

# 森林技術



《論壇》プレカット材による低層の中大規模木造建築が  
生み出す国産材利用促進／藤田 譲

《特集》プレカットによる国産材の需要拡大に向けて  
下山 順／功刀友輔／福田浩史

●報告／田原 賢／市川貴大 ●連載 森林再生の未来Ⅲ-12／酒井秀夫  
●令和2年度 林業技士（森林評価士）合格者氏名

2021 No. 947

3

◎公務員試験、林業現場向けテキストの改訂版。4月新刊！

## 森林・林業実務必携（第2版）

東京農工大学農学部 森林・林業実務必携編集委員会 [編]  
B6判 500頁 定価（本体 8,000円+税）(47057-4)

公務員試験の受験参考書、林業現場技術者の実務書として好評のテキストの改訂版。高度化・広範化した林業実務に必要な技術・知識を、基礎的な内容とともに拡充。

◎樹木医に必要な知識を平易にまとめた入門テキスト。

## 樹木医学入門

4月新刊

福田健二 [編] A5判 210頁 定価（本体 3,800円+税）(47059-8)  
資格試験の自主学習にも最適。【内容】分類と学名／構造と生理／気象環境／土壤環境／微生物／菌類の生態と分類／病害／虫害／防護反応／腐朽／診断／管理と法令。樹木医制度

◎公務員・技術士試験に役立つ章末問題を掲載。

## 森林土木学（第2版）

4月新刊

鈴木保志 [編] A5判 210頁 定価（本体 3,200円+税）(47058-1)

【内容】森林路網の計画／林道の幾何構造／林道の測量設計の実際／林道の施工／森林路網の切土・盛土部の構造／作業道の開設技術／森林路網の路体維持／橋梁／林業用架線

◎樹木・木材を主題に、年代研究の成果を紹介。3月新刊！

## 樹木・木材と年代研究

国立歴史民俗博物館研究叢書 8

坂本稔・横山操 [編] A5判 160頁 定価（本体 3,400円+税）(53568-6)  
炭素14年代法、年輪年代法に共通する資料として樹木・木材を主題に、年代研究の成果を紹介。

◎樹木および森林に対する病理を解説。

## 森林病理学

森林保全から公園管理まで

黒田慶子・太田祐子・佐橋憲生 [編] B5判 216頁 定価（本体 4,500円+税）(47056-7)

◎森林計画学の基礎から応用、現代的なトピックを収録。

## 森林計画学入門

田中和博・吉田茂二郎・白石則彦・松村直人 [編]

A5判 208頁 定価（本体 3,400円+税）(47055-0)

◎土に関わる多様な分野で活用できる知見を提供。シリーズ完結！

## 実践土壤学シリーズ（全5巻）

各A5判

### ① 土壌微生物学

豊田剛己 [編] 208頁 定価（本体 3,600円+税）(43571-9)

### ② 土壌生態学

金子信博 [編] 216頁 定価（本体 3,600円+税）(43572-6)

### ③ 土壌生化学

犬伏和之 [編] 192頁 定価（本体 3,600円+税）(43573-3)

### ④ 土壌物理学

西村拓 [編] 212頁 定価（本体 3,600円+税）(43574-0)

### ⑤ 土壌環境学

岡崎正規 [編] 216頁 定価（本体 3,600円+税）(43575-7)



〒162-8707 東京都新宿区新小川町6-29 (ISBN) は 978-4-254- を省略  
電話 営業部(03)3260-7631 FAX(03)3260-0180  
<http://www.asakura.co.jp/>

JAFEE

森林分野CPD（技術者継続教育）

森林技術者の継続教育を支援、評価・証明します

#### 専門分野に応じた継続学習の支援

次のような業務に携わる技術者の継続教育を支援

- ①市町村森林計画等の策定
- ②森林経営
- ③造林・素材生産の事業実行
- ④森林土木事業の設計・施工・管理
- ⑤木材の加工・利用

#### 迅速な証明書の発行（無料）

- ・証明は、各種資格の更新、総合評価落札方式の技術者評価等に活用可能

#### 豊富かつ質の高いCPDの提供

- ・講演会、研修会等を全国的に展開
- ・通信教育を実施
- ・建設系CPD協議会との連携

#### 森林分野CPDの実績

- ・CPD会員数 5,200名
- ・通信研修受講者 1,500名
- ・証明書発行 1,700件（令和元年度）

詳しくは、HPまたはCPD管理室まで  
お問い合わせください。

公益社団法人 森林・自然環境技術教育研究センター（JAFEE）

[URL] <http://www.jafee.or.jp/>

【CPD管理室】TEL 03-5212-8022 FAX 03-5212-8021 〒102-0074 東京都千代田区九段南4-8-30 アルス市ヶ谷103号

# 森林技術

目次  
No.947

2021年3月号

- 論 壇 プレカット材による低層の中大規模木造建築が  
生み出す国産材利用促進

藤田 譲 2

- 特 集 プレカットによる国産材の需要拡大に向けて

中大規模木造に対応するプレカット技術	下山 順 8
低層非住宅木造建築における国産材利用促進とプレカット	功刀友輔 12
中大規模木造建築における 設計者とプレカット工場をつなぐプラットフォーム事業	福田浩史 16

## ●解 告

- 24 岡山県新見市産ヒノキ構造システム  
の公開実験（後編）  
田原 賢
- 28 炭焼きの工夫と竹廃材資源化の試み  
—宮城県奥松島で活動されている  
阿部壽夫さんを訪ねて  
市川貴大
- 34 令和2年度 林業技士（森林評価士）  
合格者氏名
- 35 令和2年度 森林情報士2級  
資格養成機関登録認定

## ●本の紹介

- 36 松がつなぐあした  
—震災10年 海岸林再生の記録—  
太田猛彦
- 36 森の根の生態学  
小池孝良

## ●統計に見る日本の林業

- 38 林業従事者の安全確保に係る動向  
林野庁

## ●連 載

- 7 新・誌上教材研究 その58  
子どもにすすめたい「森」の話  
自然を思いやる心～自然保護を考える(3)～  
山下宏文
- 20 研修そして人材育成  
第35回 テキスト鋭意執筆中  
水野雅夫
- 22 チェンブレ！②  
私たちが進める意識の改善  
梨本雅子
- 32 産業界とともにめざす森林再生の未来Ⅲ 第12話  
令和2年度 重点政策提言について  
酒井秀夫
- 37 東日本大震災と植物 ⑧  
蒲生海岸に漂着したハマゴウ  
滝口政彦

- ご案内等 協会からのお知らせ 39 / 『森林ノート2021』のご案内 (40)

## 〈表紙写真〉

『熊本県産スギ製材でつくられた鹿北小学校』（熊本県山鹿市） 稲山正弘氏 撮影

耐火RC造棟を挟むことで木造部分を分棟化した平面混構造により、「その他建築物」による2階建て校舎を実現。木造部分は耐力壁がなく鉛直荷重を支える柱のみによる開放的なつくりとなっている。柱や横架材には住宅用一般流通材の寸法の熊本県産スギの製材と集成材を使用し、スパンが6mを超える教室部分は4寸角スギ製材を用いた木造張弦トラスとしている。

（撮影者記、p.2-6 参照）

# プレカット材による 低層の中大規模木造建築が生み出す 国産材利用促進

一般社団法人中大規模木造プレカット技術協会 監事

〒 417-8580 静岡県富士市大渕 2410-1

Tel 0545-37-2465 E-mail : contact@precut.jp

1983 年に東京大学工学部建築学科を卒業後、(株)熊谷組にてビル・マンションの設計に従事。1990 年以降、地場工務店・大工から木造を学び住宅設計を行う。2006 年、中国木材(株)に入社し、プレカット伏図作成や構造設計に従事する。2018 年に藤田木構法計画を設立。非住宅建築設計に、「マルオカ埼玉営業所ビル」など。週末は登山で森林に親しんでいます。



ふじ た じょう  
藤田 譲

## ●低層中大規模建築の木造化に向けた課題とその対応

『令和元年度 森林・林業白書』の「階層別・構造別の着工建築物の床面積」によると、木造の床面積割合は住宅建築の 2 階建てで約 87%，3 階建てでも約 53% となっているのに対し、非住宅建築の平屋は約 20%，2 階建ては約 17%，3 階建ては約 3% です。また、林野庁 Web サイト掲載の低層公共建築物の木造率推移によると、平成 22 (2010) 年度の 17.9% から平成 27 (2015) 年度は 26.0% と増加しますが、それ以降は平成 30 (2018) 年度で 26.5% と、あまり増えていない状況です。

のことから、建築分野での国産材利用拡大には低層非住宅建築の木造化が必要でありながら、その進捗は十分でないことが分かります。低層非住宅木造建築の構法には、軸組構法、枠組壁工法、大断面集成材構法、CLT パネル工法などがあり、それぞれ課題が異なりますが、本稿では最も一般的な「軸組構法」について取り上げます。

歴史的に見ると、低層非住宅建築である学校やオフィスなどの建物は、1950 年代以前はほとんど木造軸組構法で建てられていましたが、構造性能・防耐火性能は脆弱で地震・台風・火災などによる被害が多く、高度成長期以降は「耐火建築物」で建てられるようになりました。しかし、その後、木造住宅の構造性能・防耐火性能などが向上し、2010 年には「公共建築物等木材利用促進法」が施行されたこともあり、非住宅建築の木造化の機運が高まっています。こうした状況にありながら、多くの低層非住宅建築において、木造化が実際には十分進んでいない理由としては次のようなものがあり、それぞれどのような対応が可能かを見ていきたいと思います。



◀写真① 山鹿市立鹿北小学校（熊本）の木造校舎内

◀写真② 同小学校の木造校舎外観

### (1) コストと使用構造材の関係

非住宅木造建築は他の構造よりコストが高くなる事例がありますが、その原因は構造材などの種類によって異なります。

例えば、地域材によるJAS材の大断面集成材構法で教育施設などを計画する場合、材料や接合部加工などが特注となり、鉄筋コンクリート（RC）造より高価になることがあります。また、部材製造は大断面集成材メーカー、加工は特殊加工機を有する工場、施工は指定業者というように地域外の業者への依頼となる場合もあります。

さらに、地域材を製材として用いる計画でも、乾燥やJAS製材の格付けの条件を満たす必要があり、設計段階での地域材調査や工事年度前の伐採が必要になる場合もあります。また、組立梁などの特殊な構造では、同種の経験を有する構造設計者も必要で、RC造と比べ設計等の手間がかかります。

一方、地域にJAS製材工場がある、もしくは地域材使用の指定等がない場合に、住宅用の流通材やプレカット部材を用いた計画とすることで、住宅同等のコストで非住宅建築が可能となります。事例として、写真①の熊本県山鹿市立鹿北小学校では、スパン8mの張弦梁屋根架構に地場産の綾杉などのJAS製材を使用しています（スパン6m以下の部分は、県産材スギラミナと外周部にベイマツラミナを用いた異樹種集成材を使用）。

### (2) 防耐火設計の難しさとコスト

厳しく防耐火の構造制限がされてきた木造建築ですが、耐火構造・準耐火構造に関する技術開発と建築基準法の性能規定化<sup>1)</sup>による規制緩和で、大規模木造建築が可能になりました。一方で、建築基準法に定められた木造防耐火規制の読み解きは難しく、性能規定化を活用した計画の際には、防耐火の専門家に協力依頼する場合もあります。

木造建築は、必要とされる防耐火性能が延べ面積や高さ等によって決まっており、「耐火」「準耐火」のほかに、いずれにも該当しない「その他建築物」に区分されます。準耐火構造→耐火構造と、耐火性能が高くなるほど建設コストも高くなり、他の構造よりコスト高になる可能性がありますが、非住宅木造建築を「その他建築物」として流通材で建てることで住宅同等のコストに抑えることができます。また、耐火構造が必要な規模の建物でも、耐火コアなどで建物を分割することで火災時の安全性を高め、「その他建築物」として計画することも可能です。前述の鹿北小学校では、2階建て延床面積3,696m<sup>2</sup>を鉄筋コンクリートコアによって、1,000m<sup>2</sup>以下の4つの部分に区画することで木材を現しとしています（写真②）。

1) 構造物の材料や工法、寸法を具体的に規定する「仕様規定」から、構造物に要求される“性能”を規定する「性能規定」とする体系に建築基準法が改正された。



### (3) 木造建築設計ができる設計者が少ないとこと

1950 年代以前の木造校舎や庁舎などは、公共建築設備工事標準図をもとに官庁官舎などで多くが設計されていました。その当時は意匠設計者が自ら木造の構造図（伏図）を作成し、構造設計者は梁の断面算定などを行っています。しかし、高度成長期以降は非住宅建築設計者は木造を手掛けなくなりました。

一方、一般的な住宅では工務店が間取りと伏図の作成や部材加工と現場施工を行い、建築士事務所は確認申請用図面を作成していました。しかし、次第にプレカット工場が確認申請用図面をもとに伏図を作成するようになり、現在では、その割合が 8 割以上に及んでいます。<sup>とうりょう</sup> 棟梁による家づくりから、設計・伏図作成・部材加工・現場施工の分業化が進んできましたが、各工程での連携が必ずしも十分ではありません。また、大工には徒弟制により実務教育（設計も含む）がありました。大学などでの建築教育では木造がほとんど教えられず、木造設計者育成の仕組みは未だありません。

ここで述べた「工学に基づく非住宅木造」と「大工による木造住宅」は、二つの別の流れです。住宅の構造性能向上と建築基準法改正で二つの流れの差は小さくなっていますが、住宅の設計が伏図から遊離するという新たな問題も生じています。つまり、「木造建築設計ができる設計者が少ないとこと」とは、非住宅建築設計者は木造の経験がないことを表し、住宅図面を作成する設計者は構造を踏まえた設計や工学的判断が不得手ということを表しています。

林野庁 Web サイト掲載の「低層・非住宅建築物の規模別整備床面積と木造率」（2017 年度ベース）を見ると、床面積 500m<sup>2</sup> 未満では非住宅全体の木造率は 39% であるのに対し、500 ~ 3,000m<sup>2</sup> では 12% と減少するのは、前述のような理由によるものです。500m<sup>2</sup> 以下の建物は建築基準法により構造計算が免除されているため、地場工務店が住宅の延長で取り組みやすいのですが、500m<sup>2</sup> 以上は地場ゼネコンや非住宅建築設計事務所が取り扱うことが多く、こうした事業者は木造を不得手としているからだと思われます。

今後、低層非住宅木造建築を増やすには、木造建築設計ができる構造設計者の育成が不可欠で、併せて木造を理解している意匠設計者（非住宅および住宅ともに）の育成も必要です。また、最近は斬新な木造表現の建築も見られますが、標準的な構造でも木造ならではの豊かな空間を実現している事例もあります。写真③は JIS 山形トラスを用いた横浜市内の学童施設で、県産 JAS 製材を活用しています。さらに、「大工による木造」の特徴は、「森林、自然と人間の豊かな関係を生み出す空間」にあります。今後、使う人が豊かさを感じられる木造空間を生み出していくには、設計者と大工の協働も重要です。

これら (1) ~ (3) の課題のほかにも、非住宅用の各種標準設計ツールがないことで他の構造より設計に手間がかかることがあることも課題として挙げられます。

## ●(一社)中大規模木造プレカット技術協会の活動・取組

こうした状況を受け、低層中大規模建築の市場においても品質・コストの両面で競争力を持つ木造建築の普及を図るため、プレカット等による標準化・合理化の仕組みの整備と技術的支援などを目的として、2015年に一般社団法人中大規模木造プレカット技術協会（以下、PWA）が設立されました。東京大学の稻山正弘教授を代表理事として、プレカット工場、材木店、木造建築に関わるメーカー、設計事務所や（一社）JBN・全国工務店協会などが会員となり、次のような事業を行っています。

### (1) 非住宅用各種標準設計ツールの開発

①**非住宅用構造要素**：低層非住宅建築における大スパン屋根の各種トラス、壁の少ない空間の高倍率耐力壁、階高の高い空間の2段筋かい耐力壁などの非住宅用構造要素について、住宅用プレカット加工機で加工可能な接合部形状で国産材を活用し開発しています。

②**標準図**：木造建築ではプレカット接合部詳細図が各工場ごとに異なり、その内容が公開されていないため、設計者は詳細図の作成に時間がかかっていました。PWAでは、全国の工場共通の基本接合部標準図を作成し、非住宅用構造要素も標準図に追加したうえでWebサイトに公開しています。これらは非住宅木造建築標準図として幅広く利用され、設計省力化に役立っています。

③**構造計算ソフト**：中大規模木造構造設計では汎用計算ソフトを使うと入力に手間がかかることから、木造住宅計算用ソフトに非住宅用構造要素を追加できるよう会員ソフトメーカーがオプションを開発し、構造計算を省力化しています。

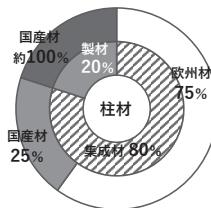
④**マニュアル**：これまで中大規模木造の工事監理マニュアルがなく設計監理の負担が大きくなっていました。また、構造・構法が公開された地域の設計事務所・工務店・プレカット工場が参加できるオープン構法の品質担保としてもマニュアルは必須です。PWAは、木造工事監理マニュアル、トラスマニュアル、筋かい耐力壁マニュアルを作成してホームページで公開し、その内容に基づき講習会を開催しています。

⑤**概算積算システムと積算資料**：3階建て以下の非住宅分野における中大規模建築は、鉄骨造が主流で木造でのコストの知見が少なく、計画段階での予算立案が困難でした。そこで、初期段階で建物全体、屋根・床・壁などの条件を入力するだけで、木造での構造躯体の概算費用が算出できる積算システムを構築しました。また、木造化推進営業ツールとして木造と鉄骨造のコスト比較資料を作成しています。

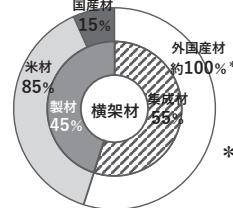
### (2) 教育普及事業

①**講習会事業**：中大規模木造の理解を深めることを目的に、「中大規模木造設計セミナー」を建築士会と共に開催しています。さらに、基本設計が演習形式で学べる「木の架構と空間のつくりかたセミナー」、構造設計者向け「中大規模木造建築物の構造設計の手引き講習会」、実大トラス組立実習も行う「トラスマニュアル講

集成材・製材を合わせた国産材率  
40%

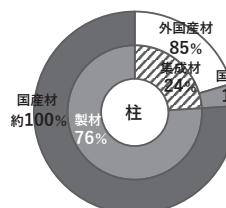


集成材・製材を合わせた国産材率  
7%

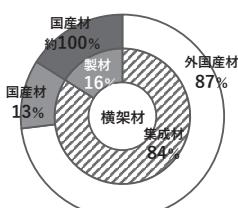


\*他調査等では、横架材の国産集成材は5~8%程度

集成材・製材を合わせた国産材率  
80%



集成材・製材を合わせた国産材率  
27%



▲図① プレカット材の部位別国産材率

出典：日刊木材新聞社『木材建材ウイクリー』(2020年7月20日 No.2263) p.5の「部位・樹種別採用比率」の表をもとに作成

習会」、各種見学会なども開催し、非住宅木造建築をトータルで学べるようにカリキュラムを体系化しています。設計は実務を通じた習得が必要です。今後はプレカット工場を中心に設計事務所・工務店・大工・教育機関などが連携し継続的な学びの場と協働関係を地域で構築していくことが望まれます。

②普及事業：中大規模木造普及セミナーを開催して、実例をもとに非住宅建築において住宅と異なり設計・加工・現場で留意すべき点を解説しています。

## ●プレカット材の国産材率の上昇に向けた課題と取組状況

日本の木材利用促進に向けては、木造化率を上げると同時に、その国産材率を上げることも重要です。プレカット材の部位別国産材率は、地域とプレカット工場特性によって変わり、日刊木材新聞社 2020 年 6 月調査結果に基づくその割合の概略は図①のとおりです。集成材と製材を合わせた国産材率は、柱材で 40%，横架材では 7% となっています。これに対して、写真④の林野庁の JAS 構造材利用拡大事業を活用し一般流通材を用いて建てられた(株)マルオカ埼玉営業所ビルでは、集成材と製材を合わせた国産材率は柱材で 80%，横架材で 27% と高くなっています(図②)。

国産材のスギ集成柱は大手ハウスメーカーなどが採用しており、2階建て住宅の柱としては十分な強度であるという理解の浸透が重要です。横架材の国産材率向上には、集成材での国産材率を上げることが肝要であり、そのためにはスギ・ベイマツ異樹種集成材やカラマツ集成材などの普及が必要です。

また、梁成 240mm 程度までのスギ KD 材(人工乾燥材)は入手可能になってきていますが、強度が低いという問題があります。スギを梁材で用いるには構造を踏まえた設計が必要なため、数は限られますが、スギを現し梁とした木の家づくりを実践しているビルダー・工務店もあります。PWA の「木の架構と空間のつくりかたセミナー」ではスギを梁材とする住宅の設計手法も演習形式で学ぶことができます。

住宅においてスギ製材の梁材が普及することでスギの大径材利用が進みます。さらに、JAS 材を増やすことで非住宅建築においても、小屋梁など荷重負担の小さい梁にはスギ製材、荷重負担の大きいところには国産材集成材を用いるというように、用途に応じて使い分けることで国産材率向上が可能なると思われます。

[完]



▲写真④ (株)マルオカ埼玉営業所ビル



『リスの森ひっこし大作戦』

●リン・レイ・パーキンス・作／絵  
斎藤倫子・訳  
●発行 健成社  
●対象 小学校中学年から  
二〇一八年

## 子どもにすすめたい「森」の話

—1冊の本を通して

自然を思いやる心  
～自然保護を考える(3)～やま した ひろ ぶみ  
京都教育大学教授 山下 宏文

自然保護をテーマとしたかつての児童書は、開発による自然（森林）破壊によって人間が報復を受け、そのことによって初めて自然の大切さに気づくといった展開が多かった。しかし、近年は「開発か保護か」といった二者択一的な捉え方から、「いかに共生を図るか」といった捉え方に変わってきたというように思う。

本書も、森林の伐採によるリスをはじめとする野生動物の混乱と困惑が描かれているのだが、単にその伐採を非難するといった捉え方にはなっていない。

タカにさらわれた灰色のリスが、空中でタカの足からすり抜け、赤茶色のリスたちが住む森に落ちる。次日の日、灰色のリスが赤茶色のリスたちと遊んでいると、遠くでうなるような音が聞こえてくる。その音は、だんだん大きく近づいてきて、急にものすごい音になり、木々が切り倒されたり、枝が切り落とされたりし始める。動物たちは慌てふためき、散り散りになつて逃げまわる。人間たちが、電線を守るために木の幹や枝をチエー

ンソーで切つっていたのだ。

タカから落ちた仲間を探しに来た友達のリスたちと灰色のリスは合流すると、電線が自分たちの住む森に向かって伸びていることに気づき、一刻も早く、危険が迫っていることを仲間たちに知らせようと帰りを急ぐ。自分たちの森に帰り着いた灰色のリスたちは、途中、出会った動物たちに危険を伝えても信じてもらえないかったことを踏まえて、仲間に危険を知らせて避難させるのではなく、リスたちが好きなゲームに誘うことで避難させることを思いつく。そして、「木の実をはこべ」というゲームを考案し、そのゲームをすることによって、無事、灰色リスの仲間たち全員を避難させることに成功したのだった。しかし、灰色リスたちが住んでいたところは、「たおれた木や切りはらわれた枝が重なりあつて」空き地となるだけである。それよりも危機的な状況に對して冷静かつ適切に対処していくつたりスたちの賢さが浮き彫りになる。また、人間にも、「このさわぎで、きっとここわい思いをしているだろうな。」「森の動物さんはただ、電線にかかる枝を切つておられるだけなの。森をなくすんたち、心配しないで。わたしたちが好きなんゲームに誘うことで避難させることを思いつく。それる方法を知っていたならな。」と会話させ、自然への配慮の気持ちも匂わせる。

最後に、リスから人間への願いが語られる。「木々がどれほど大切なものかということを、人間がわかつてくれたたらと思うんじや。」「ナラはいい木じや。どんな木でも、木があるのはいいことじや。わしらリスだけではなく、あんたたこの話では、リスの立場から森の人間にとつてもな。」

自然を思いやる心を失つてはならない。

うして、こんなことをするのかしら」といった疑問が投げかけられるだけである。それよりも危機的な状況に對して冷静かつ適切に対処していくつたりスたちの賢さが浮き彫りになる。また、人間にも、「このさわぎで、きっとここわい思いをしているんだろうな。」「森の動物さんはただ、電線にかかる枝を切つておられるだけなの。森をなくすんたち、心配しないで。わたしたちが好きなんゲームに誘うことで避難させることを思いつく。それる方法を知っていたならな。」と会話させ、自然への配慮の気持ちも匂わせる。

最後に、リスから人間への願いが語られる。「木々がどれほど大切なものかということを、人間がわかつてくれたたらと思うんじや。」「ナラはいい木じや。どんな木でも、木があるのはいいことじや。わしらリスだけではなく、あんたたこの話では、リスの立場から森の人間にとつてもな。」

自然を思いやる心を失つてはならない。

# 中大規模木造に対応する プレカット技術

下山 順

ポラテック株式会社 プレカット営業本部 非住宅推進部  
〒343-0857 埼玉県越谷市新越谷1-71-2 ウッドスクエアビル4F  
Tel 048-961-3112 Fax 048-987-8260 E-mail : 03757shimoyama-sm@polus.co.jp



## はじめに

ポラテック株式会社は、ポラスグループ（埼玉県越谷市を中心とし、分譲住宅・注文住宅の販売を手掛けている住宅メーカー）の中で、木材のプレカットや設計・工事等を含めた生産部門として事業を展開しています。1982年に業界に先駆けて、茨城県岩井市（現坂東市）にプレカット工場を開設しました。当時はまだ木造軸組工法住宅のプレカット材普及率はわずか数%という時代でしたが、現在ではおよそ90%と、プレカット材の使用が主流になっています。その中で当社の国内生産量は日本一であり、木材プレカット業界全体のトップランナーとして住宅産業およびポラスグループを支えています。

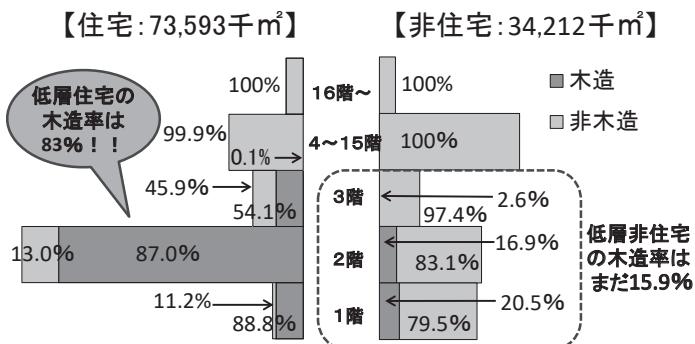
## 中大規模木造（非住宅木造）の可能性

当社のプレカット事業では、年間約3万9,000棟分を加工し、日本一の加工実績を誇っています。その中で全体の約7～8%を非住宅分野が占めており、独自工法による非住宅木造にも力を入れています。

2010年に施行された「公共建築物等木材利用促進法」により、国が整備する低層の公共建築物については原則として全て木造化を図ることになりました。その影響を受け公共建築物だけでなく、民間の低層非住宅建築物についても木造化の波が押し寄せつつあります。公共建築物以外の非住宅分野

の木造化は、まだまだ進んでいないのが現状です。3階建て以下の低層住宅の木造率は83%であるのに対して、低層非住宅分野における木造率は15.9%しかありません（図①）。

そうした状況ではあるものの、現在、木造以外で建てられている低層非住宅の建築物は、ほとんどの場合、木造で建てることが可能であり、プレカット材の需要として大きな可能性があります。



▲図① 住宅・非住宅の新設着工床面積における木造率  
(国土交通省「建築着工統計調査報告」令和元年度計より作成  
※新築のみを対象)

## ■ 住宅で培った技術を中大規模木造に応用

中大規模木造建築物といえば、多くの人は大断面集成材を使用した工法をイメージするでしょう。これに対して当社が提案・推奨しているのは、一般流通材を用い、住宅用プレカット加工機で加工できる部材を使った工法です。中大規模木造は鉄骨造に比べて割高というイメージがありますが、この工法により大幅に費用を抑えることが可能です。

### (1) 一般流通材の利用

ここでいう一般流通材とは、「全国の住宅用プレカット加工機を有するプレカット工場に通常の納期（約1か月）で納材されており、コストパフォーマンスの高い材料」とします。市場に流通している中断面の製材・集成材（幅105mmまたは120mm、梁成105～450mm、長さ3～6m）は、大断面集成材の1/2～1/3の単価で全国どこでもプレカット工場のラインに載せて加工することができます。樹種については、地域によって異なる場合もあるため、地域のプレカット工場に事前の確認が必要となります。

### (2) 住宅用プレカット加工機の利用

木造軸組工法の住宅建材は住宅用プレカット加工機により、合理的な大量生産が行われています。この住宅用プレカット加工機は、基本的な柱・梁の仕口・継手加工を行う加工機に加えて、近年では意匠の多様化に対応して、水平面に対して斜め方向に使用される登り梁や斜め梁などの特殊加工や、長尺材等の加工も可能とする「5軸」や「ロボット」と呼ばれる特殊加工機なども開発され、多くのプレカット工場に導入されるようになりました。こうしたことを背景に、中大規模木造向けのプレカット材も住宅プレカット加工機で加工できる形状に設計し、接合部についても同様に住宅用のものを流用することでコストダウンできるようになりました。

## ■ 中大規模木造を可能にする技術

非住宅木造は、建物用途によりますが、住宅よりも大きな空間・開口を求めるケースが多くなります。そのため、木造住宅の技術・部材を応用し規模の大きな「非住宅」を容易に建築可能とすることで、木造建築の普及・発展に貢献できると考え、当グループの株式会社ポラス暮し科学研究所では日々研究開発を行っています。その中から、中大規模木造を可能にするオリジナル構造材を使用した建築物2事例を紹介します。

### (1) 「Steel Triangle Truss system (STT-system)」を使用した自動車整備工場

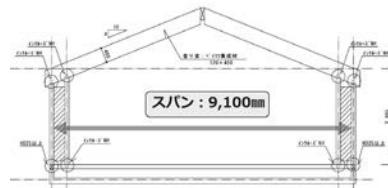
現状、7mを超えるスパンの建物を建てる場合には、集成材工場で7m以上の梁を特注で製造し現場搬入する方法以外に、「トラス」<sup>1)</sup>という選択肢があります。しかし、一般的なプレカット工場の設備では、「トラス」の部材の一部が加工できないため、手加工で対応しており、コストと時間が非常にかかっていました。また、建築構造において「トラス」は、大空間を実現するうえで大変有効な手段ですが、通常のトラスは使用する場所や形状に合わせて個別設計を行う必要があり、設計者から敬遠されがちでした。

「STT-system」は、木製の「束材」と「斜材」の代わりに一体化した三角形のオリジナル金物を用いた平行弦トラスです（次頁写真①）。設計者が個別設計を行うことなく、事前条件をチェックするだけで使える仕組みを構築し、さらに、複雑な加工を必要とする「ト

1) 部材を三角形に組み、その三角形の集合体で建築物をつくる構造形式。



▲◀写真①  
自動車整備工場の  
建築に用いた  
[STT-system]  
三角形金物の高さ  
490mm, 上下の梁  
成各 210mm, スパ  
ン 9.1m で使用。



### ▲図② 「パルテノン・スカイ」を用いて 9.1m スパンを実現したバレエ教室

ラス」を、オリジナル金物をすることで、ボルト穴加工とボルト締めだけの簡単施工で実現しています。また、三角形を回転して用いることで3種類の高さをつくることができ、1種類の金物で大きなスパンにも対応できます。写真①はこのSTT-systemを使った自動車整備工場建築での使用例です。

## (2) 「パルテノン・スカイ」を用いたバレエ教室

大スパンや小さな場所での使用により、安全性を確保しながらも、より自由な空間を実現することを目的に開発された「パルテノンZERO」は、柱芯々350～455mmで、「壁倍率7倍相当」のせん段耐力を有するコンパクトな耐力壁です。「パルテノン・スカイ」は、その「パルテノンZERO」で登り梁の棟が開かないように拘束して大空間を実現した合掌構造です。在来軸組工法では、剛接合とすることが難しかったために、合掌構造で大スパンを飛ばすことは困難でした。「パルテノン・スカイ」は幅の狭い耐力壁と登り梁を一体のフレームとして構造解析し、安全を確認しています。

図②のバレエ教室の建物では、「パルテノン・スカイ」により9.1mスパンを飛ばしつつ、「パルテノン・スカイ」が鉛直構面としても機能する合理的な構造となっています。

## 中大規模木造の留意点

## (1) 他の構造形式から木造への切り替えを推奨する建築規格について

どのような規模の建物が木造に適しているのか、コスト低減を目的に一般流通材を用いて住宅用プレカット加工機で部材を加工できる建築規模について、表①にまとめています。そのほか、木造化によるコスト低減のためのポイントは表②の5項目になります。

## (2) 材料の選定

基本設計の段階からプレカット工場が関与することが重要になります。プレカット工場主導で流通している樹種や、プレカット加工機で加工可能な断面寸法の材料を選定します。

また、8m超の長い梁材を用いる際には、現場に搬入可能かどうか、配送可能なトラックの大きさを調べ、それを踏まえたうえで材料選定を行います。

### (3) 材料の登録

中大規模木造の場合、かなりの量の材料を使用します。そのため材料生産にも時間がかかる場合があることから、基本設計・実施設計の段階で材料の発注時期を検討しておく必要があります。

▼表① プレカット材による木造化でコストダウンできる建築規模

規模	500m <sup>2</sup> 未満	500～3,000m <sup>2</sup>	3,000m <sup>2</sup> 超
5階建て		×	
4階建て		× (△)	
3階建て		△	
2階建て	○	△	△
1階建て	○	○	△
構造計算	不要	必要	
耐火要求	準耐火構造以下	耐火構造	

○ …木造にすることによる、コストメリットが非常に大きい。

○ …木造にすることによる、コストメリットが大きい。

△ …工夫次第で、木造化のコストメリットが出せる。

× …木造にすることは極めて難しい。

▼表② 木造化によるコスト低減のためのポイント

① メンブレン構造	柱・梁は石膏ボードで木材を覆うことを基本とする
② 階高 4 m 以下	一般流通材の定尺長さ (4 m) で、かつ 120 角で座屈しない長さ
③ 軟弱地盤	他の構造形式より軽いので基礎や地盤改良にかかる費用が抑制可能
④ 短い工期の建物	他の構造形式よりも工期が短い
⑤ 中小スパン	平屋・小屋 (スパン約 20m 以下), 2階床 (スパン約 8m 以下) *

※木造でもスパン 20m 超の建物、階高 4 m を超える建物も技術的には可能。

これはあくまでもコストを抑制する観点からまとめたものとなる。

#### (4) 建て方（組み立て）計画

レッカー（クレーン車）の据え置き場所はどこにするか、材料の仮置き場をどこにするか等を確認し、搬入計画および建て方計画を立てます。また、ある程度規模が大きな建物の場合は、建てるエリアを分割して搬入・建て方を行います。

### 中大規模木造普及への課題

#### (1) プレカット加工技術の普及・啓発

非住宅分野の木造化に注目が集まる昨今、中大規模木造を計画していくうえで、設計者がいかに合理的かつ安価に設計できるかが課題になってきます。しかし、木造建築を専門に学べる大学等がほとんどないため、木造に精通している技術者が圧倒的に不足しているのが現状です。この現状を打破するためには、プレカット加工技術に精通した技術者・設計者をより多く育成することが必要です。

さらに、中大規模木造を計画する際には、意匠設計者、構造設計者だけではなく、プレカット CAD に精通した技術者が初期段階から関与することが重要です。これにより、施工性を加味しながらコストを低減した木造建築が可能となります。

#### (2) 市場拡大に向けて

中大規模木造の市場拡大には、コストの低減・木材の安定供給が必要不可欠です。建築費用については、鉄骨造・RC 造と比較されます。鉄骨造は建築規模に対して資材価格 (m<sup>2</sup> 単価) の変動が小さいですが、木造は一定の規模を超えると資材価格 (m<sup>2</sup> 単価) が高まり、コスト競争力が急激に低下してしまう傾向にあります。この点に向けた取組として、中大規模木造を見据えた構工法の開発、構造部材の規格化等が挙げられます。また、非住宅木造では、耐火建築や意匠性の高い建物において接合部の設計・技術に課題があり、低コストで実現する構工法開発が必要です。

### 「手段としての木造」から「目的としての木造」へ

現在、戦後植林された森林資源が伐期を迎えています。その森林資源を有効活用するためにも、木造化を推進していくことは我々にとって重要な課題です。現在の技術をもってすれば、3階建て以下の低層の建築物であれば、ほとんど木造で建てることができます。木造化は ESG 投資、SDGs 等との親和性が非常に高い取組です。地球温暖化防止、国土保全の観点からも、木材という持続可能な資源を使うことが重要であり、木造は単なる構造形式としての「手段」ではなく、「目的」になりつつあります。 (しもやま じゅん)

# 低層非住宅木造建築における 国産材利用促進とプレカット

功刀友輔

株式会社マルダイ

〒 417-8580 静岡県富士市大渕 2410-1

Tel 0545-35-4040 Fax 0545-35-1188 E-mail : kunugi@marudai-fuji.co.jp



## はじめに

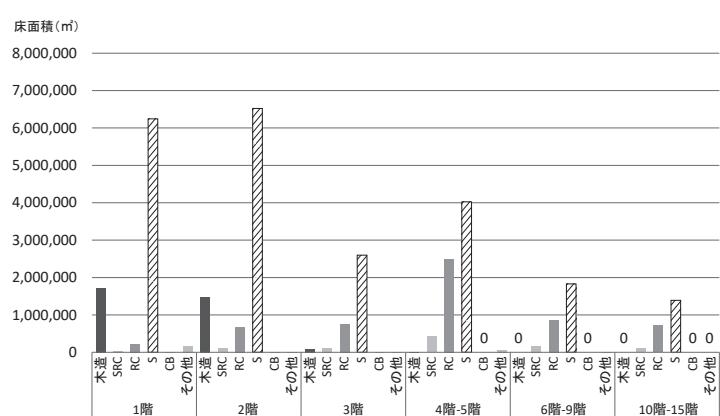
株式会社マルダイは、現在の代表取締役社長 深澤裕一郎の叔父である深澤一元によって1967年に創業した木材・建材会社です。創業から50年以上が経過し、100年企業を目指し折り返し地点を超えたところです。創業当時は高度経済成長期真っただ中で、リヤカーに材木を積み込み売り歩くところから材木小売り業をはじめ、現在では、木材・建材・プレカットの事業を基軸として、約100名の従業員で木造建築に供給する資材全般を取り扱っています。

1995年にプレカット事業を開始し、現在は、構造材・特殊加工・羽柄材・合板の加工機を備え、プレカット部材については、約70,000坪/年を供給する中規模工場に成長しました。プレカット部材の供給先は、住宅が90%、低層非住宅が10%であり、ここ数年は低層非住宅の割合が増加傾向にあります。

## 低層非住宅木造建築と国産材

これまで、プレカット部材の主な供給先は住宅でしたが、人口動態の変化によって新設住宅着工も下降局面に入った近年では、我々プレカット事業者にとって低層非住宅木造建築も新しい市場として重要となっています。低層非住宅の着工統計を見ると、主な構造形式は鉄骨造になっており、木造については非常に少ない状況です（図①）。

そもそも、低層非住宅においては木造でも構造耐力上十分に立つ可能性が高く、また、コストについても鉄骨造より優位性が高いと考えられます。それ以外にも、鉄骨造に比べ木造では建設時の温室効果ガスの排出量が少なく、二酸化炭素を吸収して成長す

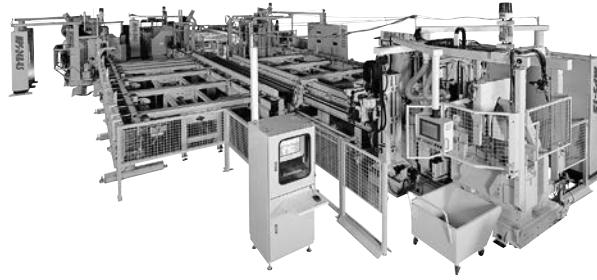


▲図① 令和元年度建築着工統計（非住宅・階数別）

SRC : 鉄骨鉄筋コンクリート、RC : 鉄筋コンクリート

S : 鉄骨、CB : コンクリートブロック

出典：国土交通省 建築着工統計調査より



▲写真① プレカットの加工ライン

る木は、木材として建築に利用されることにより大気中の二酸化炭素を炭素として固定できるため、他構造に比べ環境問題に対しての貢献度がとても高いという特徴があります。

しかし、残念ながらこれまで低層・

中高層を含む建築において、木造が選択されてこなかったのにはさまざまな要因があります。その多くは、他の構造材料の多くが工業製品であるのに対し、木材は「林産物」という自然から得られる材料であるがゆえの特徴からくるものです。例えば、非常に多くの樹種や等級があることに加え、一本一本に強度等のばらつきがあり、構造体に利用するには適材適所となるよう慎重に採用していく必要があります。また、鉄やコンクリートと違い、もともとの原木の範囲を超えた長さや断面積には加工できません。

供給量については、以前よりも比較的規模の大きな製材工場も増えましたが、外国産材の供給に比べれば「安定供給」という面で、需要者にとっては不安が拭い切れない現実もあります。また、建築基準法では学校などの建築や、壁量規定<sup>1)</sup>の適用除外に該当する木造建築物の構造材は含水率15%未満であることが求められ、製材を利用することが難しくなる場合があります。

こうした状況は、非住宅建築の設計に携わる意匠設計者や構造設計者にとって、鉄骨造やRC造に比べて煩雑で分かりにくく、木造で設計することを躊躇する要因となっています。これらの要因を一つひとつ解決することで国産材の利用拡大につなげるため、近年ではさまざまな分野での技術開発、法改正、関連の補助事業などが積極的に進められています。

## 森林整備に貢献する国産材利用とプレカット

近年の住宅は、住環境の向上と省エネを目的として高気密化が求められています。そのため、住宅の仕様として、石膏ボードを柱に直接貼る大壁工法を採用するものがほとんどです。こうした住宅を在来軸組工法で成り立たせるためには、寸法精度が良く、施工後の曲がりや狂いが少ない材料が求められます。また、木造建築の構造の精度を確保するうえで重要なポイントである、プレカット加工ラインの精度の許容誤差は0.5mm程度までとなっています(写真①)。この精度を実現するには、材料としての木材の寸法誤差についても高いレベルの管理が求められます。「現在、日本の製材歩留まりの平均値は約45%である。これはプレカット普及前に比べて15%減の値とされる。標準化や精度品質の高い要求など「川下にとって良い物」の追求が、川上に歓迎されるとは限らないのである」<sup>2)</sup>という指摘どおり、プレカット加工によって歩留まりの低下が起こっているのも現実です。

集成材やCLTは、厚み30mm程度のラミナを接着し製造します。ラミナは製材で利用される木材に比べノコギリを通す回数が増えるため、それを材料とする集成材やCLTの歩留まりは35%程度と言われています。集成材・CLTでの利用と比べて、製材で利用したほうが約30%増しで原木の有効利用になるため、「まずは製材利用、その副産物で作ったラミナから集成材・CLTを作る」ことが川上に喜ばれ、ひいては、森林整備への貢献も可能にしていくと考えています。

1) 地震力や風圧力に対して必要な壁量を満たすよう建築基準法施行令で定められた基準。

2) 網野禎昭. 特集19、「木造建築の正しさ」と、その危うさ：粗にして貴. 建築雑誌. 2018, 1716: 4-6.

この考え方をもとに、低層非住宅木造建築において、国産材を最大限に利用しながらプレカットで構造材を供給していくためには、どんなことに配慮する必要があるでしょうか。

## 無理をしないプレカットでの国産材利用

製材や集成材は土台・柱・梁・束・母屋に、構造用合板やCLTは床・屋根・耐力壁に構造材として用いられ、このような部材を工場内で機械加工し、プレカット部材として建築現場に供給しています。

低層非住宅木造建築は、住宅に比べスパンが大きいことが多いため、基本的に柱の断面を120mm×120mmとします。これを基準に、かかる荷重が小さい土台・束・母屋などは120mm×120mmを使用し、梁については幅は120mmとし、かかる荷重によって梁成<sup>はりせい</sup>を大きくしていきますが、一般的なプレカット加工機で加工できる寸法は梁成450mmが最も大きく、特殊な加工機では600mmまで加工が可能です。

国内で流通している国産の構造用製材はスギ、もしくはヒノキがほとんどで、ヒノキは正方形断面の90×90・105×105・120×120(mm)で、スギについてはヒノキ同様の正方形断面と、長方形断面で120×150・180・210・240(mm、九州のエリアを除く)が一般的な断面となります。また、長さは3m・4mが基本となります。この部材断面を用いて構造設計をしようとすると、土台・柱・束・母屋、そして梁成240mmまでの梁に製材が利用できます。

一方、集成材は前述の製材の各断面・長さを網羅し、さらにそれよりも大きくて長い材料までカバーができます。設計者の立場からすると、なるべく仕様は統一したいため、集成材ですべての部材を設計したくなるのはもっともですが、設計者の理解を得ながら製材を取り入れた構造設計をお願いしたいところです。集成材を使用すべきは、長いスパンで大きな荷重がかかる長い梁や、周囲に柱がなく一か所に大きな力がかかる柱などで、特にその荷重が大きな場合には強度の高い外国産材の集成材も適宜使用することで、木造建築の経済優位性を確保することが重要だと思います。

低層非住宅建築では、空間の使い方に応じて10m程度やそれ以上のスパンの計画を要求される場合もあります。これに対しては、大断面集成材や組み立て式のトラスを採用し、木造建築として成り立たせることも可能です。一般社団法人中大規模木造プレカット技術協会では、製材・集成材を使用した、

キングポストトラス、平行弦トラス、張弦トラスの設計・施工・加工のマニュアル<sup>3)</sup>を無料で公開しているため、こうした資料も有効に活用することで、経済的に大スパンを実現することもできます。

写真②の建築は平屋で、最大スパンは9m、床面積は2,162m<sup>2</sup>、土台や柱は静岡県産のヒノキ、梁・束には栃木県産のスギ、製材で手配しづらい長い



▲写真② 国産材のプレカット部材を使用した低層非住宅木造建築の例

3) (一社)中大規模木造プレカット技術協会のWebサイトからダウンロードできる(トップページ>設計支援>ツール>テキスト <https://www.precut.jp/support/tool/text>)。

材料はオウシュウアカマツ集成材を使用し、特に耐力が必要な材料にはベイマツ集成材を使っています。この構造では国産材を84.40m<sup>3</sup>、外国産材は80.05m<sup>3</sup>使用しており、国産材比率は51%、構造材の設計価格で2,510万円となっています。何も配慮しなければすべて外国産材の集成材で計画されてしまうこのような建築でも、少しの配慮と工夫によって、十分国産製材も利用できます。

## 非住宅木造建築市場と国産材の展望

2010年に「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」（以下、木材利用促進法）が制定されてから10年が経ち、2010年に17.9%だった低層の公共建築物の木造化率は、2018年には26.5%に増加しました。こうした流れの一つとして、東京オリンピックに向けて建設された新国立競技場も木造・木質化されており、競技場内から見上げる屋根には、国産のスギとカラマツの集成材が印象的に使用されています。また、木材利用促進法では、公共建築物で先導的に木材利用を推進していくことによって、波及効果として、民間の非住宅建築での木材利用を促進することを目標としています。

国内のさまざまなプレーヤーの思いと努力のおかげで、2009年の「森林・林業再生プラン」において10年後の目標値を50%以上としていた木材自給率は、2019年には37.8%にまで上昇していますが、まだまだ目標には届いていない状態です。川中・川下に位置するプレカット事業者としては、冒頭に述べた、縮小していく住宅市場に代わり、低層非住宅木造建築市場の拡大に大きな期待をしています。また、低層非住宅建築の設計を行う意匠設計者・構造設計者は、木造設計の「煩雑さ」が解消することを望んでいます。

ふかん 俯瞰してこの状況を見ると、低層非住宅の木造化は多くの人々が望んでいることであり、まだまだ増えていくだろうと予測できます。ただし、加速度的にこの状況を進めるためには、現在定着している「住宅以外では木造は高い」というイメージの払拭が必要不可欠です。これまで、無理をして木造化してきた非住宅建築ですが、設計者・施工者・素材供給者・生産現場が一丸となって知恵を出し合いながら、「経済性のある木造建築」を実現できれば、こうした現状を打破することも可能だと考えています。

## 川上に期待すること

世界はもちろん、日本の生産現場でもコストを削減し、最終消費者にベストプライスを提供するために、小さな努力を日々続けています。例えば、加工スピードを上げ加工コストを下げたり、在庫量を減らし回転率を上げることによって収益性向上を図ったりしています。建築の現場でも、経費を減らすために、材料はジャストインタイムで無駄が出ないように納材することを求められます。そのため、プレカット工場では図面承認から1か月以内に現場まで材料を届けられるような体制を組むことが一般的です。しかし、原木の調達において、立木には切り匂があり、大雨や大雪の影響も受けやすく、材料の安定供給がままならなくなる状況をこれまで多く体験してきました。また、非住宅木造建築ではJAS材でないと使用できない場合もあり、なかなか手配に苦労する場面もあります。

川上には、こうした課題の解決を進めていただきつつ、安定供給のバトンを受け取った川中・川下も一緒に努力しながら、国産材利用を進めていきたいと考えています。

（くぬぎ ゆうすけ）

# 中大規模木造建築における 設計者とプレカット工場をつなぐ プラットフォーム事業

福田浩史

株式会社木構造デザイン 代表取締役社長  
〒108-0075 東京都港区港南1-7-18 A-PLACE 品川東  
Tel 03-6872-5788 Fax 03-6872-5794 E-mail : fukuta@tsdesign.co.jp



## はじめに

株式会社木構造デザインは、累計24,000棟の木造建築物の構造計算を行ってきた株式会社エヌ・シー・エヌとプレカットCADソフトウェアで60%のシェアを持つネットワークグループ株式会社の合弁会社として設立された、中大規模の木造建築に特化した構造設計事務所です。

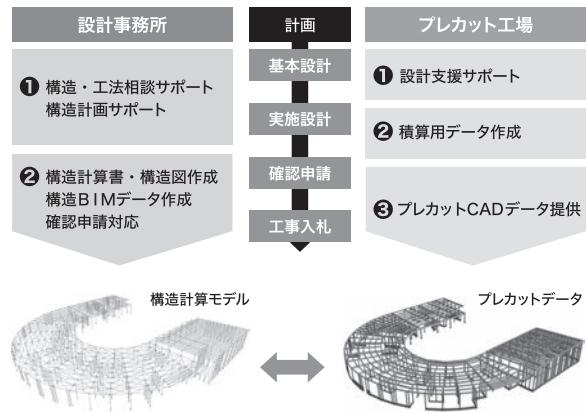
現在の木造建築は住宅を中心に発展してきたため、設計事務所・ゼネコンが中大規模木造に取り組もうとすると、構造・防耐火への対応法の複雑さやサプライチェーンの不整備のために苦労することが多いというのが課題です。一般的に構造計算を伴う建築物の場合、設計者が構造計算事務所に構造計算を依頼し、プレカット工場が木材を加工し、そして、施工会社が施工をするという、すべての作業が分業化されたフローで進みます。そのため、図面等のデータがその都度異なるフォーマットやソフトウェアを行き来するという非効率な体系的問題を抱えています。エヌ・シー・エヌは、この問題を解決するために、「SE構法」という構造計算から木材の調達、プレカット加工、そして、施工・検査・保証までを一括管理するシステムを構築し20年以上提供してきた実績があります。木構造デザインでは、中大規模木造で同じような体系的な問題を解決すべく、構造計算だけではなく、企画の段階から参画し構造設計と連動したプレカットデータを工場に提供するまでのサポートを行っています。現在、全国18社の中大規模木造に取り組むプレカット工場とネットワーク提携し、一気通貫型のサービスを提供しています（図①）。

プレカット工場は、先細りする住宅マーケットを見据えて、新たな市場として中大規模木造分野への進出を考えていますが、中大規模木造は、図面に対して構造的に成立するか否かの検討、見積り、確認申請（構造計算）が必要となるなど、住宅と異なるプロセスを辿ります。こうした構造のノウハウ、構造設計と連動したプレカットデータの提供など、プレカット工場単独では難しい領域を当社が媒介となって、木造建築で実現したい案件の受注～構造設計～加工までのサポートを行っています。

## 急減する 500m<sup>2</sup> 以上の木造化率

2010年に「公共建築物等木材利用促進法」が施行され、2018年度に国が整備した低層の公共建築物の木造化率は90%を超え、民間建築物でも非住宅での木造化が進んでいま

▶図① 木構造デザインの事業スキーム



す。しかし、その建物を規模別に見ると、延床面積が500m<sup>2</sup>未満か500m<sup>2</sup>以上かで明らかな差があります。ご存じのとおり、500m<sup>2</sup>未満等の木造建築では構造計算を不要とする「4号特例」<sup>1)</sup>があります。木造建築はもともと住宅産業の中で成熟し、手続きを含め簡素化された法体系が整っています。

林野庁の資料では直近数年間の数値として、延床面積500m<sup>2</sup>未満の建物では木造率が39%です。鉄骨造と鉄筋コンクリート造とほぼ同じ割合ですが、500～3,000m<sup>2</sup>未満では木造率は12%に急減し、3,000m<sup>2</sup>以上の大規模の建物では、1%にまで下がります。この数字からもわかるとおり、住宅のスキームをそのまま中大規模木造に持ち込んでいるために、機能不全を起こしています。特に設計から部材生産までがうまく機能していません。

階数・用途別で見ても、低層非住宅は鉄骨造が圧倒的に多いという統計が出ています。また、4階建て以上は、特別な構造計算や防耐火設計など、一般的な住宅では求められないような規定が要求されるため、ほぼゼロというのが木造建築の実情です。

## 構造設計者不足

そして、もう一つの大きな問題が、慢性的な構造設計者不足です。設計士は、意匠設計者と構造設計者に大別されます。意匠設計者は、どちらかというとデザイン性を問われるアーキテクト、そして、構造設計者はデザインを具現化する力と技術的な専門性を問われるエンジニアです。全国に約30万人以上の登録がある一級建築士の中で、構造設計専門の構造設計一級建築士は9,000人ほどしかいないと言われています。木造建築に限ると「4号建築物」が中心で、そもそも構造計算の需要は低く、非住宅の構造計算を行う実務者自体が少ないため、気軽に相談できる構造設計のパートナーがないという課題があり、それが中大規模建築における木造化の最大のネックになっています。

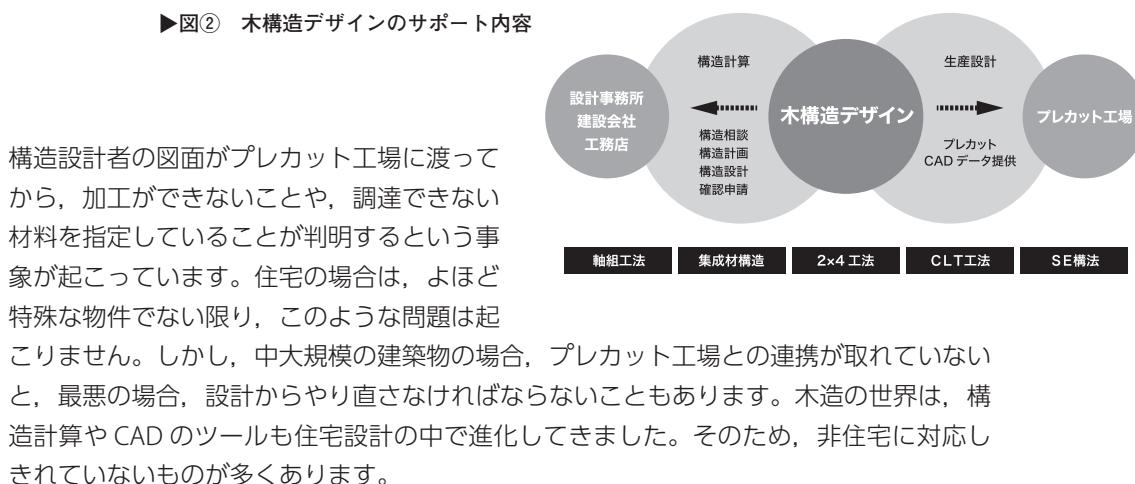
## 生産サイドとの連携不足

設計者とプレカット工場の連携にも、いくつかの課題があります。多くの場合、設計者は2Dによる設計を行います。それをプレカット工場は加工用に3Dに変換しデータ化します。しかし、設計者に仕様の確認を取るために加工承認を依頼する際、今度は3Dのデータを2Dに再度変換しなければなりません。このように、2Dと3Dを行き来する作業を繰り返すため、案件が大きくなればなるほど、その作業は増えます。大規模案件の場合、住宅とは比べものにならないほどデータを読み解く経験値が必要になります。当社では、構造設計者がプレカット工場と連動するCADを使用して構造図を作成し、両者が同一データを使用することで不整合を解消し、チェック、検査体制を単純化しています。

また、ほとんどの構造設計者が、プレカット工場にはどんな加工機があり、どこまでの加工ができるのかということに精通していないのが実情で、情報が分断されているために、

1) 建築基準法第6条第1項四号で規定する「不特定多数が利用する特殊建築物でなく、2階建て以下、延べ面積500m<sup>2</sup>以下、高さ13m以下、軒高9m以下の木造建築物」の条件を満たすもの（4号建築物）について、建築確認の審査を省略できるというもの。

▶図② 木構造デザインのサポート内容



## 施工サイドの課題

そして、施工側にも課題があります。大手ゼネコンを含め、木造建築に不慣れな建設会社が多いため、建て方（構造材の組み立て）や施工管理のノウハウが蓄積されていません。そのため、ノウハウを持っている一部のプレカット工場が建て方を担うケースが見られます。現在、そうした対応力のあるプレカット工場が、中大規模木造に参入しはじめています。中大規模木造の場合、構造材のプレカットに加え、材料の組み立てを理解している工場にそのまま建て方まで行ってほしいというニーズも多くあります。私たちは現在、構造計算とプレカットの加工データ生成までを行っていますが、市場が広がっていけば、建て方までを提供できるよう体制を強化していきたいと考えています。また、施工者に中大規模木造に関する仕様や規格を伝えていく必要性が次の段階で生じるだろうと思っています。

鉄骨の場合、鋼材を加工したメーカー（ファブリケーター）が建て方まで担うという業態があります。同様の仕組みを中大規模木造にも取り入れないと構造的な安全性が担保されないとする視点から、それを実現するためのサポートが必要だと感じています。そして、大手のプレカット工場は実際に鉄骨のファブリケーターのような立ち位置で動いており、そうした工場がなければ、中大規模木造の市場は広がらないのかもしれません。

## プレカット工場とのマッチングを行い中大規模木造市場の活性化を図る

当社が行うサービスの目的は、設計者や施工者が安心して製造を頼める先を増やすことです（図②）。今は、設計者が自らもしくは建設会社経由でプレカット工場を探していますが、設計者と製造側がつながりにくいという現状があります。また、建設地や設計事務所に近い場所にプレカット工場があっても、工場の情報が一切得られず、対応状況や品質管理の詳細がわからないという課題を抱えていました。信頼できる工場を紹介してもらったが、建設地が東北なのに、工場が九州だったというようなことも起こっています。

当社の設立には、中大規模木造という社会的ニーズに対して、「木造=住宅」という認識を変えていきたいという背景があります。中大規模木造の大半は、今ある設計、加工、組み立て等、各要素技術で充分に対応できます。ただ、今はそれらがつながっておらず、それが苦労しながら取り組んでいるのが実情です。つながりさえ作れれば、プロセスがスムーズに進み、木造に取り組みやすい環境も整い、シェアも増やしていくことができます。木造以外の建物には、いろいろな設計ツールや基準書、接合部の仕様書などが整備されていますが、中大規模木造にはそういうものがあまりなく、たとえば矩形（すべて



▲写真① プレカットネットワーク工場が手掛ける物件事例

左: CLT工法で建てられた事務所(面積: 474m<sup>2</sup>, プレカット工場: 銘建工業(株))  
右: 集成材構造の児童福祉施設(面積 1,731m<sup>2</sup>, プレカット工場: ティンバラム(株), 写真提供: 小川重雄写真事務所)

の角が直角な四角形)以外の形状を構造解析できるツールはありません。こうした状況から、まずは構造を一貫計算できるようなツールを整えなければならないと思っています。

## 工法を問わず構造計算をサポート

今まで、多くの木造の建物が壁量計算<sup>2)</sup>の範囲で建てられてきており、構造設計の技術者が介在しなくても建てることができたという現実があります。そのため、解析ツール自体が必要なかったのです。しかし、多くの建築家が中心になって、さまざまな造形を中大規模木造で実現したいというニーズが生まれています。多様な素材や接合部が存在するため、適材適所の材料や工法を使うことでそのニーズに応え、中大規模木造を増やすていきたいと考えています。こうしたさまざまな木造化に適した提案を行っていくことが、私たち木構造デザインの使命だと思い、当社のサポート内容においては、建物の用途・規模などに応じて工法(軸組工法、集成材構造、2×4工法、CLT工法、SE構法など)を提案しています。また、相談窓口を一本化し、地域、規模、工法、樹種など、設計事務所やゼネコン、工務店の求める条件に対応できるプレカット工場をネットワーク化し、中大規模木造建築市場の活性化を図っていきます(写真①)。

## 国産材の利用促進

中大規模建築の木造化を一気に進めた「公共建築物等木材利用促進法」(2010年)の施行の背景には、戦後植林した人工林が伐期を迎えており、外国産材の利用が進んだ結果、国内の森林の高齢化が進みCO<sub>2</sub>吸収能力が低下しているという問題があります。国産材の利用を促進することで、資源のリサイクル、脱炭素社会の実現、SDGsの達成など、環境問題に対応するという大きな目的があるのです。

建物の構造部材はボリュームがあり、国産材の利用促進に大きな効果を発揮します。また、樹木が大気中から吸収したCO<sub>2</sub>は、伐採され、建築資材になった後も炭素として固定されます。そのため、炭素が固定された木造建築物を増やすことで効率的にCO<sub>2</sub>を削減し、資源の循環を促すことができます。2010年以降、さまざまな法律が改正され、それまでは鉄骨造・RC造でしか建てられなかった建物を木造化することができるようになっています。また、CLTなどの新しい木質材料の実用化が急ピッチで進みました。木造化を進めることは社会的意義があることです。そうした取組をより強力に進めていくために、今後も当社のサービスの利用を広めていくとともに、地域産材の活用促進等につながる情報発信をしていきたいと考えています。

(ふくた ひろし)

2) 建物にかかる地震力、風圧力に対して必要な壁量を満たしているかを確かめる計算方式。

# 研修 そして 人材育成

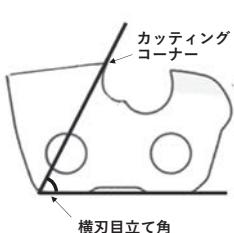


## 第35回 テキスト執筆中

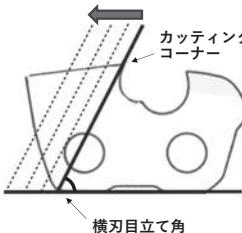
コロナ禍で年明け以降の研修会がキャンセルになり、収入が途絶えてしまった。昨年の春に続いて2度目の大ピンチである。実習をメインにする講師業は非常事態に極めて脆い職業だと改めて痛感している。1月に群馬県沼田市の森林技術総合研修所林業機械化センターで予定されていた林野庁の研修会もなくなってしまった。5つの林大の6名の先生方が「伐倒基礎技術のCheck & Clinic研修」を受講する予定になっていた。この研修会で使えるように、林野庁に伐倒練習機MTW-01を2台導入していただいたので、私と3名のアシスタントが2人ずつの2チームになり、受講者の技量・習得度に合わせて実習を進める手筈だった。実習は正味3.5日間しかなく、基礎技術の習得までは期待できないが、日数が足りないなりに伝えたいこと、覚えてもらいたい技術がいくつもあったし、それらを各林大での指導に活かしてもらいたかった。また、5つの林大のうち3校には伐倒練習機MTW-01がないので、伐倒練習機と「10 Steps Method for Felling Training」を組み合わせた研修プログラムの有効性を実感してもらう良い機会だっただけに残念至極である。まったくコロナ禍が恨めしいこの頃である。

研修会がなくなったこの冬は、昨年の7月号（第31回）で告知したテキストの執筆に明け暮れている。クラウドファンディングで想定を大きく上回るご支援をいただき、期待に応えたいと思いつつ、「さて、何を期待されているんだろう？」と悩み、「学者でも学識経験者でもなく、公的なステータスもない自分にできることはなんだ？」と迷い、「失うものない立場だからこそ書けることがあるはず！」と、林業に就いてからの20年余りを思い返しながら書いては消し書いては消しの日々である。4月の発行に向け、4冊のテキストを8名で作っている。私以外の7名は、私の伐倒基礎研修や指導者養成研修の受講者、研修のアシスタント、研修会講師、特殊伐採の技術者、森林インストラクター等々で、もちろん林業従事者もいる。皆それぞれの得意分野を活かして役割を受け持つ。私自身、研修会資料は何百と作ってきたが、それなりにページ数のあるテキストの執筆は初めてである。これが想像以上に難しい。読者層が絞り込めないし、自分の思いを吐露すればよい訳でもない。これまで、伐木に限らずいろいろなテキストを読み、「物足りねえ」とか「こんなのが要らないだろ」と腐してきた。まったくもって反省すること頻りである。

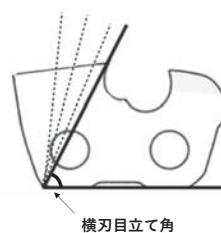
テキストとして文章に起こすことで、改めて「なんでだ？」と再考する機会が増えありがたい。例えば、「チェーンソーで木を伐る」の「目立て」の章では、横刃目立て角と上刃切削角の説明に困った。最近はメーカーのテキストからも角度表記がなくなりつつあるが、ちょっと前までは「横刃目立て角は85°」などと明記されていたし、このことによつて違和感があった。「ソーチェーンの目立ては丸ヤスリで擦れ」と教えられる。しかし、丸く擦った面の角度をどうやって測るのか？ 図①のようなイラストで説明しているテキストがあるが、どうやったらこの角度を維持し続けられるのか不思議でならない。目立て



▲図① 2本の直線が作る斜角が横刃目立て角

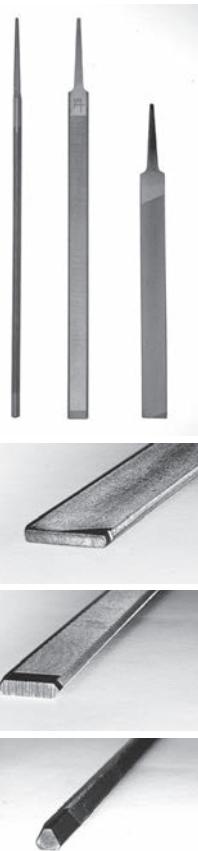


▲図② 斜線の起点は左にズレしていく。



▲図③ 斜線の終点が変わらなければ横刃目立て角は一定にならず、斜線の終点をどこにするのか判断できない。

写真① いろいろな平ヤスリ



をする度にカッターは短くなる。横刃目立て角を表す斜線の起点をカッティングコーナーとすれば、目立てでカッターが短くなるにつれ、左にズレしていく(図②)。では、終点は? 終点がズレなければ横刃目立て角はどんどん90°に近づいていくし(図③)、実線と同じ角度を維持するには終点もズラさなければならないが、目安にする位置はどうやって判断するんだろう?

この斜角問題についてメーカーに確認したことはないが、「目立てには平ヤスリを使っていた」と理解すればスッキリする(写真①)。平ヤスリなら明確になる二つの斜角を丸ヤスリで再現するため、「カッティングコーナーの上にヤスリの直径の1/5を出す」という方法が導かれ、その1mmに満たない\*調整が必要な方法のために1/5を保持できる補助具が作られた、ということではないのか? だとすれば、「なぜ平から丸になったのか?」「もともと平だったのなら、平に戻せばよいのでは?」等々、目立ての考察は面白い。

そもそもソーチェーンは計算によって導かれた最適解に基づいて設計されているはずの工業製品なので「最も切れる刃はコレだ!」と、明確な答えがあるはずだ。しかし、ユーザーたちは「あーでもない、こーでもない」と悩み、さまざまな目立ての流派が生まれてきた。ユーザーが考え工夫するのは素晴らしいことで、もしかしたらメーカーさえ気づかなかった発見があるかもしれない。とはいえ、工業製品なのだからまずはその最適解の再現技術をユーザーが身につけなければ話にならない。でも、それができないから多くのユーザーが悩んでいるのだ。これにはメーカーの協力が欠かせない。以前、某メーカーから「まあ細かいことは考えずに、補助具を使ってパパッと目立てを済ませ、ササッと木を伐ってくださいよ」と言われたことがある。確かにそうだと思う……思うが、一番切れる刃を自在に作り、目立てで悩むユーザーに的確なアドバイスをするには、理屈の理解は欠かせないのである。

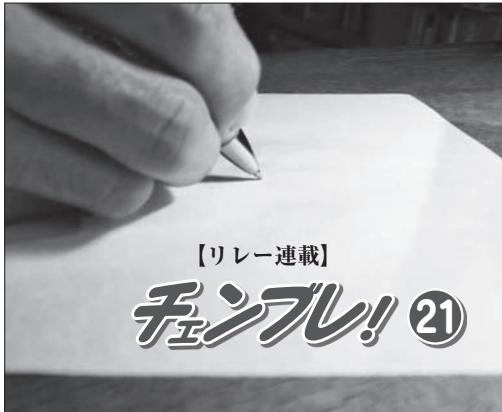
今回のテキスト作りは、現場の知識や技術について改めて考え迷う機会となっただけでなく、労働安全衛生規則を読み直す機会にもなった。安衛則は、事故を起こしたかどうかではなく、遵守しているかどうかを問われるのだそうだ。モヤッとした表現の多い条文に戸惑いながら、「何を根拠に規制しているんだろう?」「ほかに優先があるんじゃない?」「ルールの解釈いかんでは現場の作業に危険が及ぶんじゃない?」などと、春を迎える、幾つもの“ハテナの虫”が蠢き始めた。

\*小型のチェーンソーに用いるヤスリは直径4mm。その1/5である0.8mmを目で見て判断するのは困難だ。

「丸ヤスリより切れるようになるから」と、平ヤスリを使う人もいれば、「値段は丸ヤスリの3倍以上でも、刃の切れ味が3倍になるわけじゃないから」と、平ヤスリを使わない人もいる。

## ●水野 雅夫 (みずの まさお)

1962年3月2日生まれ、59歳。Woodsman Workshop LLC./Forestry Safety Research LLP. 〒501-4202 岐阜県郡上市八幡町市島2210  
Tel 090-2138-5261 E-mail: mizuno@yamaiki.com <http://www.yamaiki.com> <https://www.facebook.com/masao.mizuno.9>



# 私たちが進める意識の改善

くびき野森林組合  
(新潟県)

梨本雅子\*



\* E-mail : gab14ma@gmail.com

## ●このままだとお局様!?

林業の世界に飛び込み早14年。いつまでも下っ端の気分でいましたが、5年ほど前から若い子が続々と入り様子は一変しました。それまでは、「自分の技術を磨きたい!」「早く一人前になりたい!」と自分のことばかり考えていましたが、後輩ができ、現場を任されるようになると、そうは言ていられなくなりました。現場の段取り、後輩への指導等、やるべきことはたくさんありますが、いちばんは「安全」です。でも、みんなが安全に作業でき、スムーズに仕事が進むように心がける必要があるのに、うまくいかないこともあります。後輩にきちんと教えてあげたいけれど、自分は「見て覚えろ」で育ってきて、どう教えてよいかわからない、うまく伝えられない。「受け口をきちんと作って追い口はこう入れて……」なんて偉そうなことを言いながら、本当は自分の伐倒には自信がない。自分自身がよくわからず、できていないから、後輩たちにバカにされたり、ぼろを出したりしないように、ちょっとだけ先輩風をふかせてきつく当たっていたこともあったでしょう。でも、そんな自分が嫌で仕方ありませんでした。自分を変えたくて、伐倒技術の本を読み漁っても、書き手によって内容がばらばらで、実際何が正しいのかよくわからない。

「このままだと口ばかりのお局様になってしまう」と思っていた矢先、「令和2年度現場指導者養成研修受講者募集」の案内を見つけました。その瞬間、「これだ!! 私が今やらなくてはいけないことは!!」とピンときて、参加させてほしいと組合に願い出ました。

## ●目から鱗の指導者養成研修

講習初日はとても暑い日でした。5人の受講生と共に8日間の長い講習がはじまりました。初日は、いかに安全が大事なのか、実際に危なかった事例の動画を見ながら検証し、実技では伐倒練習機を活用し、自分の伐倒技術レベルを確認しました。水野さんの安全に対する熱意、情熱に圧倒され、今まで胸に落ちなかつたところがストンと落ちて納得がいきました。こうして、初日から熱い講習がはじまりました。

受け口・追い口の説明を求められ、形はわかっているけど、「受け口の深さは直径の何分の何だった?」「なぜ受け口と追い口が必要なの?」「なぜ受け口は4分の1の深さなの?」。「なぜ?」と水野さんに聞かれても答えられない。そもそもなぜなんだろう? 私も知りたい!! 実技でも、「なぜその姿勢なの?」との問いに、「安全のため」としか答え

**本連載について** : 現場での安全対策や人材育成、自身の技術向上や林業に向かう姿勢など、研修への参加をきっかけに“得られた気づき”“触発されて膨らんだ思い”を全国の仲間とも共有してほしいと願い、寄稿していただいています。連載タイトル「チェンブレ!」は、安全のために「切る時以外は常にチェーンブレーキをかけておこう!」という呼びかけのコトバです。

られず、いかに何も考えずに伐倒してきたかを思い知らされました。姿勢、癖など、直すべき点を今までの講習ではなかったアプローチで切り込まれ、グサグサと刺さります。

講習の後半は、「作業の分解と再構築」をひたすら行いました。これがいちばんの苦行で、『伐採を終えたところから次の伐採木に移動するまで』、何を見て・聞いて・考え、行動に移すのかを書き出します。それもなるべく細かく。でも、その「細かく」がうまくいかない。変に細かくなりすぎて先へ進めなかつたり、逆に大雑把すぎて肝心なところが抜けてしまつたり。例えば、「周りの状況を確認して」と書くと、「周りって何?」「状況って何の状況?」「もっと具体的に!」と指摘される。今まで、いかにあいまいな表現で作業を指示していたのかを痛感しました。ほかにも、伐採木に移動する際の行動として、「伐採対象木を見ながら移動する」というワードが出てこず、「プロの方たちでこのワードが出てこなかつたのはあなたたちが初めてです」と厳しい一言をもらって落ち込み、「なんでこれにこんなに時間をかけるの? もっと実技がやりたいよー」なんて思つていました。でも、最終日にまとめあげた紙を見てみると、たった数秒の移動でも、私たちはたくさんのこと気にかけながら行動していたことがわかりました。そして、この“苦行”的重要性に気が付いたのです。一つひとつの行動を細分化し、その目的を理解することで、普段自分が意識できていなかつたことが明確になります。また、指導する立場になつたときにあいまいな表現ではなく、細かく指示ができ、相手の立場に立つた指導ができるようになります。そして、何よりも小さな行動の一つひとつをきちんと理解・意識することが、安全と信頼、さらには利益にもつながるのだと理解するための研修だったのです。振り返ると、長いと思っていた8日間はあつという間で、むしろ短く感じるほどでした。

### ●小さなことからコツコツと

「もう後がない。ここで自分の意識を変えないと、もう変われない」という危機感を抱いて臨んだ研修ですが、これは自分を変える第一歩であり、次はこれを組合で共有しなくてはなりません。今年、吹雪く中で組合独自に伐倒練習機を使った安全衛生協議会を実施しました。「なーんだ、できてないじゃん体験」<sup>※</sup>は、ものの見事に、経験年数のある人もみんなうまくいかない。じゃあどうすればいいか。みんなで一人ひとりの悪いところ、良いところを探していく。水野さんの講習のようにうまくは進められなかつたけれど、みんなの意識が少しづつ変わっていくのが目に見えてわかり、すごく良い機会になりました。この変化を大事にしていけば、安全に対する意識、指導者の意識も変わり、絶対に良い方向に進む気がします。研修で学んだ「林業のABC (A:当たり前のことを B:バカにせずに (バカにされても) C:ちゃんとやる)」、この小さな意識改善の積み重ねがいざれ大きな改善に結びついていくと感じています。「人づくりのできない人間に山づくりなんてできない」という水野さんからいただいた言葉を胸に、これからも林業に携わっていきたいです。子どもに誇れる仕事をするために。

(なしもと まさこ)



▲現場指導者養成研修での水野さんの熱い講習



▲伐倒練習機を使った安全衛生協議会

※ 10m 先の目標 (長さ 50cm のスケールの真ん中) を狙い受け口を作るという研修プログラム。目標からのズレを 1cm 単位で計測するが、左右 25cm のスケールの範囲内を狙える伐倒従事者は少ない。

## 岡山県新見市産ヒノキ構造システムの公開実験（後編）

木構造建築研究所田原 代表  
〒639-2306 奈良県御所市三室 104-1-901  
Tel & Fax 0745-62-6669 E-mail : [taharakn@m4.kcn.ne.jp](mailto:taharakn@m4.kcn.ne.jp)

**田原 賢**

### 素人でも可能な試験体の製作

（前号からつづく）今回の公開実験の試験体は、岡山木構造セミナーの受講生の方々に協力いただき、公開実験の前日（2020年10月31日（土））に組み立てを行いました。

この試験体製作指導は、試験体の継手刻み加工をしてもらった（有）宮脇工務店の竹下棟梁にお願いしました（写真①）。

試験体は、「集成材の1本材タイプ」と「岡山県新見市産ヒノキ2本継手タイプ」の2種類で、「集成材の1本材タイプ」は一般的なプレカットで梁仕口と桁仕口を加工してあり、簡単に施工できました（写真②）。もう一つの「岡山県新見市産ヒノキ2本継手タイプ」は、梁間スパンの中央部で伝統工法の「十字目

違い継手」で突き合せ、木造住宅用の高耐力のホールダウン（HD）金物68.1kNと35.4kNにて応力に対応する継手を構築しました（写真③）。その上に構造用合板（厚さ（t）=28mm, 3×6版）を留め付けて、積載荷重に耐えられる床組みを構築しました（写真④）。

実験当日（11月1日（日）），まずは来賓の岡山県建築士会の洗井健一会長（（株）あらい建設）より挨拶をいただきました。その中で、「木造住宅ではスパンの中央部で継手を作ることは禁じ手と言われますが、成功すれば木造の可能性がかなり見えてくるので、楽しみにしたい」という言葉がありました。これは見学に来られた約80名の方々に共通の想いだと思います。そして、公開実験の全体をまとめていただいた、岡山木構造セミナーの事務局の河本ばあら氏から注意事項等の説明があり、実験を開始しました。



▲写真① 竹下棟梁の指導のもとで試験体を製作



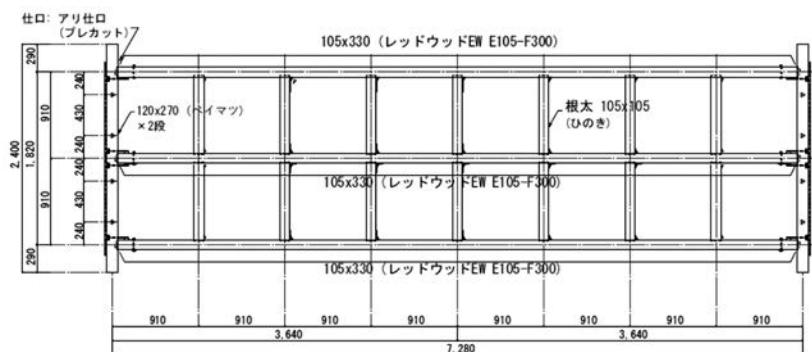
▲写真② 集成材の1本材タイプの製作



▲写真③ 岡山県新見市産ヒノキ2本継手タイプの製作



▲写真④ 床組みの構築



▲図① 集成材の1本材タイプ 試験体図



▲写真⑤ 試験体に使用した  
オウシュウアカマツ集成材  
(E150-F300)  
※ E: ヤング率 F: 曲げ強度

## 集成材の1本材タイプの試験体図と実験結果

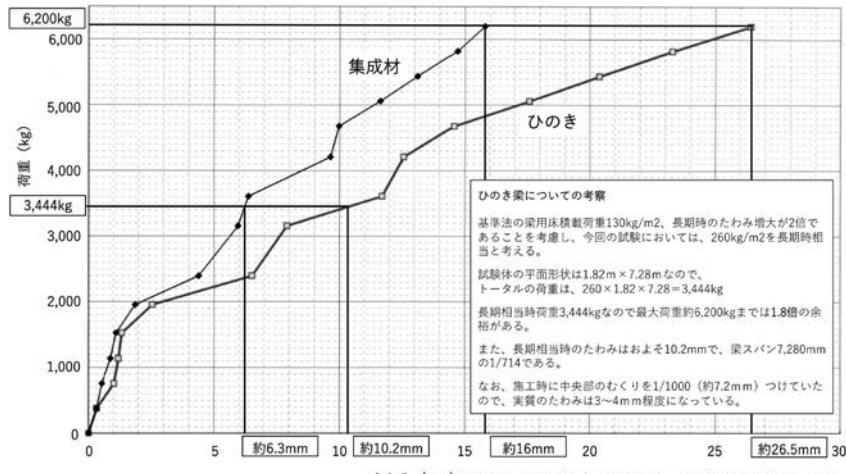
今回の集成材の試験体は、日本集成材工業協同組合の組合員である岡山県真庭市の鉛建工業(株)の「オウシュウアカマツ集成材 (E105-F300)」です(写真⑤)。1本の集成材でスパンが7.28mなのでプレカットによる仕口加工を行い、桁材はベイマツの120mm×270mmサイズを2段積みにしてシネジック社のパネリードX(ビス)にて接合し、その2本の両側面から

構造用合板( $t = 28mm$ )で補強しました。集成材と桁との接合は一般的な「羽子板ボルト」での接合とし、床面には構造用合板( $t = 28mm$ )を直接張り、解体の作業時間を考慮してコーススレッドビスにて床張りしました(図①)。

### 【集成材の1本材タイプの実験結果】

やはり、集成材は数値的に性能が担保されており、建築基準法での住宅における「積載荷重(居室/梁) = 1.30kN/m<sup>2</sup>」の2倍の値である2.60kN/m<sup>2</sup><sup>1)</sup>になつた時点でも、たわみ量は約6.3mmで、スパンに対するたわみは1/1155程度とかなり良い性能を発揮しました(次頁図②)。そして、本実験での最大積載となる合計荷重62kN程度(2.60kN/m<sup>2</sup>の約1.8倍となるように荷重)<sup>2)</sup>を積載しても、たわみ量は約16mmで、

- 実験では1~2時間という短い時間しか荷重をかけないため、長期的に作用したのと同等になるよう1.30kN/m<sup>2</sup>の2倍を積載した。
- $2.60\text{kN/m}^2 \times 1.8 \text{倍} \times \text{試験体の平面積} (1.82 \text{m} \times 7.28 \text{m}) = 62\text{kN}$



▲図② 実験結果（たわみ量）



▲写真⑥ 集成材の1本材タイプの荷重試験

スパンのおよそ 1/455 となりました（図②、写真⑥）。

### ヒノキ 2本継手タイプの試験体図と実験結果

岡山県新見市産のヒノキ材は、前号で説明したとおり「4m材の6本平均のヤング係数 10.15GPa」と、建築基準法で定めた無等級材の基準強度「8.0GPa」以上であることを確認し、床面は集成材の1本材タイプの試験体と同じ構造用合板（ $t = 28\text{mm}$ ）と同じビスで施工して、積載方法も同じ条件となるように実験を行いました（写真⑦、図③）。

この試験体の特徴は「太鼓梁（両側面と上面を切り落とし下面是丸太の丸みを残した梁）」であることです。この梁は丸太の原木に対しての歩留まりが高く、材料効率も良くなります。最大の利点は、応力の大きな箇所である床梁に、「ヤング係数の高い辺材（成熟材）」をそのまま残して利用できることです。丸太を通常どおり長方形断面に製材した場合は、丸太の強度的に良い箇所（辺材）を切り取った梁になるため、引張応力の大きな部分に高耐力のHD金物を取り付けたとしても、辺材を残して利用するより性能が低下します。ただし、こうした丸太の辺材を利用する場合には「辺材」部分の抜け節や死に節等、構造的な問題がないことが重要です（製材後の厳密なチェック等が必要）。

この床梁システムの利点は4間スパン（7.28m）の床梁でも、梁成が最大で27cm以下で収まるため、建築物の階高が抑えられ、天井内のダクトや配線スペースが確保でき、外壁の高さも抑えられることで外壁

面積が少なくて済み、コストダウンにもつながります。

さらに重要なことは、「丸太の原木価格」が通常の市場価格の3～4倍になっても、4間スパン（7.28m）であれば鉄骨造よりも3割安く建築できる可能性があることです。これは山側にしてみれば驚く金額です。普通の建築方法であれば2間スパンという制限がありますが、「末口径25cm程度で、長さ4.0mの材」を使い、しかも簡単に施工できるため、総コストで比較した場合には十分可能な構造システムと言えます。

### 【ヒノキ 2本継手タイプの実験結果】

今回の床梁の構造システムでは、スパン中央部の引張応力のいちばん大きな箇所に対して、「どの程度の補強でたわみ量を建築基準法の規定内に納めることができるのか」ということが最重要で、その対応方法として、木造住宅用の高耐力のHD金物68.1kNおよび35.4kNを梁下端にそれぞれ1本と2本配置して、さらに両サイドの側面下端に68.1kNのHD金物をそれぞれ1本配置しています。桁との仕口端部においては、68.1kNのHD金物を高耐力の座金付きボルトで取り付け、引張端部では、床梁の側面の上端に取り付け、端部の引張抵抗にしました。

その結果、建築基準法での住宅における「積載荷重（居室/梁）」の2倍である2.60kN/m<sup>2</sup>になった時点でも、たわみ量は約10.2mm程度で、スパンに対するたわみは約1/714と、建築基準法で規定するたわみ許容量（1/300）を大きく下回り、十分な性能を発揮できました（図②）。しかし、施工時において、む



▲写真⑦ ヒノキ2本継手タイプの荷重試験

くり（たわみと逆方向に反らせた部分）を付けており、中央部の継手では約7.2mmあったため、実質は3～4mm程度でした。

そして、集成材の1本材タイプと同様に本実験での最大となる合計荷重62kN程度を積載した場合には、たわみ量は約26.5mm程度でスパンの1/274でした。7.2mmのむくりを引いた値では19.3mmとなります。

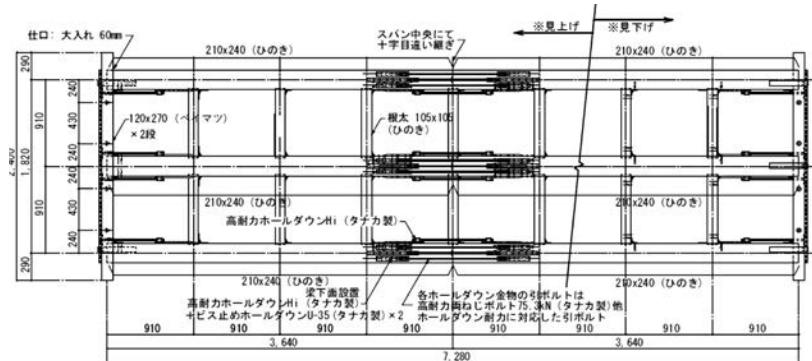
## 公開実験の結果のまとめ

4間スパンの床組みを作るには、通常は8m1本ものの集成材や鉄骨を使おうとしますが、4mのヒノキ（未口25cm程度）2本を中央部で継いで使用することができれば、流通材を活用でき、運搬も楽になり、とても経済的です。

ただ、中央部で継ぐという方法は、木造では「撻破り」と思われても仕方がないのですが、木の構造特性を理解し現在の住宅用金物で補強すれば可能性があることを理解してもらいたいと、今回の実験を行いました。

結果、たわみ量は許容量を下回り、その後の解体状況を調べても、ビスやボルト接合部では「めり込み降伏」もなく、「弾性拳動」を示していたため、住宅だけでなく、店舗など各種用途の建築への可能性が見えたと言えます。また、今回は2階床梁の想定でしたが、さらに小屋合掌梁としてジョイント部を工夫し金物補強を行えば、計算上では小屋梁スパン12～14m程度でも十分可能性があります。

今回の実験結果は、「4間スパンの床梁は木造では



▲図③ ヒノキ2本継手タイプ試験体図

無理がある」「スパンの中央部での継手は御法度だ！」「大きな断面は集成材でいくしかない」と考えている建築関係者に対して大きなアピールができたと思います（この公開実験の様子はNHK岡山放送局で2020年11月18日に岡山県内に放送されました。また、12月8日早朝のNHK「おはよう日本」でも全国に向けて放送され、2021年1月25日には「NHKワールドJAPAN」にて世界に向けても情報発信されました）。こうした原木の歩留まりを最大限高める技術を今後普及していくためにも、森林・林業関係者は、どんどん建築関係者に対して「もっと原木歩留まりを高めて木材を高付加価値で売れるシステムを作ってくれ！」と声を上げるべきです。それに応えられない建築業界であるならば、森林・林業の未来は非常に厳しいと言え、素材生産業界は物流世界の流れに飲み込まれ大手資本だけが生き残る産業になってしまうのではと危惧されます。

原木価格を上げることが将来の日本の森林資源を活かすことになり、ひいては自然災害の防止・国土保全にも役立つことを理解いただけるよう、「全国の川上から川下までがワインワインの関係になる木構造技術」を今後も開発していきたいと思います。

＊

今回の「岡山県新見市産ヒノキの可能性を広げるための公開実験」は、岡山木構造セミナーに組み込む形で、事務局の河本氏を中心として、セミナー受講生の多大な協力を得て成し遂げることができました。実験会場は、セミナーを共催していただいている岡山県建築士会の洗井会長に、自社の広い駐車場を提供していただき、実験が可能となりました。この場を借りて御礼を申し上げます。

（たはら まさる）

## 炭焼きの工夫と竹廃材資源化の試み —宮城県奥松島で活動されている 阿部壽夫さんを訪ねて

E-mail : [inkyodoctor@yacht.ocn.ne.jp](mailto:inkyodoctor@yacht.ocn.ne.jp) [URL] <http://satoyama.g2.xrea.com/>

くまの木里山応援団  
**市川貴大**

### はじめに

雑誌『地理』786号に「里山のいま」という特集が組まれていると知り、早速購入した。『森林技術』でも執筆されている犬井<sup>いぬい</sup>正<sup>ただし</sup>先生が中心となって里山について論じており、特に新型コロナウイルス感染症対策下において、里山をはじめ今ある資源をいかに循環させて共生していくか、大量消費型社会から地域ごとに自立した「地産地消」の地域循環型社会への転換などを主張している(犬井 2014, 2020)。また、西城<sup>さいじょう</sup>潔<sup>きよし</sup>先生は里山での炭焼きについて論述しており、特に筆者が注目したのは「炭をめぐる新しい動きとこれから里山」についてである(西城 2020)。近年、炭や炭焼きが再び脚光を浴びるようになり、さまざまの方々が未利用バイオマスを炭材にする取組を行っているが、その際に新しい技術・設備を取り入れつつ環境改善や地域の課題解決を図っていくとする動きが出てきていると紹介している。その中で無煙炭化器(モキ製作所)については、いくつかの文献(農文協 2008, 東京大学富士癒しの森研究所 2020)にも記述があるように各所で使われているが、松枯れ材による炭焼きにおいて2時間で炭化が完了する阿部式炭焼き研究所による新技術については今まで知らなかった。

そこで、この新技術の開発者である阿部壽夫<sup>あべひさお</sup>さんに阿部式炭窯による炭化工程の現場訪問を打診したところ、快くお受けいただいたので紹介したい。

### 木炭について

木材の成分は炭水化物(約70%)とリグニン(30%弱)のほか、少量の油脂・樹脂・精油・色素・タンニン・灰分などで構成される。木材を蒸し焼きにすると起こる熱分解時に、炭水化物とリグニンに含まれる炭素が中心に残ったものが「木炭」で、木炭は熱を加えなければ酸化しない特徴があり、人類は30万年以上も前の古い時代から木炭を使ってきた(樋口 1993)。木炭生産量は1960年代以降、いわゆる燃料革命を転機として、石油・ガス・電気の利用増加により大幅に減少を続けたものの、1990年以降には木炭の特質を利用する動き(環境・健康志向、寝具用、水処理用、住宅調湿用など)が盛んになり、下げ止まりが見られる(柳沼 2003)。

炭焼きの方法は、従来からの伏せ焼きや炭窯に加え、近年ではドラム缶窯やオイル缶窯なども登場し(農文協 2008)、さらに炭窯の無煙化(岩崎・空閑 2010)や炭化時間の削減(阿部・高橋 2017)などの研究も進んでいる。

### 材料の準備

筆者の所属する「くまの木里山応援団」では、2019年度から森林・山村多面的機能発揮対策交付金(林野庁)を活用し、栃木県塙谷町内にある里山の下刈り作業等を実施している(写真①)。2年程度刈払うと林内の見通しが良くなると同時に、枯死木が多数林内にあることが判明した。阿部式炭焼き研究所の阿部さんから、現場訪問するにあ



▲写真① 背丈を超えるササやつる植物を刈払った状況



▲写真② 林内の枯死木には乾燥しているものもある



▲写真③ 燃え上がる枯死木



▲写真④ 阿部式炭窯と阿部さん



▲写真⑤ 空気を窯に送り込む



▲写真⑥ 完成した木炭

たり、「乾燥している木を35cmに切りそろえて持参してほしい」と言っていたため、林内にある枯死木の含水率の測定を試みた。そうすると、今まで刈払い時になかなか刈払えなかったコナラやヒノキの枯死木（辺材が分解しかかっている状態）は含水率約20%と乾燥していることが明らかとなった（写真②）。これらの枯死木は薪にも十分利用可能であり、今後は積極的に利用していきたい。35cmに切りそろえる作業はあえて手鋸で取り組み、材による固さや含水率などを再度確認して、1週間ほど林内でさらに乾燥させた。

参考までに乾燥させた枯死木を薪ストーブで燃焼させてみたところ、すぐに着火し、薪として十分使える状態だとわかった（写真③）。

## 阿部式炭窯による炭焼き

宮城県東松島市大塚長浜という津波被災地跡に、阿部式炭窯（特許登録第5898130号、特許情報プラットホーム）は設置されていた。炭焼きの最大の問題点は煙の臭いとのことで、周辺に住

民がおらず、かつ海に近い場所を選んだようである。

阿部さんに快く出迎えられ、早速炭焼きの準備をした。まずは、専用の薪入れにヒノキ枯死木とコナラ枯死木を別々に入れ、材料の重さを測定した（ヒノキ17.4kg、コナラ14.8kg）。その後、阿部式炭窯に薪を入れ、蓋を閉め、竹の廃材などで着火後に窯内に空気を送り込む作業を行い、窯内温度を上昇させた（写真④、⑤）。窯内温度と煙突からの煙の色を確認しながら約2時間で炭化が終了し、それから無酸素状態になるように別のドラム缶に入れ替えた。そして、約1時間程度放置すると木炭が完成していた（写真⑥）。

ヒノキは3.4kg（原木の約20%）、コナラは5.6kg（原木の約38%）という成績で、できた木炭はつかむと形が崩れるほどの柔らかさであった。実際に阿部式炭窯による炭焼きを拝見してみると、原木から木炭までの製造時間は圧倒的な速さであったが、材料によって製造時間や窯内温度など微調整も必要なことなど、炭焼きの奥深さを実感した。



▲写真⑦ 役目を終えた養殖棚の竹



▲写真⑧ 阿部式炭窯による  
竹炭づくりの見学



▲写真⑨ 無煙炭化器による  
竹炭づくりの見学

▶写真⑩  
竹廃材の竹割体験



▲写真⑪ 松島湾での牡蠣養殖棚の見学



▲写真⑫ 完成した竹炭

## 竹廃材を使って竹炭づくりたいけん ～奥松島竹廃材炭化プロジェクト

私が炭焼き見学に行った際に、宮城教育大学と阿部式炭焼き研究所主催の「竹廃材を使って竹炭づくりたいけん」というイベントも開催されており、併せて参加し、宮城教育大学・西城 潔教授による「松島の竹廃材による環境貢献」というテーマの現地講習を受けた。宮城県松島湾では牡蠣の養殖が盛んで、養殖棚には竹が使われており、3年程度で入れ替えをすることから、年間約4.4万本の廃材（写真⑦）が発生していると推定される。この廃材を竹炭にして環境改善、教育活動、炭素固定等に活用していく「奥松島竹廃材炭化プロジェクト」（三井物産環境基金の活動助成）を実施中との説明があった。

イベントでは阿部式炭窯と無煙炭化器による竹づくり見学、竹廃材の竹割体験などが行われた（写真⑧～⑩）。竹割の作業は、いざ体験してみるとなかなか大変であった。

実際、海で竹の養殖棚を見ることができ（写真⑪）、海の見学後には炭焼きの煙が我々のところに流れてきて、すぐに上着に独特の臭いが付いた。

炭焼きの煙の臭気成分は酢酸と蟻酸であり、酢酸は排煙としては悪臭となり、洗濯物などに付着することが問題となるという岩崎・空閑（2010）の指摘を肌身で実感した。

竹炭は順調に仕上がり、硬さも十分であった（写真⑫）。竹炭は空洞のある竹を炭材にしたもので、木炭とともに植物の炭素を固定した物質であり特性にも共通点が多いが、木炭に比べて厚みが薄い一方で、珪素やカリウムを多く含むため硬質となっている（池嶋 1999）。近年では竹炭の特質に関する研究も進められており（例えば矢内ら 2016、西村・桑原 2017、土田・桑原 2019、張野・八束 2020、長谷川ら 2020 など）、燃料のほか、環境資材（土壤改良など）や健康・生活資材（消臭、調湿、飾りなど）に利用されている（池嶋 1999）。

## できた木炭を早速使用する

後日、阿部式炭窯でつくった木炭を使ってみたところ、同じ体積で比較すると、ホームセンターで販売している木炭よりかなり軽い印象であった。また、ホームセンターの木炭に比べて着火は極めて良く、すぐに火力が上昇したが、灰になるのも早く、バーベキューなどに最適な炭であった（写真⑬）。

写真⑬  
阿部式炭窯でつくった木炭は  
着火が極めて良い



木炭はほぼ無煙なので、レジャー等にはとても扱いやすく、需要は今後もあると推察している。

## まとめ

従来の里山での炭窯による炭焼きは集材が容易な微地形と植生・土・水などといった環境条件を見極め、合理的に利用する営みであった（西城 2020）。しかし、窯の製作には専門的な技術が必要で、着火後 3 日間程度火の勢いをコントロールし、窯が冷めるまで 3～4 日かかるなど、素人が取り組むには難しく、過酷で熟練した作業を要する（高桑 2015）。

今回見学した阿部さんのドラム缶を利用した阿部式炭窯は短時間で炭化させることができ、作業も容易であったが、排煙方法や装置が特殊で屋根も必要である等、現時点では普及には課題があると感じた。

現在の里山林は人々に利活用されなくなり、高齢

級化しつつある。ナラ類の大径木化はカシノナガキクイムシ (*Platypus quercivorus* Murayama) の繁殖容積が大きくなり、含水率が低下しにくく、ナラ類集団枯損の被害を受けやすいと指摘されており（小林・上田 2005），なにより伐採も苦労するうえに、搬出も重労働となる。

里山保全・再生活動での木炭づくりについては、もう少し簡便で経費のかからない方法を開発・改良していく努力が必要であろう。今後、里山の現場において、より簡便に炭焼きができる技術の誕生に期待したい。（いちかわ たかひろ）

### 《参考文献》

- 阿部壽夫, 高橋礼二郎. 前焚き工程を短縮した新炭焼き法の実証試験. 木質炭化学会誌. 2017, 13(2) : 66-71.
- 張野宏也, 八束絵美. 竹炭を用いた排水中の有機物, 窒素および陰イオン界面活性剤の除去. 環境化学. 2020, 30 : 11-15.
- 長谷川純一, 野浪亨, 河村典久, 大友昌子, 檜山幸夫, 鈴木勝也. 竹炭プロジェクト—竹炭による環境保全に関する学際的研究—. 社会科学研究. 2020, 40(1) : 186-222.
- 樋口清之. 木炭. 法政大学出版局, 1993, 296p.
- 池嶋庸元. 竹炭・竹酢液のつくり方と使い方 農業, 生活に竹のパワーを生かす. 岸本定吉監修. 農山漁村文化協会, 1999, 142p.
- 犬井正. 三富新田の土地利用と林分管理. 森林技術. 2014, 869 : 12-15.
- 犬井正. 里山にみる日本の伝統的な自然観と自然利用. 地理. 2020, 786 : 2-10.
- 岩崎眞理, 空閑重則. 炭焼き窯の無煙化. 木質炭化学会誌. 2010, 6(2) : 59-62.
- 小林正秀, 上田明良. カシノナガキクイムシとその共生菌が関与するブナ科樹木の萎凋枯死—被害発生要因の解明を目指して—. 日本森林学会誌. 2005, 87(5) : 435-450.
- 西村浩樹, 桑原教彰. 竹炭ボードが学習環境に与える影響—快適な学習空間の提供を目指して—. 科学・技術研究. 2017, 6(1) : 41-46.
- 農文協編. 炭 とことん活用読本 土・作物を変える不思議/パワー. 農山漁村文化協会, 2008, 192p.
- 林野庁. 森林・山村多面的機能発揮対策交付金. <https://www.rinya.maff.go.jp/j/sanson/tamenteki.html>, (2020年12月23日アクセス).
- 西城潔. 炭焼きからみた里山の「これまで」と「これから」. 地理. 2020, 786 : 25-31.
- 高桑進. 炭焼きの科学と木炭の現代的利用. 龍谷大学里山学研究センター2015年度年次報告書. 2016, p.289-297.
- 特許情報プラットホーム. 特許 5898130. <https://www.j-platpat.ipit.go.jp/p0200>, (2020年12月23日アクセス).
- 東京大学富士癒しの森研究所. 東大式癒しの森のつくり方 森の恵みと暮らしをつなぐ. 築地書館, 2020, 248p.
- 土田典明, 桑原賢次. 米飯臭気の化学分析と竹炭による臭気成分の低減効果. 日本食品科学工学会誌. 2019, 66(1) : 1-8.
- 柳沼力夫. 炭のすべてがよくわかる 炭のかがく. 誠文堂新光社, 2003, 143p.
- 矢内純太, 中尾淳, 大迫敬義, 宮藤久士, 古田裕三, 佐野新悟. 竹林間伐材を利用した竹粉および竹炭の水稻苗箱培土としての有効性. 日本土壤肥料学雑誌. 2016, 87(4) : 241-246.

## 令和2年度 重点政策提言について

さか い ひで お  
酒井秀夫

(一社)日本プロジェクト産業協議会 (JAPIC) 森林再生事業化委員会\* 委員長



### はじめに

日本プロジェクト産業協議会 (JAPIC) 森林再生事業化委員会は、例年、委員会活動を通じて得られた現場の切実な声を、6月に「重点政策提言」として関係官庁に提言して概算要求や政策反映等につなげていただきました。しかし、昨年は4月に発令された緊急事態宣言により、提言を煮詰めることができなかつたため、ワーキンググループを作つて有志が集い、勉強会を行つてきました。折しも、令和3年度からの森林・林業基本計画が策定中であることから、令和2年度は5～10年後、さらにはそれ以降をも見据えた中長期課題への対策として、表①に掲げる8項目の提言をまとめ、12月22日に本郷浩二林野庁長官に手交しました（写真①）。キャッチフレーズは例年と同じく「伐って、使って、植える」循環型産業の実現に向けてです。「循環型」には持続可能やSDGsの意、「産業」には林業の自立、山村の定住・振興の意も込められています。コロナ禍を見据えて、多様な生活スタイルと林業の両立も柱となっています。

### 林業の成長産業化推進

例年の提言では、次世代林業システムの実現に向けた取組の一つとして、九州五木地域における民国連携の大規模共同施業団地でのモデル事業をサポートし、山元への利益還元や森林資源の循環利用を推進してきました。しかし、令和2年は7月に九州が甚大な豪雨災害に見舞われたため、五木モデルに関しては足踏みせざるを得ない状況となりました。今回の提言では、継続案件である「事業量の安定的な確保」、「協調出荷による川下への安定的供給体制の構築」などに加えて、「林業DXのモデル地区としてサイバーフォレストの構築」を新規で織り込み、今後は関係者で具体策を検討していく予定です。

▼表① 令和2年度 JAPIC 政策提言～「伐って、使って、植える」循環型産業の実現に向けて～

#### 1 林業の成長産業化推進

① 主伐促進とその後の確実な再造林、そのための苗木供給等の体制整備

#### 2 多様な生活スタイルと林業の両立

① 林業従事者の多様な生活スタイル、働き方改革を後押しする施策の推進

#### 3 林業DXへの変革

① 機械化、情報システム化の推進のためのサイバー空間の構築

#### 4 国産材の需要拡大への取り組み

① 建築分野における更なる木材利用の推進

② 木質バイオマス利用における地域熱利用

③ 木質バイオマス利用における木質燃料の品質評価普及

④ 木材（丸太）による地盤強化で国土強靭化と気候変動緩和を同時に実現

⑤ 輸出向け販路拡大に向けた取り組み

さらに、将来にわたって継続的に国産材を安定供給するためには、齢級構成の偏りを早期に是正することが喫緊の課題となっていることから、昨年度に引き続き、主伐期を迎えた森林資源の活用と確実な更新のために、主伐再造林の推進を提言しました。

具体的には、「①所有者負担を軽減するための再造林の低コスト化の推進と効果の検証」として、コンテナ苗を利用した一貫作業システムの推進、早く大きく育つエリートツリーや早生樹の活用、大苗使用、安全で適切な薬剤散布による下刈り回数削減や省力化の可能性の検討等を挙げています。また、「②主伐後の再造林を確保できる苗木供給体制の整備」として、現状の苗木供給能力と将来の必要植林面積（6～9万ha/年）に対応するのに必要な苗木の量を考慮した業界内での合意形成の必要性、大型施設栽培事業体（コンテナ苗）や地元苗木生産事業体がともに少リスクで経営できる精度のある苗木需給情報の把握と共有（現状の苗木需給バランスにとらわれることなく、将来少なく

\*事務局：〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町3-2-10鉄鋼会館6階 Tel 03-3668-2885 Fax 03-3668-8718

とも年間1億本以上の苗木が必要であることを林業界で共有)，特定母樹等の苗木の供給能力を高めるための既存施設拡充や母樹の早期増殖技術開発の推進，一定期間苗木需給のバランスを調整し，苗木供給者への影響を軽減する必要性からのセーフティーネット制度の検討等を挙げています。さらに，「③森林資源の持続的供給を目指し，毎年確実に新たな造林面積を確保し，確実な再造林の実現を目指すあらゆる方策の検討と実行（森林経営管理制度における再造林の意義を明確にし，地域全体で取り組む）」，「④造林＝自然資本整備であり，気候変動に対する問題意識の醸成と林業の自立化の両立の検討」等を提言しました。

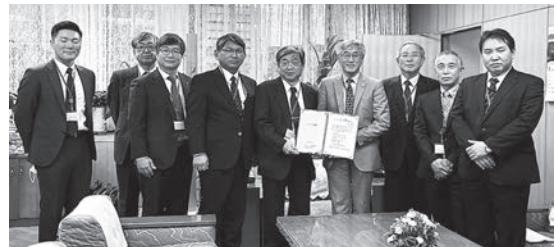
検討の過程で，主伐再造林の場合のCO<sub>2</sub>固定量は長伐期施業と比較して多いとは言えないが，HWP (Harvested Wood Products, 伐採木材製品) を考慮すると大きく減少するものではないことを試算しました。主伐した木材を，建築物や家具，紙等で長く使用することで，市中に長期間炭素を貯蔵することになります。非住宅・中高層建築への木材利用促進政策とリンクして，主伐再造林の必要性の理解とともに，CO<sub>2</sub>の吸収源として位置付ける必要があります。

## 多様な生活スタイルと林業の両立

林業従事者の多様な生活スタイル（ワークライフバランス）の実現に向けた諸施策の推進として，木質バイオマスも活用した快適で魅力ある地方居住環境（病院，学校等）の整備と雇用の創出，生活道路機能も含めた林道整備・インフラ整備，短期滞在や子育て世帯の入居にも対応する木造中高層住居の整備，半林半Xの生活スタイルの自立支援（林業と対になる地方居住スタイルの発信）と地域のリーダー化，サービス産業としての林業の推進，森林環境譲与税を活用した都市と山村のつながり強化，U・Iターン者や若者への林業教育・技能講習の充実等を提言しました。

## 林業 DXへの変革

DX（デジタルトランスフォーメーション）<sup>1)</sup>が社会の潮流になってきましたが，林業への導入も加速させる必要があります。JAPICでは平成28年度から航空レーザ測量や航空写真等による森林資源に関するデジタル情報のデータ整備とオープンデータ化，利活用を提言してきましたが，今年度は，山元立木価格上昇と加工製造コスト低減に結びつき，計画性を伴った持続



▲写真① 本郷浩二林野庁長官への提言手交

的林業の発展に資するように，サイバーフォレストの構築およびサプライチェーン全体でのデータ連携による林業DXの官民一体となった推進，利活用人材を育成する体制の構築等を提言しました。

## 国産材の需要拡大への取り組み

国産材利用の需要拡大も毎年いろいろな切り口で提言していますが，今年度は，「①建物の木造化・木質化による低炭素都市の早期実現と，SDGsの観点における良質な民間プロジェクト創出への取組みの推進」として，都市部の中高層建物等への木材利用による森林更新・炭素貯蔵効果の定量化・クレジット制度の適用に関する研究推進，低炭素社会の実現・SDGsの観点における優良な木造・木質建築プロジェクトの奨励につながる制度（表彰，助成事業等）のさらなる推進を提言しました。また，「②日本の木材利用技術基盤のさらなる革新と高度化につながる政策の推進」として，中高層木造建築への国産材利用を推進するためのさらなる木材利用技術開発の推進（低コスト技術，安定品質，長寿命・高耐久）等を提言しました。

近年，気候変動により災害が激甚化し，国土強靭化と気候変動緩和を同時に実現する持続可能な工法の必要性が高まり，特に丸太の地中利用による炭素貯蔵が注目されるようになっています。こうしたことを背景に，今年度は，間伐材などの未利用材により堤防などの地盤の強化を図り，防災・国土強靭化を推進することで，激甚化する災害から人々の暮らしを守ることも提言しています。

## おわりに

それぞれの提言の内容についての詳細は，今後の本連載で各担当者から紹介していただきます。日本林業の取組として目指すところは一致していると思います。引き続き，一層のご支援とご協力をお願いします。

1) データとデジタル技術を活用して，顧客や社会のニーズをもとに，製品やサービス，ビジネスモデルを変革するとともに，業務そのものや，組織，プロセス等を変革し，競争上の優位性を確立すること。

# 令和2年度 林業技士（森林評価士）合格者氏名

令和3年2月 一般社団法人 日本森林技術協会

- 林業技士制度は、森林・林業に関する専門的業務に従事する技術者を養成することを目的として昭和53年度から実施しており、これまでの登録者数は1万4千人を超え、全国各地の林業経営や森林土木事業のリーダーとして活躍しています。令和2年度の林業技士の養成等は、森林評価、森林土木、林業機械、林業経営、森林環境、林産の6部門で実施しました。
- 令和2年度の林業技士養成研修及び資格要件審査の結果については、2月に開催された森林系技術者養成事業運営委員会による審査で、同研修修了者等の林業技士登録資格認定が下記のとおり決定しました。
- これらの資格認定者には、（一社）日本森林技術協会の林業技士名簿に登録することによって「林業技士」の称号が付与されます。また、森林評価部門については、「森林評価士」の称号も併せて付与されます。

## I. 養成研修の部

### 1. 森林評価部門(17名)

北海道	菅 典秀
北海道	金澤 博文
青 森	佐藤龍太郎
青 森	酒井 良裕
岩 手	小原 優
埼 玉	武田 昌之
埼 玉	宮沢 康郎
東 京	高橋 達也
長 野	原 薫
岐 阜	松山 充
岐 阜	内木 靖
大 阪	得田 政臣
兵 庫	西田 成希
奈 良	表 純児
奈 良	梅咲 直照
和歌山	西川 竜太
熊 本	西 栄二

### 2. 森林土木部門(19名)

北海道	溜井 将乃
北海道	小岩 昭弘
北海道	高橋 仁志
北海道	岡本 和則
北海道	大山 義彦
青 森	小野 誠一
秋 田	眞坂 誠
福 島	高村 芳夫

### 3. 林業機械部門(5名)

北海道	青木 亮三
秋 田	内藤 淳志
秋 田	千葉 博信
奈 良	東 伸彦
宮 崎	橋本 修二

### 4. 林業経営部門(32名)

北海道	柴田 誠
北海道	就本 和也
北海道	宿野部 則彦
青 森	中村 一義
青 森	渡邊 喜紀
青 森	角田 洋
岩 手	岩渕 俊久
岩 手	畠山 辰也
岩 手	谷地 讓

### 5. 森林環境部門(6名)

北海道	下村 太郎
岩 手	工藤 寛
神奈川	木村 裕哉
山 梨	渡邊 香織

### 6. 林産部門(7名)

北海道	横田 智弘
秋 田	村中 悟
岩 手	中島 章文
山 梨	河野 正宏
長 野	原 修
長 野	香山 由人
愛 知	大坪 幸治

### II. 資格要件審査の部

#### 1. 森林土木部門(20名)

青 森	木村 大之
岩 手	伊藤 淳
秋 田	佐々木正人
山 梨	高橋 伸二
神奈川	高橋 寛和
山 梨	奥山 正裕
東 京	沼宮内信之
岐 阜	福井 陽祐
岐 阜	大坪 幹典
静 岡	小林 天竜
静 岡	澤木 俊哉
大 阪	來住 大樹
兵 庫	林 貴由
兵 庫	藤原 克哉
和歌山	前坂 隆明
岡 山	細川 洋之
福 岡	中村 宏一
熊 本	永井 隆之
鹿児島	今村裕一郎
鹿児島	岡山 拓哉

総数 106名

【お問い合わせ】森林系技術者養成事務局 林業技士担当：一，三宅 Tel 03-3261-6692

# 令和2年度 森林情報士2級資格養成機関登録認定

●所定の大学等の単位を取得すると、森林情報士2級の資格が得られる「森林情報士2級資格養成機関登録制度」を平成17年度から実施しています。

●令和2年度は、次の大学を登録／解除しました。

◇認定校としてあらためて認定を受けた大学等 …… 東京農業大学

◇所定の単位には達しないが、論文審査等により2級の資格が授与される準認定校としてあらためて認定された大学等 …… 京都府立大学、鹿児島大学、北海道大学

●資格養成機関（登録機関）からの卒業生が登録申請をする場合は、当協会Webサイトに掲載の申請方法をご覧ください。

## ▼森林情報士2級資格養成機関部門別の登録状況

大学等名	養成機関（認定校）			養成機関（準認定校）			備考
	森林航測	森林 RS*	森林 GIS	森林航測	森林 RS*	森林 GIS	
山形大学						○	R元年度 更新登録
東京農工大学		○	○				H30年度 変更登録
東京農業大学			○				R2年度 更新登録
日本大学					○	○	H28年度 変更登録
新潟大学		○	○				R元年度 更新登録
三重大学			○				H30年度 更新登録
京都府立大学				解除	○	○	R2年度 更新登録
高知大学		○	○				R元年度 変更登録
鹿児島大学						○	R2年度 更新登録
琉球大学		解除					R2年度 RS解除
千葉大学			○				R元年度 変更登録
宮崎大学					○	○	R元年度 更新登録
群馬県立農林学校			○				H29年度 変更登録
長野県林業学校			○				H30年度 更新登録
島根県立農林学校			○				H28年度 更新登録
島根大学						○	H29年度 変更登録
北海道大学				○		○	R2年度 更新登録
山形県立農林学校						○	H28年度 新規登録
兵庫県立森林学校			○				R元年度 変更登録
九州大学						○	R元年度 変更登録
静岡大学		○	○				R元年度 変更登録
京都府立林業学校			○				R元年度 新規登録
北海道立北の森づくり専門学院			○				R元年度 新規登録

\* : 森林 RS は森林リモートセンシングの略

【お問い合わせ】森林系技術者養成事務局 森林情報士担当：三宅 Tel 03-3261-6968

BOOK  
本の紹介

小林省太 著

## 松がつなぐあした —震災10年 海岸林再生の記録—

発行所：株式会社愛育出版

〒116-0014 東京都荒川区東日暮里5-5-9

TEL 03-5604-9431 FAX 03-5604-9430

2020年12月発行 四六判 232頁

定価（本体1,300円+税）ISBN 978-4-909080-55-4

東日本大震災から10年。本書は巨大津波で失われた宮城県名取市の海岸林の跡地で地元住民と公益財団法人オイスカが協働して実施した「海岸林再生プロジェクト」の記録である。オイスカはこれまで60年近くも主にアジア・太平洋地域で農業支援や人材育成、植林などを進めてきた、国連本部でもよく知られた国際NGOである。

大震災で喪失した海岸防災林の再生は宮城県下の民有林だけでも753haに及ぶが、プロジェクトはそのうち名取市内の約100haを、地元被災農家が設立した「名取市海岸林再生の会」と協働して10年間で10億円の自己資金（全額募金）を投入し再生しようとしたものである。これだけの規模と資金、多数の人材を要する公共事業を民

間の一NGOと地元民に任せた林野庁の決断には敬意を表したい。

このプロジェクトのスタートからの10年間を、著者である元日本経済新聞社論説委員の小林省太氏はベテラン記者らしい的確な取材を精力的に積み重ねて、冷静かつ温かい目で報告している。また、著者は技術的説明や記録性よりもプロジェクトに集った「人」に焦点を当てて描いている。このプロジェクトに関わった地元住民やオイスカ職員、さらには全国から馳せ参じたボランティアたちの生の心情が伝わってくる。著者は人を描くことにより、本物の森をつくるとはどういうことなのか、それにボランティアとして関わるとはどういうことなのかを示した。

本書に描かれたオイスカの海外

BOOK  
本の紹介

平野恭弘・野口享太郎・大橋瑞江 編

## 森の根の生態学

発行所：共立出版株式会社

〒112-0006 東京都文京区小日向4丁目6番19号

TEL 03-3947-2511 FAX 03-3947-2539

2020年12月発行 A5判 376頁

定価（本体4,000円+税）ISBN 978-4-320-05813-2

陸上生態系の根幹を担う「森林樹木の根系」に注目し、その役割と多面的情報を網羅的に紹介した待望の書である。「根」という“樹木の隠された半分”が表に出てきたのである。

本書は、序章・終章を含めた全7章で構成され、執筆者13名が解りやすい図表とカラーポートレートを提供している。例えば、シベ

リアのグイマツ根系など、めったに見ることのできない写真には迫力がある。

根の研究は、私の世代では刈住昇氏が1970年代に集大成され、『樹木根系図説』を出された時点で「やり尽くされた！」感を覚えた。さらに、見えない、観察するための良い方法がない等、地上部の研究に比べ、研究の敷居は高か

った。一方、栽培や作物学を中心に1992年に「根研究会」（現・根研究学会）が発足した。若手研究者を助成する「刈住基金」が設けられ、根の研究者の育成に大きく貢献するなど、根研究の発展に寄与してきた。そうした約30年の一里塚を築くのが本書である。

形態から始まり、生理機能、成長、地下部での競争など、この20年間に目覚ましく進展した根系の共生微生物、物質循環の話題、変動環境（酸性雨、CO<sub>2</sub>、オゾン增加、山火事など）での根系の動態、特に見逃しがちであったエコロジカル・エンジニアとされる土壤動物の話題がその役割を理解させてくれる。これらに加え、「Box」として11のトピックスが要所に盛り込まれ理解を助けてくれる。



での経験を活かしたプロジェクトの立ち上げ方、地元や行政への関わり方に見られる手法や真摯な取り組み方はNPO等が目指す一つのモデルであろう。また、プロジェクトを指揮した森づくりのベテランの現場技術や人員管理などは森林管理の参考になる。さらに、本書の記述は平易で読みやすく、ボランティアや森林管理に興味を持つ若者へのメッセージ性も備えている。本誌の読者もぜひ一読されたい。

(東京大学名誉教授/太田猛彦)



最も興味深いのは、単に生物学的記載に留まらず、東北の海岸林の再生など防災・減災に関わる章もあることだが、生態系サービスのうち基盤サービスから見た展望の章（終章）が根の研究の根幹であると理解できる。

「本書が10年前にあったら！」と思われる内容が満載である。応用面として、公園管理、都市緑化の実務者にもお勧めしたい。

(北海道大学大学院農学研究院研究員/小池孝良)



## 東日本大震災と植物⑧

# 蒲生海岸に漂着したハマゴウ

東日本大震災の大津波では多くの植物が絶滅した。宮城県では鳥の海（亘理町の汽水湖）のヒメキンポウゲ、金華山のハマゴウが県内の分布から消えた。金華山のハマゴウを私は見たことがないが、昔の船着き場の近くの礫の多い浜に多数の枝を伸ばして広がっていたという。観察会で金華山に2回行っているが、ハマゴウの場所はなぜか案内されてない。私は若い頃に仙南の角田高校に勤務していたが、そこに明治時代の古い植物標本があり、その中に当時の教員鈴木 靖氏が1905（明治38）年8月17日に金華山で採集したハマゴウの標本があった（現在は東北大学植物園の標本庫に収納）。今から116年前の標本であり、10年前の大津波で滅んだものと同じ個体であろう。

ハマゴウは海岸の砂浜に生える落葉小低木で、本州・四国・九州、アジア東南部や南大西洋岸にも分布しているという。東北では青森・岩手・宮城・福島県に分布が見られたが、現在の生育状況は不明である。「椰子の実」と同じように南からの黒潮に乗って種子が運ばれ砂浜に漂着して発芽したものと考えられる。

2018年8月、絶滅危惧植物調査により蒲生海岸の砂浜でハマゴウが一株発見された。金華山のハマゴウの消滅で、2016年の宮城県の絶滅危惧植物のカテゴリー改訂で「I類」から「絶滅」に変更されたばかりであった。

蒲生海岸のハマゴウは波打ち際から数十mの砂浜にあり、台風の高潮を被る可能性があるということで、2019年4月に掘り起こして内陸部の砂浜に移植を行った。枝を横に放射状に伸ばし枝先はすっかり砂に埋まっていた。移植した株は採集・伐採を防止するため周りを囲い、「研究中 東北大学植物園園長」の看板を園長の牧 雅之教授の許可を得て立てた。このハマゴウは一株なので、花は咲くが種子はできない。



# 統計に見る 日本の林業

森林・林業白書キャラクター  
「きぐりー」



令和元年度 森林・林業白書より

## 林業従事者の 安全確保に係る動向

**(要旨)** 林業は労働災害の発生率が全産業の中で最も高く、年齢別では50歳以上、作業別では伐倒作業中の災害が過半数を占めている。災害が多い伐倒作業を中心として、安全確保に向けた対応が急務である。

林業経営者が人材を確保していくためには、収益力を向上させることに加え、労働環境の改善を進めていくことが重要である。

特に労働安全については、林業は労働災害の発生率が全産業の中で最も高く、平成30年(2018)年の災害の発生度合いを表す死傷年千人率<sup>\*</sup>も全産業2.3に対し22.4となっている。平成28(2016)年から平成30(2018)年までの3年間の林業労働者の死亡災害112件についてみると、年齢別では50歳以上が76%となっており、作業別では伐倒作業中の災害が66%となっていることから(図①)、災害が多い伐倒作業を中心として、安全確保に向けた対応が急務である。

このため、国においても、平成31(2019)年2月の労働安全衛生規則等関連法令の見直しにより、かかり木処理作業における危険防止など、安全対策の充実強化を図っている。また、チェーンソーでの伐倒を避けることができる高性能林業機械の導入も進めてきた。

林業の現場においては、これまで現場作業に従事する者に対して各種の研修を行ってきたほか、林業経営者に対して労働安全の専門家による安全診断が行われてきた。近年は、伐倒作業を反復練習

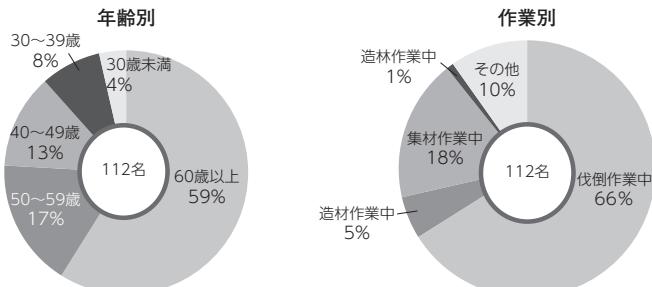
する研修や、現場の環境を再現する機材を用いた研修等により技術向上が図られている。例えば、東京大学農学生命科学研究科農学特定研究員の飛田京子氏は、チェーンソーによる伐倒作業について、数値による明示的・客観的な評価手法を用いて反復練習を行う研修を全国各地で実施している(写真①)。また、北海道札幌市の株式会社森林環境アライズは、チェーンソーの伐倒作業での災害をバーチャルリアリティの仮想空間で体験できるシミュレーターを開発し、安全に関する研修で活用され

ている。

また、秋田県由利本荘市の株式会社藤興業は、重大な事故の原因となる「かかり木」を発生させないため、伐倒方向をレーザ光線で表示し、伐倒方向を確認しながら正確な受け口を作る装置を開発した。

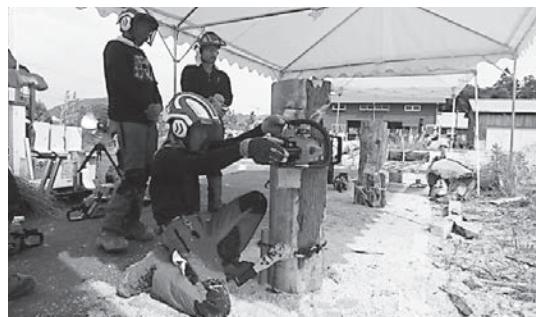
今後とも、研修や機材の開発・活用により、労働安全対策の充実や強化が進んでいくことが期待される。

\*労働者1,000人当たり1年間に発生する労働災害による死傷者数(休業4日以上)を示すもの。



▲図① 林業における死亡災害の発生状況  
(平成28(2016)年から平成30(2018)年まで)

資料:林野庁経営課調べ。



▲写真① チェーンソー伐倒作業の研修の様子

## 01 職員募集《新卒採用》

- 2022年3月に大学卒業見込み、または大学院修了見込みの方を対象に、技術職員を募集しています。募集内容等については、当協会Webサイトをご覧ください。
- 募集期間：令和3（2021）年3月1日から4月末まで。

## 02 「森林技術賞」等の募集締切迫る

- 森林・林業に関わる技術の向上・普及を図ることを目的に、《第31回学生森林技術研究論文コンテスト》、《第66回森林技術賞》及び《森林技術の研鑽・普及等の活動に対する支援事業》の募集を行っています。締切はいずれも3月15日（当日消印有効）です。詳しくは、当協会Webサイトをご覧ください。

## 03 日林協のメールマガジン・会員登録情報変更について

- **メールマガジン** 当協会では、会員の方を対象としたメールマガジンを毎月配信しています。ぜひご参加ください。配信をご希望の方は、メールアドレスを当協会Webサイト《入会のご案内》→《入会の手続き》→《情報変更フォーム》にてご登録ください。  
※メールアドレスが変更になった方もこちらから変更願います。
- **異動・転居に伴う会誌配布先等の変更** これについても、上記《情報変更フォーム》にて行えます。なお、情報変更に必要な会員番号は会誌をお届けしている封筒の表面・右下に記載しています。

お問い合わせはこちら → mmb@jafta.or.jp (担当：三宅)

### 令和2年度スマート林業の取組に関する

マッチングミーティング及び報告会の動画・発表資料を公開します！

令和2年度スマート林業構築普及展開事業のマッチングミーティング及び報告会をYouTube配信にて開催しました。ご参加いただきました皆様、ありがとうございました。

当日の配信動画及び発表資料を当協会Webサイトにて3月12日（金）より全公開しますので、ぜひご覧ください。



日林協  
ホームページ

### お問い合わせ

#### ●会員事務／森林情報士担当

担当：三宅

Tel 03-3261-6968

✉ : mmb@jafta.or.jp

#### ●林業技士担当

担当：一，三宅

Tel 03-3261-6692

✉ : jfe@jafta.or.jp

#### ●本誌編集事務

担当：馬場，小島

Tel 03-3261-5518

（編集）✉ : edt@jafta.or.jp

#### ●デジタル図書館／販売事務

担当：一 Tel 03-3261-6952

（図書館）✉ : dlib@jafta.or.jp

（販売）✉ : hanbai@jafta.or.jp

#### ●総務事務（協会行事等）

担当：林田，関口，佐藤（葉）

Tel 03-3261-5281

✉ : so-mu@jafta.or.jp

#### ●上記共通 Fax 03-3261-5393

### 会員募集中です

● **年会費** 個人の方は3,500円、団体は一口6,000円です。なお、学生の方は2,500円です。

● **会員特典** 森林・林業の技術情報等をお伝えする『森林技術』を毎月お届けします。また、森林・林業関係の情報付き『森林ノート』を毎年1冊配布、その他、協会販売の物品・図書等が、本体価格10%offで購入できます。

## 編集後記

mtnt

住宅よりも規模の大きな建物を木造にできれば、一度にたくさんの木材を使うことができます。とてもシンプルな話ですが、実際には構造や防耐火などのハード面や、関係者間の連携不足といったソフト面での課題があります。それをクリアするための努力を支えているのは、地球環境を守りたいという想いと、何より木をふんだんに使った建物に人が感じる心地良さや感動だと思います。

## 森 林 技 術 第947号 令和3年3月10日 発行

編集発行人 福田 隆政 印刷所 株式会社 太平社

発行所 一般社団法人 日本森林技術協会 © http://www.jafta.or.jp

〒102-0085 TEL 03(3261)5281(代)

東京都千代田区六番町7番地 FAX 03(3261)5393

三菱UFJ銀行 銀行 船町中央支店 普通預金 0067442

郵便振替 00130-8-60442番

SHINRIN GIJUTSU published by  
JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION  
TOKYO JAPAN

〔普通会費3,500円・学生会費2,500円・団体会費6,000円／口 ※非課税〕

シカ、カモシカ、ノウサギの食害防止に！！

## 幼齢樹保護カバー



# くわんたいⅡ



- 軽い・設置が簡単
- 枝葉・幹も守れる
- 強風でも倒れない
- つる類が絡まない
- 通気性が良く蒸れない

製造元：保土谷アグロテック株式会社

販売元：大同商事株式会社

〒105-0013 東京都港区浜松町1丁目10-8  
TEL 03-5470-8491 FAX 03-5470-8495

## 『森林ノート 2021』のご案内

(一社)日本森林技術協会

2021年版・森林ノートを販売しています。ぜひ、ご利用ください。

カレンダー機能や森林・林業関係の情報頁が付いたシンプルなノートです。

なお、普通会員の方には1冊、団体会員には一口あたり2冊を無料でお届けしています。

※「森林技術12月号」に同封して送付しています。会員登録ではなく「年間購読」の方は送付対象外です。ご了承ください。

- 2021年1月～2022年3月までのカレンダーと、月・日別の「予定表」を掲載しています。  
簡易なスケジュール帳としてご利用いただけます。ノート部分は、シンプルさが好評な罫線頁です。
- 判型 A5判
- 林野庁、都道府県林業関係部課、都道府県林業試験・指導機関、公立・民間林木育種場、  
森林・林業関係学校一覧、森林総合研究所、中央林業関係機関・団体などの連絡先の資料も充実。
- 森林・林業に関する資料も、毎年更新して掲載しています。

販売担当へFAX → FAX 03-3261-5393 (TEL 03-3261-6952)

ご注文

冊数・送付先・ご担当者名・電話番号・会員割引有無・ご請求者宛名等を明記の  
うえ、FAXで本会販売係宛にお申し込みください。当協会Webサイトに掲載の  
注文書もご活用ください。

●価格:1冊 500円 (税・送料別)



一般社団法人日本森林技術協会からのご提案

# 森林環境譲与税の有効活用を 考えてみませんか？

## ■林業振興

現況把握、境界明確化、  
意向調査、集積計画、  
森林クラウド、人材育成



- 意向調査準備  
GIS解析による意向調査優先順位
- フリーソフトQGISや  
ドローンの操作研修



もう所有森林を  
管理しきれない。  
林業を地域の  
産業として  
発展させたい。



## ■木材・林産物利用

エネルギー利用、和ハーブ林床栽培  
地域内エコシステム  
サプライチェーンマネジメント



- 時代にあった林産物利用  
クロモジなど和ハーブアロマ



- 地域住民が主体となる  
木質バイオマスの利用

## ■森林の総合利用

里山林の保全・整備  
体験施設整備  
多様な森林づくり



- 交流の場となる美しい  
森林づくり



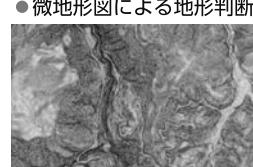
森林を森林レク・  
体験活動等の  
交流の場として  
活用したい。



最近は  
豪雨が多いので、  
災害が心配。

## ■環境・防災

地形解析、放置林整備  
地域住民ワークショップ  
防災計画



- 微地形図による地形判断

## 私たち森林・林業のスペシャリストが一環サポート！



例えば

- 森林所有者の森林の取り扱いに関する意向の確認
- 今後の森林整備の方針・計画の作成と実行
- 地域の資源を活かした新たな森林サービス産業の創造
- 森林・林業に携わる人材の確保・育成の推進

お問い合わせは、森林創生支援室まで！

☎ 03-3261-9112 (担当：飯田) または E-mail : sousei@jafta.or.jp



# 松がつなぐあした

震災10年 海岸林再生の記録

元日本経済新聞社論説委員

小林省太 著

## 失われた広大な海岸林を甦らせるため 立ち上った人たちの未完の物語

東日本大震災の津波で流された海岸防災林を作り直す活動が、

宮城県名取市を舞台に続けられている。

その苦みは自然災害との戦いであり、次なる災害への備えでもある。

が、その活動は1NGOが地元の人々とともに担ってきた。

それは100ヘクタール（サッカーグラウンド140面相当）という途方もない規模に、

マツの苗37万本を種から育て1本1本手で植える前代未聞のプロジェクトだった。

プロジェクト推進に際し、理屈では語れない不思議が起こった。

肝心な時に大切な役割を果たす人がなぜか現れた。

プロジェクトにかかわった多くの人たちの、情熱や意地、忍耐、共感、信頼といった感情と、

次第に形を成していく周到な計画や理念とが一体になりプロジェクトは10年という節目を迎える。



四六判上製・本文224頁+巻頭カラー8頁  
定価1,300円+税

発売元 愛育出版

ISBN978-4-909080-55-4 C0076 ¥1300E

好評発売中

令和三年三月十日発行  
昭和二十六年九月四日第三種郵便物認可（毎月一回十日発行）

森林技術

第九四七号

（本体価格五五五円）（会員の購読料は会費に含まれています）送料七円

### 世代を超えて読者からの感想 続々！

単なる防災林を作る話でなく、綿密な取材からなる話が盛り込まれており、興味深く読みました。多分、私たちの知らない世代の人々が、時間の中の一点の出来事として、本から学ぶだろうと思います。その頃は、海岸林もさぞかしりっぱな林になっていることだと思います。

（甲府市在住 土屋厚美）

熱い思いを胸に事を起こせば、行動が先行して事績を跡付けることに疎くなる。しかし誰かがその歩みを記さなければならない。それが後生への最大の遺産となる。東日本大震災から十年目を迎えるこの節目の時に、海岸林再生の記録の書として『松がつなぐあした』が上梓されたことを、多くの人たちが喜んでいることだろう。もちろん私もその中の一人である。

（宮城県名取北高等学校校長 挽地裕之）

大学時代にインターン生としてプロジェクトに参加し、現在は社会人となりました。上京してから宮城県から遠く離れたのに、近頃は海岸林に想いを馳せる事が多いです。そんな折にこの本を読むと、まるで故郷からの手紙のようでした。大切な物を失くしても未来の為に逃げずに戦い続ける勇気を教えてくれるのが「海岸林再生プロジェクト」です。

（2017年度インターン 内川裕稀）

地元やオイスカの皆さん、海岸林再生プロジェクトに対する思いや葛藤、プロジェクト開始前や初期の壁など、今まで知らなかった背景や苦労を皆さんのが生の声や著者小林さんの外からの視点を通して知ることができました。この書籍が、私たちのような多くの若い世代がこの長期的プロジェクトに关心を持ち、参加するきっかけになればと思います。

（東北大学法学部3年 菅野航）