

既存非住宅木造建築を用いた木材供給シミュレーション

Wood Supply Simulation Using Existing Non-Residential Wooden Building

工藤康夫・芳士戸啓・小島元路・坂庭浩之*

要旨

- 1 既存非住宅木造建築の構造用材を県産スギ大断面長尺製材品への置き替えるシミュレーションを行った結果、基設計と比較して断面寸法に大きな差は無かった。
- 2 供給価格を積算した結果、県産スギ大断面長尺製材品とカラマツ集成材及びベイマツ集成材の供給価格はほぼ同一であり、県産スギ大断面長尺製材品の価格競争力が確認できた。
- 3 県産スギ大断面長尺製材品はカラマツ集成材、ベイマツ集成材に比べて供給に多くの日数を要することが明らかになった。

キーワード：非住宅木造建築、スギ大径材、大断面長尺材

I はじめに

1 近年の住宅事情

木材の最も大きな需要先である住宅の新設着工戸数（全国）は、昭和 62 年度の年間 1,728,534 戸をピークに減少を続け、令和 5 年度には 800,176 戸となった（群馬県 2023）。同様に群馬県内の新設住宅着工戸数も、最も多かった平成 2 年度の年間 31,693 戸に対して令和 5 年度は 9,935 戸と、ピーク時の 3 分の 1 以下まで落ち込んでいる（群馬県 2023）。今後も少子高齢化や人口減少などにより住宅着工数が大幅増加に転じる可能性は低いことが予測される。

2 森林林業の現状

群馬県内には伐期を大幅に過ぎたスギの高齢級林が年々増加している（群馬県 2024）。これらの高齢級林から生産される末口径が 30cm 以上の大径材の需要が少なく、素材丸太 1 m³あたりの取引価格は末口径 16~18cm の小径材である柱適寸材と同額かそれ以下となっている（森林組合連合会 2024）。その結果高齢級林での素材丸太の生産が進まず、森林の更新がさらに遅くなる事態となっている。

3 非住宅木造建築及び木材業の現状

平成 31 年 4 月に「林業県ぐんま県産木材利用促進条例」が施行され、県が整備する建築物は原則木造とすることが定められた。非住宅木造建築に使用する構造用材には比較的大きな空間を確保するために大断面かつ長尺な材が必要となる場合が多く、この場合には構造用集成材や LVL 等を用いることが一般的である。しかしながら群馬県内には構造用集成材、合板や LVL の生産工場が無いため非住宅木造建築に使用する構造用集成材等が県内で供給できていない。

4 大断面長尺材の活用

県内高齢級林から得られた大径長尺材丸太を製材加工した大断面長尺製材品（以下、G-lumber 材と呼ぶ）を、県有施設をはじめとした非住宅木造建築の構造用材として供給する可能性を検討した。

* 元林業試験場

II 方法

(1) 構造材置き替えシミュレーション

県内にある既存非住宅木造建築の群馬県立がんセンター緩和ケア病棟（表－1、図－1、以下、緩和ケア病棟と呼ぶ）の構造材を G-lumber 材に置き替えて構造計算を再実施し、その結果の構造材一覧表を作製した。この結果から構造材を G-lumber 材に置き替えた場合の意匠性を含む設計施工の可能性を検証した。構造計算は有限会社萩原構造計画事務所（前橋市）に委託の上次のとおり行った。緩和ケア病棟の基設計で構造用材として用いられたカラマツ集成材を、基設計の断面寸法と同等程度となるよう G-lumber 材等のスギ製材品（SD15）の E70、E90、E110 のいずれかの強度性能を用いて置き替え検討を行った。ただしこのうちの土台用等一部はヒノキ製材品を用いた。また、置き替え検討に用いる強度は、平成 12 年建設省告示第 1452 号二に示す JAS 機械等級区分スギの各等級基準強度を準用した。さらに構造用材のうち、柱材は圧縮強度と断面積の積による比較で基設計と同幅における必要高さを求め、梁桁材は曲げ強度と断面係数の比較で基設計と同幅における必要高さを求めた。なお、柱材のめり込み強度における強度比較、梁桁材のヤング係数及び断面二次モーメントの影響におけるたわみの比較は行っていない。

(2) 構造材供給の価格と日数

構造材を G-lumber 材に置き替えた結果それぞれに対応する素材丸太一覧を作成し、G-lumber 生産研究会（工藤ら 2025）メンバーである複数の林業事業者並びに森林組合がこれらの素材生産に係る経費と日数を計算した。これに同じく G-lumber 生産研究会メンバーの木材業者が計算した人工乾燥を含む製材加工経費、運搬費、諸経費の他、生産加工や流通の利益を加算して構造材の供給価格（現場着価格）を算定するシミュレーションを実施した。なお、素材生産経費は設計数量の 10% の数量歩増、さらに製材加工経費では歩増した素材生産経費数量の 10%（合計して設計数量の 121%）の数量歩増を考慮して経費の計算を行った。

また、G-lumber 材に置き替えた場合と群馬県産カラマツ集成材を使用した基設計の他、ベイマツ集成材を使用した参考設計それぞれの現場着価格、供給にかかる日数を算定した。なお、参考設計のベイマツ集成材置き替えは各部材の断面寸法、本数を基設計と同一としたため材積量も基設計と同一とした。

表－1 シミュレーションに使用した木造建築物（緩和ケア病棟）の概要

施設の名称	施工主体	用途	工法	延床面積	耐火規制	基設計 主な構造用材	置き替え設計 主な構造用材	調査項目
群馬県立 がんセンター 緩和ケア病棟	群馬県	病院	鉄筋コンクリート造 +木造 地上 2 階建	(木造部分) 804.55m ²	無し	群馬県産 カラマツ集成材 強度等級 E105-F300 E95-F270	G-lumber 材 (主に群馬県産スギ製材) 強度等級 E70 E90	<ul style="list-style-type: none"> 置き替え後の意匠性検討 構造用材の供給価格比較 構造材の供給日数比較



図－1 群馬県立がんセンター緩和ケア病棟

Ⅲ 結果

(1) 構造材置き替えシミュレーション

表-2に緩和ケア病棟の構造材シミュレーションの結果を示す。スギのE90に置き替えた構造材の断面寸法は基設計で使用しているカラマツ集成材のE105-F300と同一の断面寸法であった。一方スギのE70で置き替えを行った構造材の多くで断面寸法がカラマツ集成材に比べて長辺寸法が30mm増大した。この結果、製品材積の合計は基設計のカラマツ集成材に比べて約5.14 m³増加したが、設計意匠上の変化や影響はほとんど無かったと考えられる。この結果から、カラマツ集成材を群馬県産スギの製材品であるG-lumber材に置き替えて設計施工が実施可能であることが確認できた。また、緩和ケア病棟の構造用材をG-lumber材に置き替えた場合に必要となる素材丸太の末口径最大は36cmで、末口径が30cm以上の大径材が全体本数に占める割合は17.6%であった。また、長さ4.0mを超える長尺材は全体本数の約半数の47.6%であった。素材生産にかかる経費と供給日数の計算を行ったG-lumber生産研究会メンバーである複数の林業事業体並びに森林組合に聞き取りを行った結果、大径、長尺材が供給内容の中に一定数存在しており、さらに生産にかかる日数は各事業体によってバラツキがあるものの、全ての事業体からこれらの素材丸太全ての生産供給が可能であるとの回答を得た。

表-2 置き替え構造材対象一覧

基設計						置き替え						対応する素材丸太								
樹種・仕様	断面寸法		長さ (mm)	数量			材積 (m ³)	⇒	樹種・仕様	断面寸法		長さ (mm)	数量			材積 (m ³)	⇒	末口径 (cm)	長さ (m)	
	短辺 (mm)	長辺 (mm)		E105 -F300	E95 -F270	その他				短辺 (mm)	長辺 (mm)		E110	E90	E70					その他
カラマツ集成	120	240	6000	12			2.0736	⇒	スギSD15	120	270	6000		12			2.3328	⇒	34	6.0
	120	240	5000	4			0.5760	⇒		120	270	5000		4			0.6480	⇒	34	5.0
	120	240	4000	111			12.7872	⇒		120	270	4000		111			14.3856	⇒	34	4.0
	220	220	3600	29			5.0530	⇒		220	220	3600		29			5.0530	⇒	36	3.65
	120	180	6000	58			7.5168	⇒		120	210	6000		58			8.7696	⇒	28	6.0
	120	180	5000	16			1.7280	⇒		120	210	5000		16			2.0160	⇒	28	5.0
	120	180	4000	116			10.0224	⇒		120	210	4000		116			11.6928	⇒	28	4.0
	120	150	5000		30		2.7000	⇒		120	150	5000		30			2.7000	⇒	22	5.0
	120	120	6000	42			3.6288	⇒		120	120	6000		33			2.8512	⇒	20	6.0
	120	120	6000		160		13.8240	⇒		120	120	6000		169			14.6016	⇒	20	6.0
	120	120	6000		45		3.888	⇒		120	120	6000		45			3.888	⇒	20	6.0
	120	120	5450		36		2.825	⇒		120	120	5450		36			2.825	⇒	20	5.5
	120	113	6000		20		1.627	⇒		ヒノキSD15	120	113	6000		20			1.627	⇒	20
ヒノキ集成	90	90	4000		2		0.065	⇒	90	90	4000		2			0.065	⇒	16	4.0	
	90	90	3625		207		6.078	⇒	90	90	3625		207			6.078	⇒	16	4.0	
計							74.393		計							79.534				

基設計に対して寸法が増加したもの

(2) 構造材供給の価格と日数

表-3に基設計（カラマツ集成材）、G-lumber材置き替え、また、参考としてベイマツ集成材に置き替えをした場合の構造材の現場着価格と供給日数を示す。

G-lumber材置き替えは構造計算の結果、一部で断面寸法が増大したほか（表-2）、基設計に対して最終的な本数歩増121%（素材丸太数量で基設計の110%、さらに製材加工数量で素材丸太の110%）を見込んで価格を見積ったため、数量及び材積が基設計に比べて増加していたにもかかわらず、基設計（カラマツ集成材）、参考設計（ベイマツ集成材）と比べて現場着価格の合計がほぼ同額であった。

さらに、図-2にこの現場着価格の計算に用いたG-lumber材、カラマツ集成材、ベイマツ集成材それぞれの断面寸法の長辺及び長さ別1 m³あたりの現場着単価を示す。カラマツ集成材、ベイマツ集成材は断面寸法が著しく大きい（220mm角）ものを除いて長さや断面寸法に関係なく1 m³あたりの現場

着価格がほぼ一定であった。一方で G-lumber 材スギは長さ、又は断面寸法の長辺が増加すると 1 m³ あたり現場着価格も増大する傾向が認められたものの、長さ 6.0m 以下、断面寸法の長辺が 300mm 未満の G-lumber 材全てがカラマツ集成材、ベイマツ集成材の 1 m³ あたり現場到着価格を下回っていた。

一方で、供給に必要な日数はカラマツ集成材が 60~90 日、ベイマツ集成材は 30~60 日であるのに対して、G-lumber 材は最短でも 90 日、最長で 180 日を見込む必要があり、供給日数を多く要することが判明した。ベイマツ集成材は各サイズの断面寸法、長さの製品が予め一定数量製造されストックされている。また、基設計で使用した国産カラマツ集成材でも同一寸法のラミナを比較的短期間で大量に生産でき、設計の寸法規格に応じてラミナを集成加工することで注文に速やかに応じることができる。一方、G-lumber 材は今回のシミュレーションにおいて受注生産を想定した。G-lumber 生産研究会メンバーの林業事業体並びに森林組合に対して、それぞれが所有又は管理する森林から、表 2 のとおり素材丸太を生産供給する日数について聞き取り調査をした結果、搬出用路線が近い等現場条件が良い林分での作業で、かつ天候に恵まれた場合は供給にかかる日数が約 60 日、一方、現場条件が悪く天候不順が続いた場合は最大 150 日程度を要すると回答を得た。さらに、この日数に製材及び人工乾燥のための 30 日程度追加する必要がある。このことが G-lumber 材の供給日数が多くかかる理由と考えられた。

表 3 構造別の現場着価格、納入期間（緩和ケア病棟）

設計別	構造材	性能・規格	数量(丁) (間柱・板類除く)	材積(m ³) (間柱・板類除く)	現場着価格(円) (税込)	供給日数	備考
基設計	カラマツ集成材	E105-F300 E95-F270	888	74.393	19,800,000	60~90日	
置き替え	G-lumberスギ (一部ヒノキ製材品)	E90 SD15 E70 SD15	1,072	96.079	20,119,000	90~180日	・材積、現場着価格は歩増分(合計121%)を含む ・作業日数は素材生産60日~150日、製材乾燥90日 ・供給日数は素材生産日数に製材乾燥日数を+30日
(参考) 比較	ベイマツ集成材	E105-F300 E95-F270	888	74.393	20,130,000	30~60日	

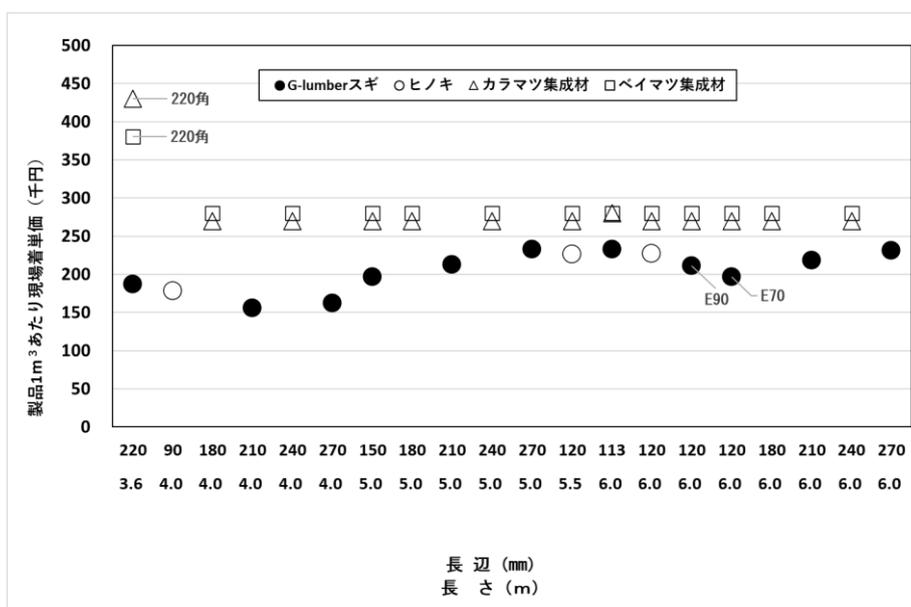


図 2 製品断面寸法別、長さ別の 1 m³ あたり現場着価格（緩和ケア病棟）

IV 考察

今回のシミュレーションに使用した緩和ケア病棟のように、低層階で耐火規制が比較的緩い非住宅木造建築への構造用材供給であれば、G-lumber 材はカラマツ集成材やベイマツ集成材と今後は価格面で十分に競争できる可能性が高いことが分かった。

一方で供給日数については集成材よりも多くの日数を必要とすることから今後発注方法や工程監理の検討を需要側に対して要望、提言すると同時に、効率的に生産及び供給の方法を検討する必要がある。材をストックする体制の整備や、市場流通材で対応できるものはこれを活用する等も含めて生産加工及び供給にかかる時間短縮を図る必要がある。

また、今回のシミュレーションに使用した緩和ケア病棟も含めて非住宅木造建築は構造計算を行う必要があるものがほとんどであり、これに用いる構造用材には強度性能が求められる。このことから G-lumber 材の性能検査及び性能証明の体制整備を行うことも早急の課題である。

引用文献

群馬県(2023), 群馬県新設住宅着工戸数 (年度次)

群馬県(2024), 令和 5 年版群馬県森林林業統計書, 128pp

群馬県森林組合連合会(2024), 木材共販日,

<https://gunmori.or.jp/archives/category/mokuzai-kyouhan>

工藤康夫・芳士戸啓・小島元路・坂庭浩之 (2025), 非住宅木造建築への県産木材供給の課題と対応策, 群馬県林業試験場研究報告第 29 号, -