

## 論文

# 非住宅木造建築物における木質構造部材の寸法・ 樹材種および価格に関する分析

久保山 裕史\* (国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所)

柳田 高志 (国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所)

桃原 郁夫 (国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所関西支所)

## 要旨

非住宅木造建築物における国産材利用の拡大に向けた課題を検討するため、設計・施工事業体を対象に、非住宅木造建築物に利用した木質構造部材の寸法や樹材種、価格に関するアンケート調査を実施し、その利用実態について分析した。その結果、製材は、2階建て以下の物件で多用され、利用材積全体の65%が汎用品であり、国産材は95%であった。集成材は、耐火建築物以外で用いられ、40%が汎用品であり、外材は68%を占めた。耐火集成材は、3階建て以上の耐火建築物で用いられ、ほぼ非汎用品であり、国産材は85%であった。木質構造部材の利用材積は、戸建て住宅の10倍を越す物件が多いため、特に非汎用品を含む場合には部材調達に苦労していた。床面積あたりの木質構造部材の利用量は、階数が高くなるほど減少した。価格分析から、国産材製品は汎用品の一部で価格競争力があつたが、総じて価格競争力に乏しかった。それでも国産材が多用されたのは、地域材指定が影響したためと考えられる。なお、外材集成材も非汎用品価格は高価であり、他工法に対するコスト競争力を減退させていた。以上から、非住宅建築物の木造化を国産材で進めるには、製材の汎用品と集成材の非汎用品の低コスト供給が重要と考える。

キーワード：製材・集成材、非住宅木造建築物、木質構造部材、寸法、価格

## 1. はじめに

### 1.1. 研究の背景

国産材の供給量は、2002年に戦後最低の1,700万 $\text{m}^3$ 弱を記録して以降、人工林資源の充実に背景に増加し、2018年には3,000万 $\text{m}^3$ を越すまで回復してきた(林野庁, 2019)。ただし、主に増加した用途は、合板と発電向けであり、2002～2018年の製材用の供給拡大は142万 $\text{m}^3$ にとどまっている。

一方、木材の総需要は、2002年の9,000万 $\text{m}^3$ 弱から減少傾向にあり、最近では8,000万 $\text{m}^3$ 前後で推移している。需要減少には、少子高齢化の下で住宅着工が減少し、建材需要が低下したことが大きく影響している。実際、製材用丸太需要は、2002年に3,500万 $\text{m}^3$ 弱あつたが、2018年には2,600万 $\text{m}^3$ 弱へと減少している。

この間、人工林は旺盛に成長を続けており、森林蓄積は50億 $\text{m}^3$ を超え、原木の潜在

\*責任著者 (Corresponding author) E-mail : kuboyama@fpri.affrc.go.jp

KUBOYAMA Hirofumi, YANAGIDA Takashi, and MOMOHARA Ikuo "Analysis on Size, Tree Species, Element and Price of Structural Wood Materials Utilized in Non-residential Buildings"

的な供給力が高まる中で、住宅着工の減少とともに製材品需要が減少を続ければ、原木価格は低下する可能性が高いと考えられる。合板やパルプといった他の用途に比べて最も原木価格が高い製材用材の価格低下は、木材生産から育林経営に至る林業全体に与える影響が大きい。

これに対して、森林・林業基本計画（林野庁、2021）では、2019年に1,300万 $\text{m}^3$ であった国産製材用原木需要を、2025年に1,700万 $\text{m}^3$ へと大きく引き上げる目標が掲げられた。2030年の新設住宅着工数について、最近の90万戸前後から63万戸へと大幅に減少する見通し（野村総合研究所、2020）が示される中で、こうした目標が掲げられた背景には、これまでほとんど木材が使われてこなかった非住宅建築物において、木材利用を拡大していくことが想定されている。

これは、2011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」が制定され、政策的にもそうした動きを後押しする仕組みができつつあるためであるが、非住宅建築物の建築着工床面積に占める木造の割合は、2020年時点で8.6%にとどまっている（国土交通省、2021）。この低い木造率を引き上げていくことが今後の大きな課題といえる。

## 1.2. 先行研究

建築物に用いる木質構造部材の寸法や価格に関する国内の研究は、乾燥工程や建築過程における製材品の寸法の変化を対象とする研究が、橋爪ら（1997）や河崎ら（2000）をはじめとして多数行われてきた。また、長尾ら（2014）による強度に対する寸法効果等に関する研究も行われてきたが、利用されている木質構造部材の寸法（短辺・長辺、長さ）に関する研究は、製材の断面寸法に関する権藤・松村（2010）や伊藤ら（2011）があるものの、わずかであり、特に、寸法と価格に関する分析は皆無といえる状況である。

海外においても、製材方法がチップの幅や長さに与える影響に関する Hernandez と Lessard（1997）の研究をはじめとして、製材寸法が歩留まり等に及ぼす影響に関する研究が数多く見られる一方で、製材価格に関する研究は、広葉樹材の品等や流通コスト、人工乾燥の有無等が製品価格に与える影響に関する Luppold（1996）の研究や、強度や通直性、価格安定性といった属性に関するアンケート結果から家具等の2次加工工場が製材品に対して重視するポイントを明らかにした Nicholls と Roos（2006）による研究、あるいは、針葉樹製材品の価格を需給均衡モデルによって予測した研究（Buongiorno, 2018）等が見られるが、製品の寸法と価格に関する分析は見当たらない。

なお、非住宅木造建築物における木質構造部材の利用に関する研究については、これまで集成材やCLT（直交集成板）等の生産・加工に関わる技術的な研究は国内外で多数行われているが、利用実態に関する研究は、幡ら（2019）によるプレカット工場を対象とした研究や、安藤（2018）の非木造建築物における木材利用の可能性に関する推計とわずかであった。

こうした中、逢坂（2019）は、非住宅建築物における木造の普及が低迷している要因として、国産材における寸法精度や強度の確保の課題は、JAS認証乾燥（以下、KD）材・集成材の生産の普及とプレカット加工の精度向上である程度解消され、住宅用の一般流通材は在庫が確保されたと評価する一方で、非住宅用部材は特注になるため在庫がなく、リードタイムが見えないことが課題であると指摘している。また、貞広（2019）は、中高層建築の木質化における最大の課題はコストであり、非住宅用大断面集成材の価格が20～30万円/ $\text{m}^3$ と高価であることに加えて、中高層建築において求められる耐火被覆を施すと、部材価格は70万円/ $\text{m}^3$ を超える事例もあり、S造やRC造あるいはその混構造とのコスト競争に極めて不利であると指摘している。こうした非住宅木造建築向けの大断

面・長尺部材の価格統計は存在せず、情報も限られ、実態は不明な状況にある。

### 1. 3. 研究の概要

非住宅木造建築物に用いられている木質構造部材の実態や、その価格水準を明らかにすることは、非住宅建築物の木造化や木質構造部材の国産材化を検討する上で、重要な意味を持つと考えられる。そこで本研究では、非住宅木造建築物における木質構造部材の利用実態を明らかにすることによって、国産材の利用拡大を進めるための課題を提示することを目的とした。利用実態を明らかにするために、設計・施工事業体を対象とするアンケート調査を実施し、非住宅木造建築物の木質構造部材の寸法や樹材種（樹種および材種（製材、集成材、耐火集成材））、価格に関するデータを収集した。そのデータを用いて、非住宅木造建築物における樹材種別の木質構造部材の利用状況について分析を行った。分析にあたっては、部材1本ごとのデータに基づく統計解析から、材種ごとの大まかな寸法の傾向を明らかにし、戸建て住宅で多用される見込み生産を伴う部材（汎用品）と、それとは異なる注文生産部材（非汎用品）の分類を検討した。次に、木質構造部材の利用材種の傾向について、建築物の用途や階数が大きく影響していたことから、それらを分類するとともに、汎用品と非汎用品の利用状況に注目して考察した。また、建物ごとの利用材種について、用途ごとの利用量の違いや、木質構造部材の集荷を困難にする要因、階数と面積あたりの木質構造部材の利用量との関係について分析した。さらに、価格データから、材種・樹種・寸法と価格との関係について分析した。これらの結果を基に、国産材の利用拡大を進めるための課題について検討を行った。

## 2. データと方法

### 2. 1. データ

アンケート調査は、国土交通省補助事業「中大規模木造建築ポータルサイト整備事業」や「非住宅・中大規模分野における木造建築の普及促進事業（日本住宅・木材技術センター、2019）」等を受託し、非住宅建築物の豊富な情報を有する公益財団法人日本住宅・木材技術センター（以下、住木センター）の協力を得て、多数の実績を有する設計事務所1件、施工会社3件、プレカット会社1件を対象として選定し、2019年11月に実施した。なお、施工業者のみを調査対象としなかったのは、木質構造部材の集荷を実質的に担当しているのは施工業者でない場合もあるため、詳しい情報を持っている事業体を対象とし、その選定は住木センターに依頼した。上記のポータルサイト等において木造物件の実績が多く見られた、幼稚園や保育園（幼保施設）、老人ホーム（老健施設）、学校、役場庁舎を主な対象として、個別物件ごとに使用した木質構造部材のデータ等について記入していただいた調査票を施工事業体等から回収した後、アンケートの回答に対する聞き取り調査を2019年12月に実施した。このように、本研究結果は、非住宅木造建築物のすべての用途を対象としたものではなく、特に最近事例が増えているマンションやオフィスビルなどについての実態解明は今後の課題である。

調査項目は、建物の概要（建築物の用途、延べ床面積、地上階数・地下階数、防耐火規制）と、そこで用いた木質構造部材の樹種、材種（製材、集成材、耐火集成材）、寸法（短辺（mm）、長辺（mm）、長さ（mm））、強度等級、数量（本数または材積）、 $\text{m}^3$ 単価、樹材種選択の理由<sup>1)</sup>とした。なお、物件が特定されると、部材価格等の回答が差し控えられる可能性があるため、延べ床面積は、選択肢を  $500\text{m}^2$  以下、 $501 \sim 1,000\text{m}^2$ 、 $1,001 \sim 2,000\text{m}^2$ 、 $2,001 \sim 3,000\text{m}^2$ 、……、 $6,001 \sim 7,000\text{m}^2$ 、 $7,001 \sim 8,000\text{m}^2$ 、 $8,000\text{m}^2$  以

上に区分した。

## 2.2. 方法

### 1) 寸法の記述統計量と頻度分布

アンケート調査結果において、本数で回答されたデータについては、本数分のデータを複製し、材積で示されているデータについては、部材の寸法から計算される材積で割ることによって本数を推計することによって、部材1本ごとのデータセットを作成した。これを用いて、材種（製材、集成材、耐火集成材）ごとに短辺、長辺、長さの記述統計量（平均値、中央値、最頻値、標準偏差、最小値、最大値）を算出した（利用材積がわずかであったLVLや一部の樹種については分析対象から外した）。また、短辺については、120mm以下、121～180mm、181～240mm、241mm以上、長辺については、120mm以下、121～240mm、241～360mm、361mm以上、長さについては、4,000mm以下、4,001～6,000mm、6,001～8,000mm、8,001mm以上のそれぞれ4つの括約で集計を行うとともに頻度分布を示した。この結果と企業のWeb情報を参考にして、戸建て住宅で用いられている汎用品とそれ以外の非汎用品とに分類した。

### 2) 建物の用途・階数と木質構造部材の材種・樹種・寸法との関係

樹種別の利用状況を明らかにするために、国産材のスギ、ヒノキ、カラマツ、外材はベイマツ、欧州アカマツ（以下、RW）、欧州トウヒ（以下、WW）に分類した。そして、材種・樹種ごとに、建築物の用途と階数区分（2階建て以下、3階建て以上）、短辺・長辺・長さの寸法括約ごとに利用材積を集計し、樹材種の利用状況について比較分析を行った。

### 3) 木質構造部材の利用材積

非住宅建築物は、戸建て住宅と比べて床面積が大きいことから、木造にした場合、利用材積が大きくなり、木質構造部材の集荷に苦勞することが予想される。そこで、物件あたりの利用材積の大きさを、戸建て住宅の平均的な木質構造部材の材積で割ることによって比較した。

次に、利用材積が大きいことなどによる部材調達を困難にする要因について、設計事務所等からの聞き取り調査結果から、複数の事業体から指摘された共通する課題を整理した。さらに、非住宅木造建築物の増加が木質構造部材の需要におよぼす影響について検討するために、木質構造部材の材積を床面積（データ括約の中央値と仮定）で割ることによって、床面積あたりの木材利用量を推定した。その結果から、階数と床面積あたりの木材利用量との関係について分析を行った。

### 4) 樹材種別の木質構造部材の価格

木質構造部材の価格については、 $\text{m}^3$ 単価と1本あたりの単価が得られたが、後者についても $\text{m}^3$ 単価を算出し、部材1本ごとのデータセットを作成した。多くのデータが得られたスギ、ベイマツ、RWを対象とし、3つの材種について、短辺・長辺・長さの寸法区分ごとに箱ひげ図を作成し、価格分布の違いについて比較分析を行った。

## 3. 結果と考察

### 3.1. 結果の概要

アンケート調査の結果、老健施設4、幼保施設6、学校5、役場庁舎4の合計19件の木造建築物（表1）の木質構造部材に関する1,678の物件・樹材種・寸法別データが得られた。ただし、個別データは、部材1本のものから数十本を合計したものまで混在していたため、部材1本ごとに調整した（データ数は59,938）。

表－1 分析に用いた非住宅木造建築物の概要

用途	階数	床面積 (㎡)	耐火規制	木質構造部材材積 (㎡)	床面積あたりの木材利用量 (㎡/㎡)	地域材指定
老健施設	1	～500	なし	46	0.18	なし
老健施設	1	1,001～2,000	準耐火	208	0.14	有
老健施設	1	1,001～2,000	準耐火	202	0.13	有
老健施設	3	～500	耐火	55	0.22	なし
幼保施設	1	1,001～2,000	なし	283	0.19	有
幼保施設	1	501～1,000	準耐火	128	0.17	なし
幼保施設	2	～500	なし	40	0.16	なし
幼保施設	2	1,001～2,000	耐火	130	0.09	なし
幼保施設	2	1,001～2,000	準耐火	126	0.08	なし
幼保施設	2	501～1,000	準耐火	73	0.10	なし
学校	1	1,001～2,000	なし	604	0.40	有
学校	1	1,001～2,000	準耐火	377	0.25	有
学校	1	3,001～4,000	なし	514	0.15	有
学校	4	4,001～5,000	耐火	800	0.18	有
学校	5	8,000～	耐火	431	0.05	なし
役場庁舎	2	3,001～4,000	準耐火	159	0.05	有
役場庁舎	3	1,001～2,000	耐火	67	0.04	なし
役場庁舎	4	501～1,000	耐火	93	0.12	有
役場庁舎	5	7,001～8,000	耐火	350	0.05	有

物件の階数は、1階平屋建てが8件と多く、2階建て5件、3階建て2件、4階建て2件、5階建て2件となっており、低層が多かった。これと関連して、耐火規制なしが5件、準耐火建築物が7件、3階建て以上の6件すべてを含む7件が耐火建築物であった。用いられた部材材積4,428㎡の内訳は、製材2,376㎡、集成材589㎡、耐火集成材1,463㎡であった。

価格は、13件の物件から、全体の76%にあたる1,277のデータを得ることができた。なお、聞き取り調査結果から、竣工時期が得られた12物件は、2010年以前1件、2011～2015年5件、2016～2019年6件であり、最近の物件がほとんどであったことから、価格のデフレートは行わなかった。

### 3.2. 寸法の記述統計量と頻度分布

#### 1) 製材

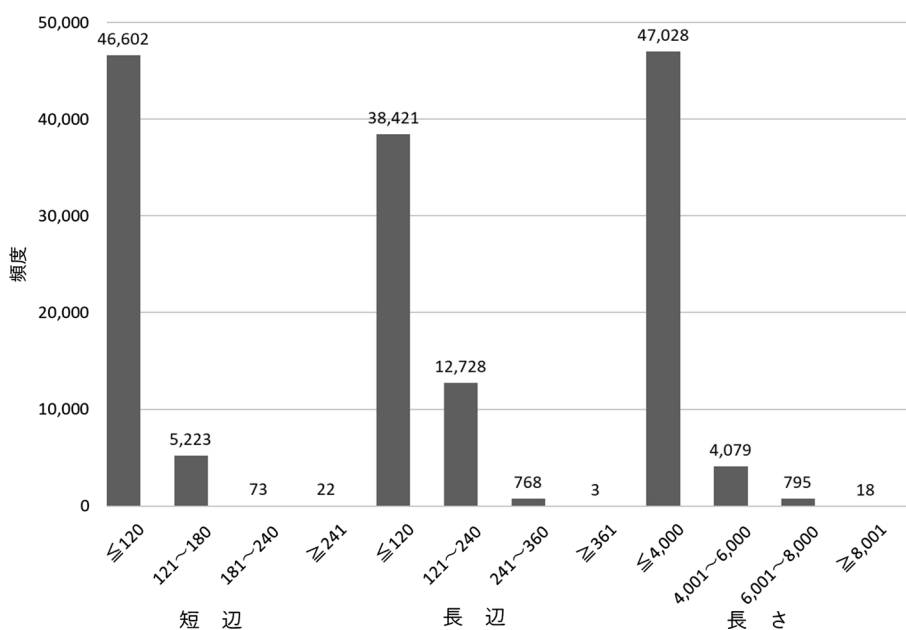
表－2に示したように、製材は圧倒的に多い51,920本が使われていた。しかし、短辺の中央値が60mmと小さく、平均値も100mmを下回っていることからわかるように、30×120mmの筋いや間柱、30×90mmの垂木等の断面の小さい部材が多く用いられていた。このため、1本あたりの材積は0.046㎡/本であり、集成材の0.11㎡/本、耐火集成材の0.51㎡/本と比べると小さくなっていた。

図－1に示した寸法区分ごとの頻度を見ると、短辺が120mmを超えるものは一桁近く少なくなっていた。長辺についても、戸建て住宅でも用いられる120mm以下の部材が



表ー 2 非住宅木造建築物に用いられた部材の材種・寸法別の記述統計量

単位：mm（度数以外）								
材種	寸法種別	平均値	中央値	最頻値	標準偏差	最小値	最大値	度数
製材	短辺	82	60	120	45	10	300	
	長辺	120	120	120	56	30	390	51,920
	長さ	3,697	4,000	4,000	801	1,000	9,000	
集成材	短辺	124	120	120	23	45	340	
	長辺	186	120	120	111	90	700	5,170
	長さ	4,033	4,000	4,000	1,261	1,500	17,000	
耐火集成材	短辺	212	150	105	142	105	720	
	長辺	390	360	360	233	60	1,180	2,848
	長さ	4,562	4,000	4,000	1,736	2,300	11,500	

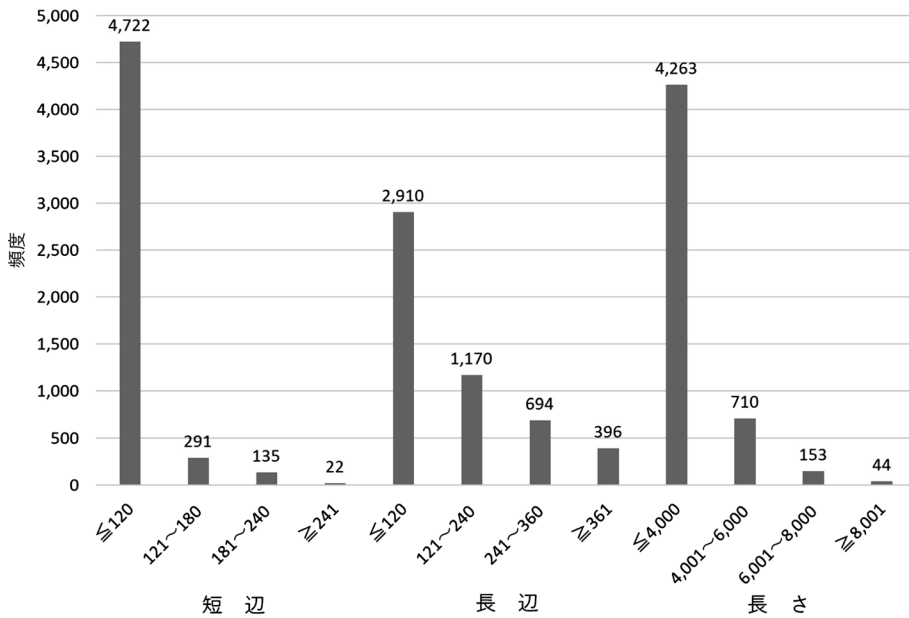


図ー 1 非住宅木造建築物に用いられた製材の寸法別の頻度分布

74%と多用されており、240 mm 以下の部材も 25%を占めていた。しかし、240 mm を超える部材の数は大きく減少しており、360 mm を超えるものはわずか 3 本であった。こうした断面の大きな部材は、生産するために大径材が必要となることや、そうした製品を生産する工場が多くないなどの要因から、利用量も制約を受けている可能性が示された。長さについても、4,000 mm 以下が 90%を占め、4,001 ~ 6,000 mm 以下の部材はその 1/10 以下となっており、6,000 mm を超えるものは 2%未満とわずかであった。

## 2) 集成材

集成材の短辺については、平均値、中央値、最頻値ともにほぼ 120 mm となっており、製材と比べて断面の小さい部材が少ないことを示している。最大値は、製材よりも大きかったが、図ー 2 の頻度分布を見ると、短辺が 120 mm を超える部材の利用は、1 割以下



図ー2 非住宅木造建築物に用いられた集成材の寸法別の頻度分布

とわずかであった。

長辺については、平均値が中央値の1.5倍以上となっていることや、120 mm を超すものが44%を占めていることから、横架材としての利用が多いと考えられる。また、製材の長辺の最大値が390 mmであったのに対して、断面寸法の自由度が大きいことを反映して、集成材のそれは700 mmと大きかった。

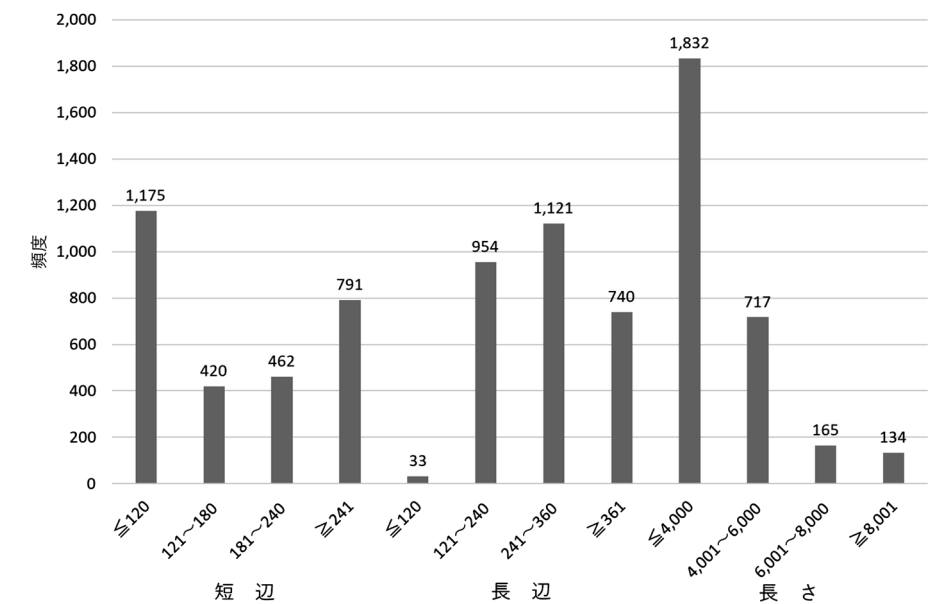
長さについては、製材と同様に6,000 mmを超えると利用数は大きく減少した。また、長辺と同様に、最大値は、製材の9,000 mmと比べて17,000 mmと大きくなっていた。

### 3) 耐火集成材

短辺の最頻値は最小値の105 mmであったが、中央値、平均値ともに120 mmを超えていた。また、図ー3の頻度分布からも120 mmを超える部材の合計数がそれ以下のものより多くっており、製材や集成材と比べて顕著に断面の大きな材が使われていることが示された。最大値も720 mmと集成材の2倍近い値となっていた。

長辺についても短辺と同様であり、120 mm以下の部材は非常にわずかであり、寸法の分布は製材や集成材と大きく異なっていた。平均値が390 mm、中央値、最頻値がともに360 mmと大きく、最大値も1,180 mmと非常に大きな値となっていた。一方、長さは、製材や集成材と同様に4,000 mm以下が64%と多く、6,000 mmを超えるものは10%とわずかであった。

以上、3つの材種について見てきたが、製材や集成材の汎用品サイズは、短辺120 mm以下、長辺240 mm以下、長さ6,000 mm以下と考えることができる。これに関連して、在庫製品一覧表がホームページ上で参照可能な大手製材および集成材メーカー4社（二宮木材、協和木材、銘建工業、中国木材）を見てみると、共通して在庫品として取り扱われていたのは、短辺120 mm以下、長辺390 mm以下、長さ6,000 mm以下の部材であった。ここで、短辺と長さは、本結果と整合しているが、長辺については、240 mm



図ー 3 非住宅木造建築物に用いられた耐火集成材の寸法別の頻度分布

を超える製品が在庫されていることになっている。残念ながら、戸建て住宅における木質構造部材の寸法の分布に関する情報が無いことから、本論では、頻度分布で多用されていることが確認された、短辺 120 mm 以下、長辺 240 mm 以下、長さ 6,000 mm 以下の部材を「汎用品」とし、いずれか 1 つでも超えた部材を「非汎用品」に分類することとした。

3. 3. 建物の用途・階数と木質構造部材の材種・樹種・寸法との関係

1) 製材

スギ製材は、2 階建て以下の老健施設や学校で多用されており、利用材積に占める割合もそれぞれ 77%、97% と高くなっていた（ここでの割合は、該当する建物種別において用いられた木材利用量の合計に対する割合を示している）。表ー 3 に示したとおり、これらの多くは汎用品であったが、断面積の大きな部材や長尺材が学校においては少なからず用いられていた。短辺の大きな非汎用品の半数程度は、準耐火建築物で用いられており、

表ー 3 建物の用途・階数と用いられた製材の樹種・寸法別材積

樹種	建物種別	階数	短辺				長辺				長さ				材積小計
			≤120	121~180	181~240	≥241	≤120	121~240	241~360	≥361	≤4,000	4,001~6,000	6,001~8,000	≥8,001	
スギ	老健施設	2以下	326	20	1	6	216	103	34		297	52	4		353
	幼保施設	2以下	9				9	0.2			9				9
	学校	2以下	861	575	12		305	1,062	81	1	893	406	144	6	1,448
	学校	3以上	24				4	20			23	0.4			24
ヒノキ	老健施設	2以下	41	2		2	40	4	2		41	5			46
	幼保施設	2以下	318				247	69	1		272	46			318
	学校	2以下	39	15			39	15			54	0.1			54
	老健施設	2以下	23				7	16			20	2			23
ベイマツ	老健施設	2以下	2				2				2				2
	老健施設	3以上													
	幼保施設	2以下	99				80	15	4		92	6			99
	材積小計		1,742	612	14	8	950	1,303	123	1	1,705	518	147	6	2,376

注：灰色の部分は、非汎用品であることを示している（表ー4、表ー5 も同様）。



燃えしろ設計に対応したものと考えられる。汎用品が多い要因として、設計事務所等が、なるべく地域で手に入れやすい部材で建設できるように構造設計していることが聞き取り調査結果から明らかとなった。一方、国産材製材の多くは地域材指定されており、そうした指定も、材の選択に影響を及ぼしていると考えられる。

ヒノキ製材は、幼保施設で多く用いられていたが、9割以上が汎用品であった。ベイマツ製材も同様に、用いられていたのはほぼ汎用品であった。

製材は、全木材利用量の54%を占めていたが、表－3からもわかるとおり、そのほとんどは2階建て以下の建物で利用されていた。また、製造が容易と考えられる汎用品の利用材積に占める割合は65%と高くなっていた。今後、3階建て以上の中高層物件が多くなった場合、これらの割合は低下する可能性があることを示唆している。

## 2) 集成材

スギ集成材は、2階建ての役場庁舎で用いられていた。短辺が120mmを超える大断面の非汎用品が96%を占めたのは、準耐火規制によると推察される(表－4)。また、広い空間を必要とするため、長さも6,000mmを超えるものが過半であった。

ヒノキ集成材は使われていなかった。カラマツ集成材の短辺は、すべて非汎用品であり、2階建て以下の老健施設で利用されていたが、利用材積に占める割合は7%であった。ベイマツ集成材は、3階建て老健施設の木質構造部材の19%を占めたが、そのほかでは、幼保施設9%、2階建て以下の老健施設1%とわずかであった。この要因としては、3階建て以上で求められる高い強度が必要な場所に強度等級E120のベイマツが使われたものの、後述するように、ベイマツ集成材の価格は高いため、強度がE105で足りる部分には、安価なRW集成材が多用されたためと考えられる(RW集成材は3階建て老健施設の75%、幼保施設の22%を占めていた)。

集成材全体について見ると、その割合は全木材利用量の13%と少なかった。これは、耐火規制を受けていない2階建て以上あるいは500m<sup>2</sup>以上の物件に利用が限られたためと考えられる。また、汎用品の利用材積に占める割合は、製材よりも低い40%となっていた。国産材の材積割合が32%と他の材種より低かったのは、老健施設や幼保施設で地域材指定が少なかったことが影響したと考えられる。

表－4 建物の用途・階数と用いられた集成材の樹種・寸法別材積

樹種	建物種別	階数	短辺				長辺				長さ				材積小計
			≦120	121～180	181～240	≧241	≦120	121～240	241～360	≧361	≦4,000	4,001～6,000	6,001～8,000	≧8,001	
スギ	役場庁舎	2以下	6	16	43	94	8	36	88	27	56	17	38	49	159
カラマツ	老健施設	2以下			27	5	28	3			4	24	4		31
ベイマツ	老健施設	2以下			3	3	1	5			5	1			6
	老健施設	3以上	2	3	5	1	11				6	4			11
	幼保施設	2以下	20	6	4	41	59	13	0.3		24	25	6	16	71
RW	老健施設	3以上	24	14	3	1	42				37	5			42
	幼保施設	2以下	28	51	40	55	174				92	55	27		174
	学校	2以下	7	10	14	1	25	6			24	7	1		32
WW	幼保施設	2以下	65				65				57	7	0.4		65
材積小計			152	99	138	200	411	63	88	27	305	145	76	65	589

## 3) 耐火集成材

防火地域では3階建て以上、準防火地域では4階建て以上あるいは延べ床面積が1,500m<sup>2</sup>を超える場合には、耐火建築物としなければならない。今回の結果では、3階建て以上の物件はすべて耐火建築物となっており(表－1)、その構造部材はほとんどが耐火集成材であった。階数が高いと高い荷重支持力が必要となり、無柱空間が大きくなると長いスパンを要することから、耐火集成材の汎用品はわずか3%であった。非汎用品のうち、短辺が120mmを超えた部材の割合は、学校の86%、役場庁舎の98%と、長辺

や長さが汎用品の寸法を超える割合に比べて高くなっていた（表－5）。また、約半分の短辺は 200 mm を超えており、2 次接着<sup>2)</sup>が必要であったと考えられる。

樹種を見ると、3 階建て以上の学校でベイマツが 18%使われていた以外は、すべて国産材であったが、多くの物件で地域材を指定していたことが影響している。このことは、大部分の部材は地域材で生産可能であり、コスト競争力を高めれば、国産材利用の拡大につながりうることを示している。

全木材利用量に占める耐火集成材の割合は 33%であり、集成材よりも多くなっていた。また、汎用品サイズの部材が 3%とわずかであることから、中高層あるいは大規模物件における木材利用を拡大するためには、非汎用品の集成材の供給能力を拡大することが必要になると考えられる。加えて、そうした集成材製品に耐火性能を付加できる設備の加工能力の拡大も必要である。

表－5 建物の用途・階数と用いられた耐火集成材の樹種・寸法別材積

樹種	建物種別	階数	短辺				長辺				長さ				材積小計
			≦120	121～180	181～240	≧241	≦120	121～240	241～360	≧361	≦4,000	4,001～6,000	6,001～8,000	≧8,001	
スギ	学校	3以上	128					22	101	5	115	12			128
	役場庁舎	3以上	12	35	238	112	0.1	44	1	351	77	97	56	167	397
ヒノキ	学校	3以上	9		167		1	40	39	97	12	87	54	23	176
	役場庁舎	3以上		12	13	22	1	2	2	43	5	28	14		47
カラマツ	学校	3以上				431				431	233		164	34	431
	役場庁舎	3以上				69				69	6	6	33	24	69
ベイマツ	学校	3以上				216			143	73	47	105	5	59	216
	材積小計		149	46	418	850	2	108	285	1,069	495	336	326	306	1,463

### 3. 4. 木質構造部材の利用材積

#### 1) 建物の用途と利用材積

表－1 のとおり、木質構造部材の利用材積は、老健施設 46 ～ 208 m<sup>3</sup>、幼保施設 40 ～ 283 m<sup>3</sup>であった。日本木材総合情報センター（2014）の調査結果によれば、戸建て住宅における床面積あたりの木材利用量（合板類を除く）の平均は 0.138 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>、延べ床面積の平均は 133 m<sup>2</sup>であったことから、木造戸建て住宅一棟あたりの木材利用量は平均 18 m<sup>3</sup>と考えられる。つまり、老健施設と幼保施設の木質構造部材の利用量は、それぞれ戸建て住宅の 3 ～ 12 倍、2 ～ 16 倍に相当する。

学校は、床面積が 1,000 m<sup>2</sup>を超える物件ばかりであったことから、利用材積は 377 ～ 800 m<sup>3</sup>と大きかったが、役場庁舎は、床面積が大きい割に利用材積は 67 ～ 350 m<sup>3</sup>にとどまった。それぞれの利用材積は、戸建て住宅の 21 ～ 44 倍、4 ～ 19 倍に相当する。

老健施設や幼保施設では、戸建て住宅の利用材積とそれほど変わらない物件も含まれたが、10 倍以上の物件が約半数を占めた。利用材積が顕著に戸建て住宅と違ったのは、学校であったが、表－1 に示したように、3 階建て以上の建物がともに 20 倍を超えており、耐火集成材を大量に集荷する必要があることを示している。役場庁舎の倍率は学校よりは小さかったが、3 階建て以上の建物が多いことから、同様の必要性が指摘できる。

#### 2) 部材調達を困難にする要因

調査対象の設計・施工事業体から、戸建て住宅とは異なる部材、あるいは量的規模の調達に苦労したという聞き取り調査結果が多く得られた。部材調達を難しくする要因としては、(a) 設計・施工側が手当てした原木の加工を拒否する工場が存在する、(b) 断面の大きな製材品の乾燥に時間がかかる、(c) 地域材指定における大断面材・長尺材生産に適した原木（立木）を探すのに時間がかかる、(d) 一定品質以上の製品を量的に確保するのが困難である、(e) 集成材生産に必要な機械等級区分の行われたラミナの確保が近隣ででき

ない、(f) 耐火集成材の生産は、接着工程が多数あるため非常に時間がかかり、1 年半以上前から見切り発注しないと間に合わないなどがあげられた。

(d) には、非住宅木造建築物で多用される JAS 製品の集荷が関連していた。我が国では、構造用製材の JAS 認証による格付け比率（材積）は 25% にとどまっており（日本住宅・木材技術センター、2017）、量的に対応可能な工場が存在する地域はそれほど多くないと推察される。

(f) に関しては、全国 13 か所ある大断面集成材工場（日本集成材工業協同組合、2021）のうち、耐火集成材を製造できる工場は数か所に限られるとの聞き取り調査結果が得られた。これらのことから、木質構造部材の利用材積が大きい、あるいは、特注部材の割合が高いほど、調達の難易度は高まると考えられる。

### 3) 階数と木質構造部材の利用材積との関係

今回得られた物件データの床面積あたりの木材利用量（表－1）を見ると、概ね戸建て住宅と同水準の値となっているが、階数が大きいほど床面積あたりの木質構造部材の利用量が小さくなっている傾向が見て取れ、実際、回帰分析の結果、高いあてはまりではないが、以下の推定結果が得られた。

$$\text{床面積あたりの木質構造部材利用量 } V(\text{m}^3/\text{m}^2) = 0.176 \cdot \text{階数}^{-0.598} \quad R^2 = 0.343$$

$$(t \text{ 値: 定数 } 5.85, \text{ 係数 } -2.98)$$

この結果は、階数の係数が負値をとっていることから、階数が増えるに従って  $V$  の値が小さくなる、すなわち、木質構造部材の床面積あたりの利用量が減少することを示している。この要因としては、高層建築になるほど、現行の技術や生産体制では対応が困難な木質構造部材（例えば 2 時間耐火や 17,000 mm を超える長尺材等）が増えるため、木材以外の部材に代替されている可能性をあげることができる。

## 3.5. 樹材種別の木質構造部材の価格

### 1) 製材

製材のサイズごとの価格分布を示した図－4 を見ると、スギの短辺が 120 mm 以下の中央値は 10 万円 /  $\text{m}^3$  を下回っており、戸建て住宅に用いられる部材の価格と変わらない水準となっていた。箱ひげ図においてデータの半分が含まれる箱の範囲（下から 25% 目の価格から 75% 目の価格）が狭く、ベイマツとの価格差もほとんどないことから、汎用品の一部ではスギの価格競争力は高いと考えられる（ベイマツ製材は、汎用品がほとんどであり、短辺 120 mm、長辺 360 mm、長さ 6,000 mm を超えるものは使用されていなかった）。しかし、長辺や長さが大きくなると、価格上昇が大きいので、スギでは外れ値が上方に多数現れている。また、短辺が汎用品サイズの 120 mm を超えると、箱の範囲は 10 ～ 20 万円 /  $\text{m}^3$  へと上昇し、240 mm を超えるものは 20 万円 /  $\text{m}^3$  以上となっており、断面が大きくなると高価になった。

長辺について見てみると、スギ製材の 120 mm 以下の価格の多くは、ベイマツと同水準の 10 万円 /  $\text{m}^3$  以下となっており、価格競争力は高かったが、ベイマツ製材の価格は 120 mm を超えてもほとんど上昇していないのに対して、スギは 121 ～ 240 mm で 10 ～ 20 万円 /  $\text{m}^3$ 、241 ～ 360 mm では 10 ～ 25 万円 /  $\text{m}^3$  へと大きく上昇した。

長さについても、4,000 mm 以下で短辺や長辺が 120 mm 以下であれば、スギも 10 万円 /  $\text{m}^3$  を下回っていたが、ベイマツの 4,001 ～ 6,000 mm の価格は、4,000 mm 以下と比べて若干の上昇にとどまったのに対して、スギは 15 万円 /  $\text{m}^3$  前後に上昇し、6,000 mm を超えると 40 万円 /  $\text{m}^3$  を超えるなど、大幅に価格が上昇した。

これらの要因としては、短辺や長辺の大きな材を生産するためには、高価な大径優良丸

太を確保する必要がある、かつ、そうした丸太を加工できるのは小中規模の製材工場に限られるためであると思われる。長さによる価格上昇が特に顕著であったのは、通直な長尺原木はさらに高価であり、そうした原木を加工可能な中小工場に特注する必要があることなどが要因として考えられる。

ベイマツ製材の価格が、長辺 360 mm 以下、長さ 6,000 mm 以下であればほとんど価格が上昇していないのは、輸入された大径長尺丸太から大量生産されていることや、汎用品の寸法の範囲内であれば、断面の大きな部材を生産した方が加工効率は上がることが要因として考えられる。

小断面の部材ではスギ製材も価格競争力を有していることが示されたが、長辺が 120 mm を超える、あるいは長さが 4,000 mm を超えるとベイマツ製材よりも大幅に価格が高くなっていた。それにもかかわらず、製材に占めるスギ材の材積割合が 77% を占めたのは、容易に手に入る小断面の部材が多用されたことに加えて、多くが地域材指定されていたことが大きいと考える。

## 2) 集成材

集成材のサイズによる価格の違いを図-5 に示した。スギ集成材の価格は、事例が 1 つでデータ数が少なかったため、短辺は点で示される結果となった。短辺が汎用品サイズの 120 mm 以下でも 20 万円 / $\text{m}^3$  近い価格となっており、180 mm を超えると 25 万円 / $\text{m}^3$  弱、240 mm を超えると 30 万円 / $\text{m}^3$  程度まで上昇した。なお、長辺や長さによる価格上昇が少ないことから、設計・施工事業体は、2 次あるいは 3 次接着によるコスト上昇を考慮して購入単価を設定していた可能性が指摘できる。

次に、ベイマツ集成材を見ると、短辺が汎用品サイズの 120 mm 以下では、箱の範囲は 10 ~ 15 万円 / $\text{m}^3$  となっており、製材と比べて小幅の上昇にとどまった。しかし、非汎用品サイズの 121 mm 以上になると 25 ~ 35 万円 / $\text{m}^3$  と非常に高価になっている（短辺が 180 mm を超す価格データは得られなかった）。他方、RW の短辺はすべて汎用品サイズの 120 mm 以下であり、概ね 10 万円 / $\text{m}^3$  以下と価格競争力が高くなっていた。ここで、外れ値が上方に散らばっているのは、長辺や長さが非汎用品サイズのため高価な部材が存在するからである。

長辺サイズによる違いについて見ると、寸法が大きくなると若干価格も上昇しているように見えるので、平均値について Games-Howell 検定を行ったところ、スギとベイマツでは、121 ~ 240 mm と 241 ~ 360 mm の価格の平均に違いがあるという命題が棄却され、確実に上昇しているのは、360 mm を超える製品の価格であった。一方、長さについても、4,000 mm 以下と 4,001 ~ 6,000 mm との違いはスギ、ベイマツ、RW の 3 樹種ともに少ないのに対して、6,000 mm を超えるとスギ集成材は 20 ~ 25 万円 / $\text{m}^3$  から 25 万円 / $\text{m}^3$  以上へ、ベイマツ集成材は 15 万円 / $\text{m}^3$  から 25 万円 / $\text{m}^3$  前後へ、RW 集成材は 10 万円 / $\text{m}^3$  から 20 万円 / $\text{m}^3$  前後へと大きく上昇していた。

スギ集成材の価格は、外材集成材と比べていずれの寸法においても価格水準は高かった。それにもかかわらず利用されていたのは、製材と同様に地域材指定されていたことが影響していたと考えられる。他方、ベイマツ集成材の価格が RW 集成材よりも高価であるにもかかわらず利用されていたのは、強度等級が RW 集成材は E95 と E105 であったのに対して、ベイマツ集成材は E120 であったことから、要求される強度が高い場合には、高価なベイマツ集成材が選択されたと考えられる。ちなみに、スギ集成材の強度等級は E65 であったことから、ベイマツと同じ強度を得ようとすると断面寸法が大きくなるため 1 本あたりのコストは高くなる。

以上から、短辺サイズや長さが非汎用品サイズになると、集成材の価格も顕著に上昇し

ていることが確認された。外材集成材であっても、価格が1.5～2倍程度上昇していたことから、鉄骨やRC造と比べてコストの上で不利になっている可能性を示唆している。

### 3) 耐火集成材

耐火集成材のサイズ別価格分布は、スギ、バイマツそれぞれ1つの物件データしかないため、ほとんどが点で示される結果となった(図-6)。スギ耐火集成材が12～22万円/m<sup>3</sup>であるのに対して、バイマツ耐火集成材は23万円/m<sup>3</sup>前後と高くなっていた。価

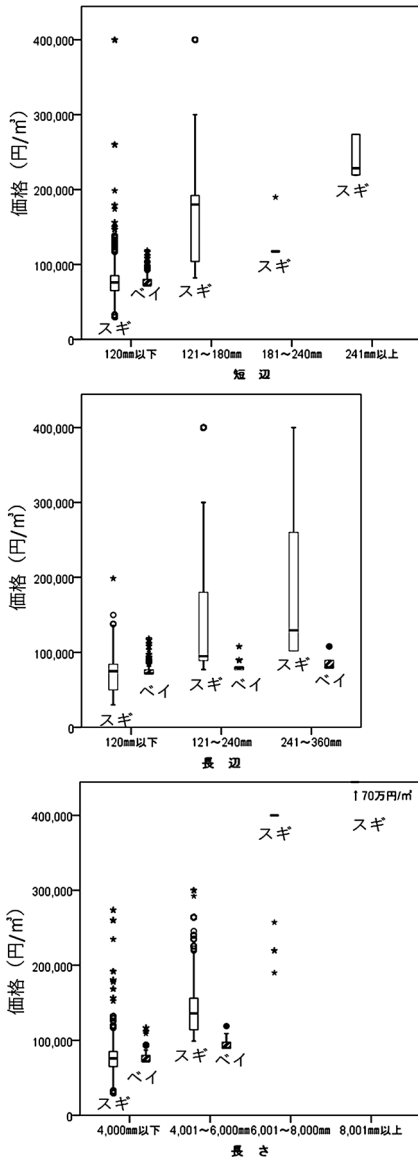


図-4 製材のサイズ別価格分布

注：40万円/m<sup>3</sup>を超えた外れ値は示していない(以下同様)。「バイ」はバイマツの略(以下同様)。

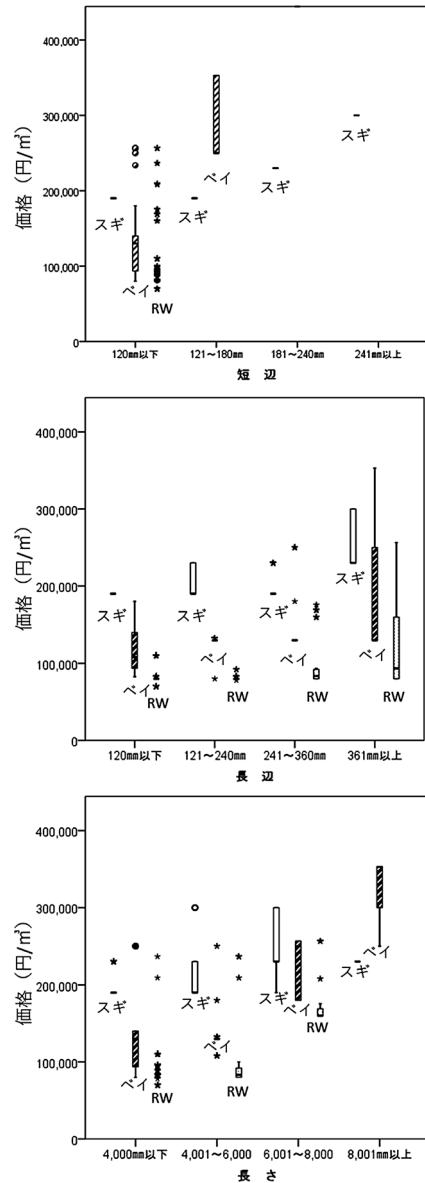


図-5 集成材のサイズ別価格分布



格が高くてペイマツが利用されたのは、強度が高いためであると考えられるが、一方で、国産材に一定程度の価格競争力があることを示唆している。

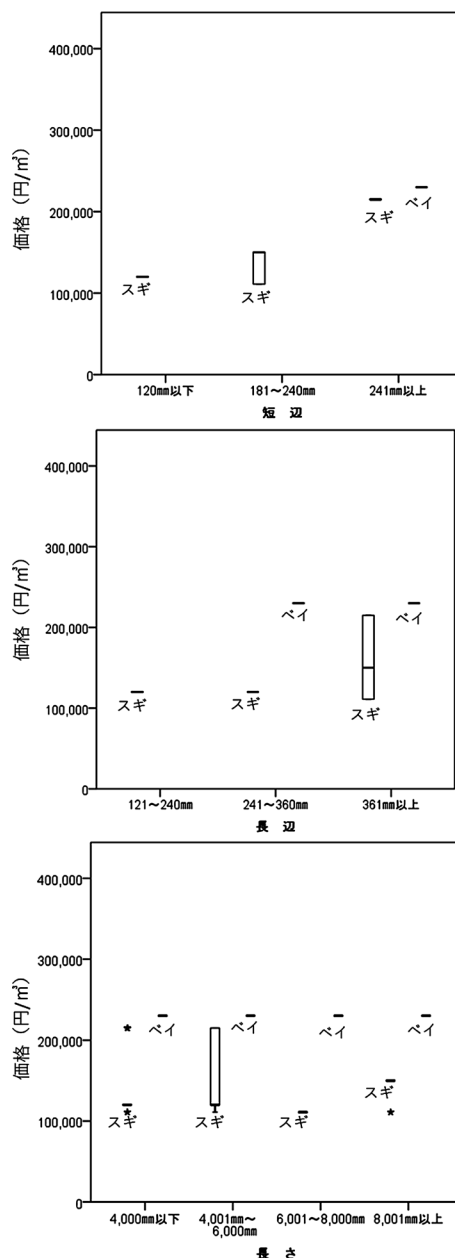
部材サイズによる価格の違いは、短辺が240mmを超えると価格が上昇していることを除けば、顕著な違いは示されていない。この要因としては、ほとんどの部材が非汎用品サイズであり、大断面集成材工場で非汎用品として製造されているためであると考えられる。つまり、そうした工場の製造ラインにおいて、長辺サイズや長さはコストの上昇にあまり関係せず、短辺サイズの大きな部材の価格が、2次接着作業などが必要になることから上昇したと考えられる。なお、部材価格は15万円/m<sup>3</sup>前後と戸建て住宅と比べて高くなっており、3階建て以上の非住宅木造建築物を普及させていくためには、価格競争力の向上が必要であると考えられる。

#### 4. 国産材利用の拡大に向けた課題

##### 4.1. 分析から得られた木質構造部材の利用実態

非住宅木造建築物において用いられていた木質構造部材は、本数で見ると圧倒的に製材が多く用いられていた。その大部分は汎用品サイズの部材であり、非汎用品サイズの部材本数はわずかとなっていた。この傾向は、集成材においても変わらなかったが、長辺や長さの最大値は製材と比べて大きくなっていった。一方、耐火集成材の頻度分布では、短辺と長辺サイズにおいて、汎用品よりも非汎用品の数の方が多いという顕著な違いが明らかになった。なお、1本あたりの材積は、製材とそれ以外とで大きく異なるため、利用材積で見ると、製材54%、集成材13%、耐火集成材33%となっていた。

次に、建物の用途や階数と、用いられていた部材の樹材種別の材積との関係を見ると、製材は、ほとんどが2階建て以下の物件で用いられており、65%が汎用品であった。これは、大断面・長尺材が設計上それほど必要でないことに加えて、地域で手に入れやすい部材を設計・施工事業体が積極的に利用していたためである。ただし、3階建て以上の物件や耐火建築物では、製材はほとんど使われていないことから、中高層の物件が多くなる



図ー6 耐火集成材のサイズ別価格分布



と、製材以外の部材利用が増加する可能性が高いと考えられる。

なお、小断面の部材を除いて、国産材の価格競争力は高くないことが価格分析において示されたが、国産材が製材の 95%、集成材の 32% を占めていたことから、地域材指定が樹材種の選択に大きな影響を与えていると考えられる。

集成材は、幼保施設における部材材積の 40% を占め、3 階建て以上の老健施設や 2 階建て以下の役場庁舎では 90% を超えていた。これは、耐火集成材を使う必要がなく、かつ、高い荷重を支えるために大断面部材が必要である、あるいは、広い空間を得るために長尺の部材が必要である物件において、集成材が多用されたことを示している。結果として、汎用品の材積割合は 40% にとどまっており、地域材指定のない物件が多かったこともあり、外材が 68% と多くなっていた。

耐火集成材は、すべて 3 階建て以上の耐火建築物で用いられており、高い荷重や長いスパンに対応するために、ほとんどの木質構造部材が非汎用品となっていた。強度を確保するためにベイマツが一部使われていたが、地域材指定も手伝って国産材の割合は 85% と高かった。

木質構造部材の利用材積の分析では、老健施設や幼保施設は戸建て住宅の 2～16 倍であったが、学校はすべて 20 倍を超えており、役場庁舎は 4～19 倍であった。こうした利用材積の大きさに加えて、JAS 製品の割合や大断面・長尺集成材等の非汎用品の割合が高くなると、部材調達の難易度が上がることが予想された。また、面積あたりの木質構造部材の利用量は、階数が高くなるほど減少することが明らかとなり、中高層建築物の木造化を推進しても、戸建て住宅ほどには木材の利用量は増加しない可能性が示唆された。

木質構造部材の価格分析では、製材については、短辺・長辺ともに 120 mm 以下で長さ 4,000 mm 以下のスギ製材の価格は 10 万円 /  $\text{m}^3$  を下回っており、価格競争力が示されたものの、それらの寸法を超した部材価格は、10～25 万円 /  $\text{m}^3$  へと上昇した。長さが価格に与える影響が大きく、6,000 mm を超す非汎用品サイズになると 40 万円 /  $\text{m}^3$  以上に上昇した。一方、ベイマツ製材は、長辺が 120 mm を超える、あるいは長さが 4,000 mm を超える場合であっても、価格上昇はわずかで、スギ製材よりも安価であったにもかかわらず、スギ製材が多用されていたことから、地域材指定の影響が大きいことが示唆された。

集成材については、国産材製品の価格は 20 万円 /  $\text{m}^3$  前後と高価であり、長辺や長さによる価格上昇はわずかであったが、短辺サイズが大きくなると価格は上昇した。外材製品に関しては、戸建て住宅に用いられる部材が流用されていたためか、汎用品サイズの価格は 10 万円 /  $\text{m}^3$  前後と安価であったが、非汎用品サイズになると 20 万円 /  $\text{m}^3$  前後へと大きく上昇した。このことは、非住宅木造建築物の施工コストが高くなるのは、部材コストが高いからであるという聞き取り調査結果を裏付けている（ちなみに、木造建築は、鉄骨や RC 造等と比べて、建物の重量が軽いため基礎工事のコストが安く済み、プレカット材を利用するため施工期間が短く労務コストは安く済むといわれている（NCN、2022））。

耐火集成材については、ほとんどの部材が非汎用品サイズであるため、特注品として大断面集成材工場で製造されていると考えられ、部材価格は 15 万円 /  $\text{m}^3$  以上と戸建て住宅で用いられるもの比べて高価であった。価格に影響を与えていたのは、2 次接合作業の有無に影響を及ぼす短辺サイズだけであった。

#### 4.2. 集成材の低コスト生産の必要性

非住宅建築物であっても、2 階建て以下の老健施設、幼保施設等の物件では、汎用製材品が多用されていたことから、そうした物件の今後の木造化の可能性は高いと考える。しかし、価格分析の結果から、国産材の割合が高くなっていたのは地域材指定の影響が大き

く、低コスト化を進めないと、地域材指定のない物件では外材が採用される可能性が高いと思われる。

一方、防耐火規制のかからない非住宅建築物のうち、大断面・長尺材が必要となる幼保施設や2階建て以下の役場庁舎、3階建て以上の老健施設において、集成材が多く利用されていた。なお、地域材指定されていない物件が多かったこともあり、国産材集成材の割合は半分以下であった。

また、集成材の非汎用品価格は、汎用品よりも大幅に高い20万円/m<sup>3</sup>前後になっており、他資材と競争する上で不利であることが示された。この結果は、部材の高いコストが非住宅建築物の木造化を阻んできた要因の1つであるとの貞広（2019）の指摘を、主に3階建て以上の物件において裏付けている。関連して、ゼネコンからの聞き取り調査において、他工法に対して木造が競争力を持つためには、短辺が150mm以上かつ長辺が200mm以上の大断面集成材の単価は10万円/m<sup>3</sup>程度に抑える必要があるという見解が示された。

今回、3階建て以上の物件はすべて防耐火規制を受けていたため、それらの木質構造部材はすべて耐火集成材であった。それらはまた、高荷重・長スパンに対応するためにほとんどが非汎用品であった。この点については、非住宅建築物の部材は在庫のない非汎用品がほとんどであるという逢坂（2019）の指摘と整合的であった。しかし、2階建て以下の物件では、戸建て住宅でも利用されている汎用品が多用されており、集成材だけでなく製材も多用されていることが明らかとなった。

耐火集成材については、住宅部材とは異なる生産・加工流通によって供給されていることから、国産材を利用した特注部材の供給拡大を図るためには、今後、非汎用品メーカーの実態解明を進めると同時に、住宅部材メーカーの非汎用品生産への参入の可能性について検討していくことが必要である。

耐火集成材は、強度を確保するためにベイマツが一部使われていたが、技術的には大部分が国産材で建設可能であることが示された。その反面、製材と同様に地域材指定が多く、価格競争になった場合には、国産材は採用されない可能性が考えられる。耐火集成材は、集成材を用いて製造することから、集成材が高価だと、耐火集成材も高価になってしまう。

以上のことから、非住宅建築物に国産材を利用していくためには、製材および集成材の価格競争力を向上させる必要があるといえる。製材品については、外材と同じ価格水準にできれば低層非住宅建築物における需要を獲得することが可能と考えられるが、そのためには長辺の大きな平角材の供給コスト削減が課題となろう。また、4階建て以上の中高層建築物の木造化が期待されていることを考えると、集成材の価格競争力の向上が急務といえそうであるが、これについては、政府（内閣官房、2021）が類似製品であるCLT（直交集成板）の価格目標としている7～8万円/m<sup>3</sup>を目指す必要があると考える。これに対して、日本集成材工業協同組合（2018）は、大断面集成材の規格化に取り組み、非汎用品の中でも多用される寸法の部材を量産することによって価格を13万円/m<sup>3</sup>前後に抑える取り組みを進めている。

しかし、国内の大断面集成材工場のほとんどは、製品生産量が年間1万m<sup>3</sup>未満であることから、より一層の量産体制が価格競争力の向上に必要であると考えられる。これに対して、価格競争力を獲得しつつある戸建て住宅用のスギ集成材汎用品（105×105×3,000mm）の工場発製品価格を見ると、5万円/m<sup>3</sup>程度と同寸法の外材よりも安価であり、プレカット加工・流通費を加えても10万円/m<sup>3</sup>を下回る価格水準が実現されている（日刊木材新聞、2020）。しかし、そうした部材の供給を行っている国産材集成材大手A社で

は、管柱の生産に注力しているため、中大断面集成材生産は行っておらず、また、年間 5 万 m<sup>3</sup> 前後の製品を生産する同社の工場では、長さ 3,000 mm 以下の部材しか製造しないラインとしているなど、非住宅建築物で多用される寸法の部材を量産する体制にない状況である。

中大断面集成材の低コスト生産には量産が必須と考えるが、そのためには、小断面集成材の製造ラインで中断面集成材も生産する、あるいは、長さ 12,000 mm 程度の製品製造ラインを設けて、4,000 ～ 6,000 mm の汎用品をカット生産することで設備利用率を確保するなどの方法が考えられる。これに関して欧州では、大断面集成材のみを生産する工場はほとんどなく、生産量 5 万 m<sup>3</sup>/年以上の量産集成材工場において、小～大断面に至る多様な寸法の集成材を生産するのが一般的である。また、短辺 60 ～ 240 mm、長辺 100 ～ 440 mm の多様な断面寸法の製品を、長さ 12,000 ～ 18,000 mm の長尺材で在庫することで製品供給のリードタイムを縮減し、木造建築の競争力向上を下支えしている (Mayr-Melnhof Holz、2020)。

今回のアンケート調査結果から、木質構造部材の利用材積は、半数の非住宅木造建築物において戸建て住宅の 10 倍以上であったことから、特に非汎用品が含まれる物件においては、部材の定時・定量供給の難易度は高くなっていると考えられる。これに対して、中大断面集成材の量産工場が複数存在すれば、対応力は高くなるものと考え、量産工場が複数存立できるための条件として、中大断面集成材のまとまった需要が前提となることから、工場数は需要とともに増えるものとする。また、多様な寸法の部材の円滑な供給には、在庫も重要な要素であるが、市場の厚みが増して、多用される寸法が明確になれば、在庫すべき寸法が絞られるとともに回転率も高まるので、メーカーの負担は軽くなっていくと考えられる。そうしたサプライチェーンマネジメントに関する研究は、今後の課題といえる。

最後に、今回の調査で得られた木造建築事例は、3 階建て以下の低層物件が多かった。これは、ゼネコン等の設計・施工事業体が、他工法と同等の競争力を確保しやすい低層物件の木造化から取り組みを開始していることを反映したものと思われる。しかし、10 階建て前後の木造建築物も複数建設され始めた。また、冒頭で取り上げた「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」が 2021 年に「脱炭素社会の実現に資する等のための建築物等における木材の利用の促進に関する法律」に改正され、対象が公共建築物から建築物一般に拡大されたことから、3 階建て以上の非住宅木造建築物の着工量が増える可能性は高く、耐火集成材を主とする大断面集成材の需要は拡大する可能性がある。すでに指摘してきたように、その需要拡大の実現には、集成材の低コスト生産によって耐火木質構造部材の低コスト化を進めることが重要である。また、そうした木質構造部材を用いた建築物の設計・施工ノウハウの蓄積も重要といえよう。

#### 注

- 1) 理由の選択肢は、「地域材指定のため」、「強度を確保するため」、「価格が安いので」、「容易に調達できるため」、「供給業者からの勧め」の 5 つとした。このうち、地域材指定とは、地域の自治体から補助金の交付を受けるため、あるいは施主の意向によって指定された地域の材を利用して建築する契約となっている場合に選択することとした。
- 2) ラミナを 1 次接着することによって、例えば短辺 120 mm × 長辺 240 mm の集成材を生産し、さらにその集成材 2 本を合わせて、短辺 240 mm × 長辺 240 mm の集成材を製造する際に行う接着工程を 2 次接着と呼ぶ。

## 引用文献

- 安藤範親 (2018) 非住宅建築物の市場規模から木材の潜在市場を探る. 農林金融, 71(9): 2-17.
- David L. Nicholls and Joseph Roos (2006) Lumber attributes, characteristics, and species preferences as indicated by secondary wood products firms in the continental United States. Holz als Roh- und Werkstoff, 64: 253-259.
- 権藤智之・松村秀一 (2010) 木造軸組構法住宅の基礎・床組部材の材質・断面寸法の変遷: 工務店が用いる木造軸組構法の変遷に関する研究 (1). 日本建築学会計画系論文集, 653: 1673-1678.
- 橋爪丈夫・吉田孝久・斎藤健・石原茂久 (1997) カラマツラミナの性質と集成材の強度性能 (第2報) —ラミナの等級区分及び集成材の強度等級の推定—. 木材学会誌, 43(11): 940-947.
- 幡建樹・丸野悠我・井上雅文 (2019) 非住宅分野における木材利用の実態—プレカット工場へのアンケート調査結果の分析—. 林業経済学会 2019 年秋季大会要旨
- 伊藤洋一・大橋義徳・松本和茂・窪田純一・北橋善範・吉田良弘・平井卓郎 (2011) 北海道内の人工林資源を背景とした木質構造部材生産システム (2). 木材工業, 66(1): 8-13.
- Joseph Buongiorno (2018) Projected effects of US tariffs on Canadian softwood lumber and newsprint imports: a cobweb model. Canadian journal of forest research, 48(11): 1351-1357.
- 河崎弥生・古川郁夫・作野友康・中尾哲也 (2000) 木造住宅における製材品の上棟後の寸法変化と発生したトラブル. 木材工業, 55(2): 61-66.
- 国土交通省 (2021) 建築着工統計調査. [http://www.mlit.go.jp/statistics/details/jutaku\\_list.html](http://www.mlit.go.jp/statistics/details/jutaku_list.html)
- Mayr-Melnhof Holz (2020) MM masterline. [http://www.mmholz.com/fileadmin/user\\_upload/202003\\_Prodktbroschueren/101\\_MMmasterline\\_ENG\\_2020\\_01\\_digital.pdf](http://www.mmholz.com/fileadmin/user_upload/202003_Prodktbroschueren/101_MMmasterline_ENG_2020_01_digital.pdf)
- 長尾博文・井道裕史・三浦祥子・加藤英雄・下田優子 (2014) スギ製材の曲げ強度に対する寸法効果: 材せいと材幅の影響. 木材学会誌, 60(2): 100-106.
- 内閣官房 (関係省庁連絡会議) (2021) CLT の普及に向けた新ロードマップ～更なる利用拡大に向けて～. [https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/cltmadoguchi/pdf/r3\\_roadmap.pdf](https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/cltmadoguchi/pdf/r3_roadmap.pdf)
- NCN (2022) 中大規模木造の建設費の概要とコストを抑えるポイント. [https://www.ncn-se.co.jp/large/wooden\\_structure/%E4%B8%AD%E5%A4%A7%E8%A6%8F%E6%A8%A1%E6%9C%A8%E9%80%A0%E3%81%AE%E5%BB%BA%E8%A8%AD%E8%B2%BB%E3%81%AE%E6%A6%82%E8%A6%81%E3%81%A8%E3%82%B3%E3%82%B9%E3%83%88%E3%82%92%E6%8A%91%E3%81%88%E3%82%8B%E3%83%9D](https://www.ncn-se.co.jp/large/wooden_structure/%E4%B8%AD%E5%A4%A7%E8%A6%8F%E6%A8%A1%E6%9C%A8%E9%80%A0%E3%81%AE%E5%BB%BA%E8%A8%AD%E8%B2%BB%E3%81%AE%E6%A6%82%E8%A6%81%E3%81%A8%E3%82%B3%E3%82%B9%E3%83%88%E3%82%92%E6%8A%91%E3%81%88%E3%82%8B%E3%83%9D)
- 日本集成材工業協同組合 (2021) 中大規模木造建築対応企業リスト. <https://www.syuseizai.com/jlwa/wp-content/uploads/2020/02/chudaikibokenchiku-list.pdf>
- 日本集成材工業協同組合 (2018) 大断面集成材の規格化の取組について. <https://www.syuseizai.com/jlwa/wpcontent/uploads/2019/06/201906daidanmenkikaku.pdf>
- 日本住宅・木材技術センター (2017) 構造用 JAS 製材の供給の現状について. 住宅と木材, 40(475): 8-13.
- 日本住宅・木材技術センター (2019) 非住宅・中大規模分野における木造建築の普及促進事業報告書, 144 頁.
- 日本木材総合情報センター (2014) 木造住宅の木材使用量調査事業報告書, 39 頁.
- 日刊木材新聞 (2020) 大阪標準相場. 2020 年 8 月 5 日版
- 野村総合研究所 (2020) 2040 年の住宅市場と課題～長期的展望と新型コロナウイルスによる短期的影響の分析～. <https://www.nri.com/jp/knowledge/report/lst/2020/cc/mediaforum/forum287>
- 逢坂達男 (2019) 「川下から川上に望むこと」. 合同ワークショップ「川上と川下をつなぐイノ

バージョン」資料

- 林野庁 (2019) 平成 30 年木材需給報告書. <https://www.e-stat.go.jp/statsearch/files?page=1&layout=datalist&toukei=00500217&tstat=000001014476&cycle=7&year=20180&month=0&tclass1=000001014477&tclass2=000001127635>
- 林野庁 (2021) 森林・林業基本計画. <https://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/plan/attach/pdf/index-10.pdf>
- Roger E. Hernandez and Julie Lessard (1997) Effect of cutting width and cutting height on the size distribution of black spruce pulp chips produced by a chipper-canter. *Forest Products Journal*, 47(3).
- 貞広修 (2019) 実務から見た中高層建築物の可能性と木材利用の課題. 日本学会議シンポジウム「林業と建築における木材利用—川上から川下までの現状と課題—」資料
- William Luppold (1996) An explanation of hardware lumber pricing. *Forest Products Journal*, 46(5) : 52-55.

(2021 年 11 月 24 日受付、2023 年 1 月 26 日受理)