官営鉄山“中小坂鉦山”と鉄鋼一貫製造の先駆け“中小坂製鉄所”：木村麗	上野東照宮：小林義憲		日本橋シリーズ（4）日本橋三越本店：新井政満
		【創刊50周年特集】巻頭言を振り返る：田中享二 月報の発刊にあたって/先生の直伝：笹森巽	【創刊50周年特集】這えば立て、立てば歩め：狩野春一 建材試験センターの発展を願って：浜田稔	【創刊50周年特集】沖縄での印象記：岸谷孝一 建築材料の選定と規格の問題：波多野一郎	【創刊50周年特集】試験についての私見：牧広 建築材料の試験について思うこと：藤井正一 【建材試験情報誌アングレート結果】

## あとがき

軍艦島見学に行った友人たちが、皆「よかった、よかった」と云うので、私も11月上旬、がんばって行ってきました。軍艦島とは長崎市沖合の、もと炭鉱であった小さな島、端島のことです。6.3haと狭い面積ですが、なんと5000人を超える人が生活していたとのこと。それが昭和49年に閉山とともに無人となりました。そしてたくさんの鉄筋コンクリート建物群が放置されました。それが魅力になって、今は観光船が行くようになってきているのです。私も島に上陸して不思議な感動を覚えました。その日は雨模様だったせいもありますが、崩れかかった建物群が寂しく取り残されており、まわりは物音ひとつしないのです。無彩色の絵の中にひとり取り残されたような感じでした。建築はひとがいてこそ建築なのだということをあらためて実感しました。建築材料も単なる物質ですが、そのなかでひとに利用されるものだけが、建築材料という名前が付けられるのです。軍艦島の建物群は、建築材料という名誉ある名前を返上し、物質に戻ろうとしているのだと思うと、本当にいとおしく感じました。長崎港の数ヶ所から観光船が出ています。是非見に行ってもらいたいと思います。

(田中)

## 編集をより

あけましておめでとうございます。

本年も当センターの機関誌「建材試験情報」をどうぞよろしくお願ひ申し上げます。

さて、本号では、「特集:木材の利用促進政策と今後の展望」と題して、木材利用に関する政策の動向、業界の動向、研究の動向などを行政のご担当者および学識経験者の方々にご執筆頂きました。また、関連する木材関係の試験業務、試験報告などを当センターの各事業・試験部門の担当者よりご紹介させて頂きました。

日本は、国土面積に占める森林面積が約66%（森林率約7割）という先進国の中では有数の森林大国です。日本は資源のない国とよくいわれますが、森林資源については乏しいわけではなく、実は使用されずにいるという現状もあります。

我が国は古くから適材適所に木材を積極的に利用する「木の文化」を育んできました。現代は、さまざまな材料が使用される時代です。これまでの木材活用の歴史とともに新しい技術が後生に受け継がれることを期待します。

(鈴木(澄))

# 建材試験情報

1  
2015 VOL.51

建材試験情報 1月号  
平成27年1月1日発行

発行所 一般財団法人建材試験センター  
〒103-0012  
東京都中央区日本橋堀留町2-8-4  
日本橋コアビル  
<http://www.jtccm.or.jp>

発行者 村山浩和  
編集 建材試験情報編集委員会  
経営企画部 企画課  
事務局 TEL 048-920-3813  
FAX 048-920-3821

本誌の内容や記事の転載に関するお問い合わせは事務局までお願いします。

## 建材試験情報編集委員会

### 委員長

田中享二（東京工業大学・名誉教授）

### 副委員長

春川真一（建材試験センター・理事）

### 委員

小林義憲（同・技術担当部長）

鈴木利夫（同・総務課長）

中村則清（同・調査研究課課長代理）

志村明春（同・材料グループ主幹）

伊藤嘉則（同・構造グループ統括リーダー代理）

穴倉大樹（同・防耐火グループ）

鈴木秀治（同・工事材料試験所主幹）

深山清二（同・ISO審査部主任）

斉藤春重（同・性能評価本部主幹）

中里侑司（同・製品認証本部課長代理）

大田克則（同・西日本試験所上席主幹）

### 事務局

鈴木澄江（同・企画課長）

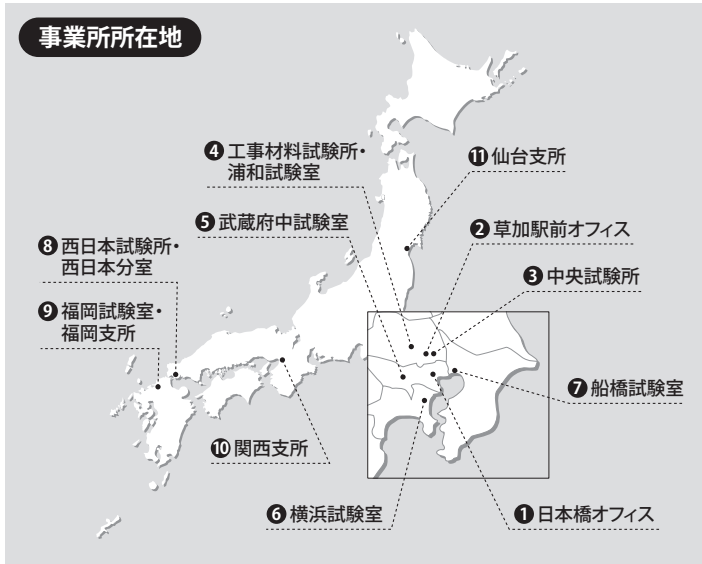
田坂太一（同・企画課主任）

佐竹 円（同・企画課主任）

福岡美穂（同・企画課）

制作協力 株式会社工文社





### 1 日本橋オフィス

〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町2-8-4  
日本橋コアビル  
ISO審査本部(5階)  
審査部  
TEL:03-3249-3151 FAX:03-3249-3156  
開発部・GHG検証業務室  
TEL:03-3664-9238 FAX:03-5623-7504  
製品認証本部(4階)  
TEL:03-3808-1124 FAX:03-3808-1128

#### 最寄り駅から

- ・東京メトロ日比谷線・都営地下鉄浅草線人形町駅(A4出口)より徒歩3分
- ・都営地下鉄新宿線馬喰横山駅(A3出口)より徒歩5分
- ・JR総武本線快速馬喰町駅(1番出口)より徒歩7分
- ・JR各線・新幹線東京駅(八重洲中央口)からタクシーで約15分

### 2 草加駅前オフィス

〒340-0015 埼玉県草加市高砂2-9-2 アコス北館Nビル  
性能評価本部(6階)  
TEL:048-920-3816 FAX:048-920-3823  
総務部(3階)  
TEL:048-920-3811(代) FAX:048-920-3820  
経営企画部(6階)  
企画課  
TEL:048-920-3813 FAX:048-920-3821  
調査研究課  
TEL:048-920-3814 FAX:048-920-3821  
顧客サービス室  
TEL:048-920-3813 FAX:048-920-3821  
検定業務室(3階)  
TEL:048-920-3819 FAX:048-920-3825

#### 最寄り駅から

- ・東武スカイツリーライン草加駅(東口)より徒歩1分

### 3 中央試験所

〒340-0003 埼玉県草加市稲荷5-21-20  
TEL:048-935-1991(代) FAX:048-931-8323  
管理課  
TEL:048-935-2093 FAX:048-935-2006  
材料グループ  
TEL:048-935-1992 FAX:048-931-9137  
構造グループ  
TEL:048-935-9000 FAX:048-931-8684  
防耐火グループ  
TEL:048-935-1995 FAX:048-931-8684  
環境グループ  
TEL:048-935-1994 FAX:048-931-9137  
校正室  
TEL:048-931-7208 FAX:048-935-1720

右段へつづく

#### 最寄り駅から

- ・東武スカイツリーライン草加駅(東口)または松原団地駅(東口)からタクシーで約10分

#### 高速道路から

- ・常磐自動車道・首都高速三郷IC(西口)から約10分
- ・東京外環自動車道草加ICから国道298号線を三郷方面に向かい約15分

### 4 工事材料試験所・浦和試験室

〒338-0822 埼玉県さいたま市桜区中島2-12-8  
管理課/品質管理室  
TEL:048-858-2841 FAX:048-858-2834  
浦和試験室  
TEL:048-858-2790 FAX:048-858-2838  
住宅基礎課  
TEL:048-858-2791 FAX:048-858-2836

#### 最寄り駅から

- ・JR埼京線南与野駅(西口)より徒歩15分

### 5 武蔵府中試験室

〒183-0035 東京都府中市四谷6-31-10  
TEL:042-351-7117 FAX:042-351-7118

#### 最寄り駅から

- ・京王線中河原駅よりバスで約15分  
四谷六丁目循環バス四谷六丁目下車し徒歩2分  
都営泉2丁目バス四谷泉下車し徒歩1分

#### 高速道路から

- ・中央自動車道国立府中ICから約5分

### 6 横浜試験室

〒223-0058 神奈川県横浜市港北区新吉田東8-31-8  
TEL:045-547-2516 FAX:045-547-2293

#### 最寄り駅から

- ・横浜市営地下鉄新羽駅(出口1または出口2)より徒歩15分
- ・東急東横線綱島駅よりバスで約15分  
新横浜駅行, 新羽根駅行, 新羽営業所行バス貝塚中町で下車し徒歩約2分

### 7 船橋試験室

〒273-0047 千葉県船橋市藤原3-18-26  
TEL:047-439-6236 FAX:047-439-9266

#### 最寄り駅から

- ・JR武蔵野線船橋法典駅よりバスで約10分  
桐畑・市川営業所行, 桐畑・中沢経由ファイターズタウン鎌ヶ谷行バス藤原5丁目下車し徒歩3分

### 8 西日本試験所・西日本分室

〒757-0004 山口県山陽小野田市大字山川  
TEL:0836-72-1223(代) FAX:0836-72-1960

#### 最寄り駅から

- ・JR山陽本線・山陽新幹線厚狭駅からタクシーで約5分

#### 高速道路から

- ・山陽自動車道増生ICから国道2号線を小郡・広島方面に向かい約5分
- ・山陽自動車道山口南ICから国道2号線を下関方面に向かい約40分
- ・中国自動車道美祿西ICから県道65号線を国道2号線(山陽方面)に向かい約15分

### 9 福岡試験室・福岡支所

〒811-2205 福岡県糟屋郡志免町別府2-22-6  
福岡試験室  
TEL:092-622-6365 FAX:092-611-7408  
福岡支所  
TEL:092-292-9830 FAX:092-292-9831

#### 最寄り駅から

- ・福岡市営地下鉄福岡空港駅より徒歩10分
- ・JR各線・新幹線博多駅よりバスで約20分  
西鉄バス(30, 32, 33番路線)別府で下車し徒歩1分

#### 高速道路から

- ・九州自動車道福岡ICから都市高速または国道201号線を福岡方面に向かい約20分
- ・九州自動車道太宰府ICから国道3号線を福岡空港国内線ターミナル方面に向かい約20分
- ・福岡都市高速空港通ランプを福岡空港国内線ターミナル方向に向かい約5分
- ・福岡都市高速榎田ランプを福岡空港国内線ターミナル方面に向かい約10分

### 10 関西支所

〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原2-14-14  
新大阪グランドビル10階  
TEL:06-6350-6655 FAX:06-6350-6656

#### 最寄り駅から

- ・市営地下鉄御堂筋線東三国駅(4番出口)より徒歩2分
- ・JR東海道新幹線・山陽新幹線新大阪駅(新幹線中央改札出口)より徒歩8分

### 11 仙台支所

〒980-0014 宮城県仙台市青葉区本町3-5-22  
宮城県管工事会館7階  
TEL:022-281-9523 FAX:022-281-9524

#### 最寄り駅から

- ・仙台市営地下鉄勾当台公園駅(北2出口)より徒歩5分
- ・JR各線・新幹線仙台駅(西口)より徒歩20分

