

# 都市部における木造・木質化に関する研究

## ー木材利用促進よりー

### Keywords

木質化 木造化  
サステナブル建築物等先導事業 みなとモデル二酸化炭素固定認証制度



DZ18199 山崎 怜

### 1. 研究の背景

日本は国土面積の約 3 分の 2 を森林面積が占めている。戦後の木材供給不足の時代から 50 年以上経ち植林された人工林が利用される時代になっている。2000 年以降の木材自給率は増加傾向の一途をたどり 2020 年には 41.8% になっている<sup>1)</sup> ことに加え、木材建築の耐火性能や構造計画の発達によって都市部にも木造による中大規模建築が建築可能になっている。これらの発展の起点の 1 つとして 2010 年の「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」があげられる。これによって低層の公共建築物に木造化・木質化が求められ、木材利用拡大によって地球温暖化といった環境面や林業の持続的かつ発展を促すことにも貢献するようになった。また、2021 年 6 月に「脱炭素社会に実現に資する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」と改正され公共建築物から一般建築物へと対象が拡大とパリ協定で定めた二酸化炭素抑制にむけて方針をたてたことにより、さらなる木材利用が進み都市木造による建築が普及していく時代であると考えられる。それでもなお木材のコストや調達方法、性能や強度などに問題や不安をかかえおり、さらなる規制緩和が進むことを求めている。本研究では諸制度にもとづき木材利用促進に取り組んだ建築物を事例として、これからの傾向を分析し、今後の促進策の改善について考察することを目的とする。

### 2. 研究の目的

「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」にもとづいて建築された建築物において木材の使われ方は主に木造化と木質化の 2 種類で構成されている。木造化は都市部において年々増えており木材を大量に使用できるが、事例が少なく防火地域や準防火地域の規制に厳しいのに対して、木質化は建築物において家具や内外装、下地材などに使いやすさがあり、国産材の利用を促進させると考える。本研究では東京都の中でも特に木材利用促進に取り組んでいる港区内の木材利用制度と大規模な建築物の木造化の事例を挙げ、更なる木造化と普及啓発を目指すサステナブル建築物等先導事業(木造先導型)を利用した建築物の木造木質化について調査・分析し、使われやすい部位や木造木質化の需要度の把握、都市木造建築物の傾向に向けた検討を行う。な

お木造化と木質化の定義として、木造化は構造耐力上主要な部分に木材を使用することであり木質化は天井・床・壁等の内装、外装等、家具に木材を使用することとする。

### 3. 研究の方法

主にそれぞれの制度や事業に関わる建築物の事例についてみなとモデル二酸化炭素固定認証制度は専用ホームページの認証物件の紹介<sup>2)</sup> から、サステナブル建築物等先導事業(木造先導型)も同様に木造建築物等技術先導事業報告書<sup>3)</sup>に記載されている事例集の建築物<sup>4)</sup>を参考に調査する。また対象建築物は「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」が施行された 2010 年から 2020 年までのものとする。これらの資料をもとに建築物に対して木材使用量や延床面積、建築物主要用途、木材使用部位などを調査しデータ化することで関連性のあるものを分析し、今までの建築面における木材の動向を踏まえ調査結果を比較することで変化の要因を分析しようとする。

### 4. みなとモデル二酸化炭素固定認証制度とサステナブル建築物等先導事業(木造先導型)について

これら 2 つの木材利用を推進する制度・事業をとりあげた理由としてそれぞれの内容に似ている点だけでなく相反する点を持っているためである。みなとモデル二酸化炭素固定認証制度は 2011 年から港区内で建てられている建築物等に協定を結んだ自治体の「協定木材」とよばれる国産木材を使用する制度であり、第一に地球温暖化防止を目標に掲げている。この制度の制定要因は港区が当時東京都 23 区内で最も二酸化炭素を多く排出している区であったため、都市部における木材利用の対策が求められたことである。現在でもこの制度は継続しており 2020 年にはウッドデザイン賞を受賞する実績を得た。この制度の特徴として事例の中で木材が多く使用されている部位としては内装や外装、下地材などに使われることが多く建物に木質化に貢献していることが挙げられる。それに対してサステナブル建築物等先導事業(木造先導型)は 2010 年から採択プロジェクトを実施し木造建築物の普及促進に向けて行われた事業である。この事業に採択される要件としては構造面や防火面、材料や工法の工夫、規定以上の木材の使用などによって選考され、選ばれた建築物は木材に関する事業の実施に要する費用の補助をうけてい

る。木造建築物をたてる際の課題はいまだ多く、事例数はみなとモデルに比べて少ないが、大量の木材使用を促すことができるため環境的な貢献度としては高いと考えられる。これら2つの政策は2010年の「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」からはじまり、それぞれ主に木質化と木造化に着目していることが分かる。これら2つの方針を比較検討することで、それぞれにおける違いと関係性を探りたいと考える。(表1)

表1 2つの木材利用方針の概要

	みなとモデル二酸化炭素固定認証制度	サステナブル建築物等先導事業(木造先導型)
目的	二酸化炭素量の抑制、国産木材普及	技術の進展、普及啓発
利点	木材を使用する企業や建築検討する人へのPR	事業の実施に関する費用を一部補助
事例数	191件	91件
条件	延べ床面積が原則5000m <sup>2</sup> 以上 床面積1m <sup>2</sup> あたり木材使用量が0.001m <sup>3</sup> 以上	床面積1m <sup>2</sup> あたり木材使用量が0.05m <sup>3</sup> 以上
特徴	内装・外装・下地材に活用(木質化)	中規模の木構造建築(木造化)

## 5. 研究結果

### (1) みなとモデル二酸化炭素固定認証制度

#### ① 建物主要用途

年度と用途区分<sup>5)</sup>の関係をみると、総計において偏りはあるものの2018年以降は増加傾向である。協定自治体の数も増えているため国産木材の供給量が多くなればさらなる利用拡大につながる。また、住宅や事務所が多く使われている傾向にある。これは港区の新橋や虎ノ門に必要な建物としての事務所や交通の便が良く、働く場所の多い経済活動が活発している場所であり住みやすい場所でもあるので住宅が求められた結果なのではないかと考える。また他の用途があまり伸びていない原因としては特殊建築物による耐火規定や性能が関係している可能性があるだろう。(図1)

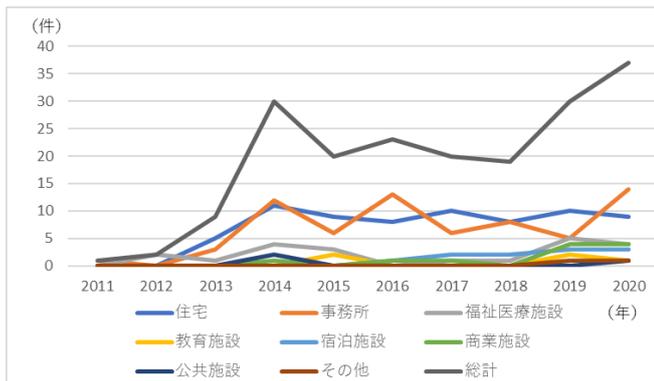


図1 年度ごとにおける用途別建築物数

#### ② 延床面積(m<sup>2</sup>)

原則、延床面積5000m<sup>2</sup>以上の建築物にたいして認証を与える制度だが、それ以下の延べ床面積でも基準値の床面積1m<sup>2</sup>あたり0.001m<sup>3</sup>以上の木材使用に該当する場合認証を受けることができる。そういった点から5000m<sup>2</sup>未満の

事例数は少ないものの小規模の商業施設においては木質化による木材使用をしやすいといった結果がわかる。実際該当する建築物は椅子や机などのインテリアに多く使われており利用客目線のみえる木材利用であることが考えられる。延床面積5000m<sup>2</sup>以上の建築物は中大規模な施設が求められる宿泊施設や教育施設、福祉医療施設がはいており、また建築物数で多くの割合を占めていた住宅や事務所があげられる。この場合の事務所や住宅は共同住宅とオフィスビルが入っており主に木材を下地材に使用するという目に見えない木材利用が多かったと考える。(図2)

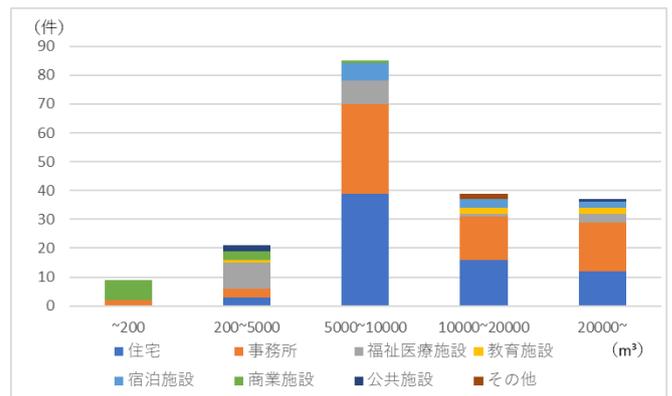


図2 延べ床面積における用途別建築物数

#### ③ 木材使用量(m<sup>3</sup>)

延べ床面積に対する木材使用量において50m<sup>3</sup>以下が多く分布される結果となった。相関係数が0.63と相関のある形になった。木材使用量の多い建築物はデッキやルーバーなどの外装・内装に力を入れていることが分かった。近似曲線によって平均的に床面積1m<sup>2</sup>あたり木材使用量が0.0014という結果になり最低基準値に集中していることが分かった。原因として考えられるのは国産材木材の強度や性能の兼ね合いで使用場所が限定されていることがあげられる。この分布から約50m<sup>3</sup>の木材が使われるのは難しいことではないと分かったため小規模の建築物にそれほどの量を用いれば木材空間を多く拡大することができると思う。(図3)

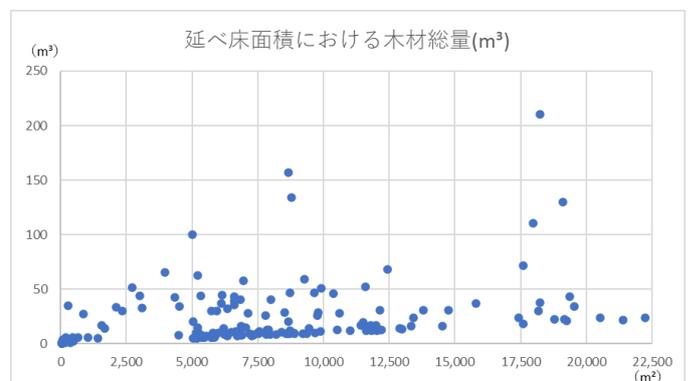


図3 延床面積における木材使用量の分布

#### ④木材使用部位の分布

191 事例の中から資料をあつめ木材が建物のどの場所に用いられているかを考察する。主に木材は構造材(柱、梁、桁)、下地材(壁、床)、仕上げ材(床、壁、天井、ルーバー)、外構、インテリアに使われる。これらに分けて整理することでどこに使われやすいのか関係を分析する。方法として認証物件についての資料にある写真を参考に可能な限り建築部位を調査した結果、191 件中 160 件の事例データから情報を集めることができた。制度の内容により構造材は少なくことは予想していたが主に仕上げや下地の床材に用いられる結果となった。これらの主な例として中高層のオフィスビルに下地材(床)を用いることが分かった。また総合的に考えると仕上げ材が多く用いられ木のみえる空間が認知され始めると考える。他にも外構やインテリアのみで認証を受けられることを考えると小規模の施設などは率先的にそのような用途に使われ始めることで利用者に親しみやすく、木材の利用を検討する企業が増えていくと考える。また空間的に高い位置にある仕上げ材の壁や天井が少ないのは内装制限によるものである可能性が高い。(図 4)

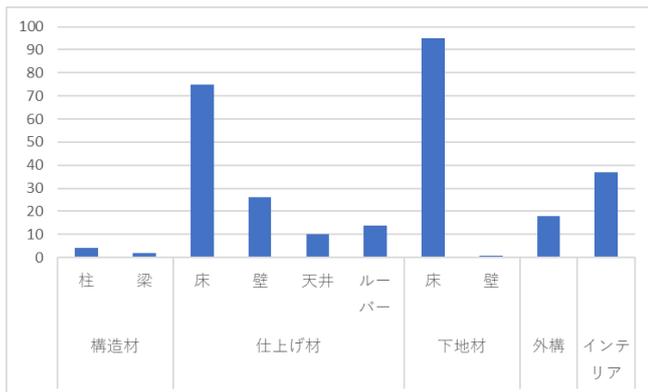


図 4 建築部位における利用件数

### (2) サステナブル建築物等先導事業(木造先導型)

#### ①建物主要用途

91 の事例数がある中で多い順番に事務所、福祉医療施設、住宅、教育施設、商業施設、公共施設などといった結果になった。そのなかでも事務所や福祉医療施設に木造化が多くみられるのは単に木造化だけでなく木質化も行っている建築物も多く木造空間をつくることによってストレスの抑制や健康状態をよくするといった感情的利点と合致しているため木造で建てやすいのだと考える。2016 年に採択された建築物数が多くなっているのは、国土交通省補助事業としてサステナブル建築物等先導事業(木造先導型)に係る評価が実施された時期であるためなのではないかと思われる。これからも年度ごとに採択される建築物数は一定にでてくるため木材の活用方法が増えていくことにもつながり、木造化の普

及が進むであろう。(図 5)

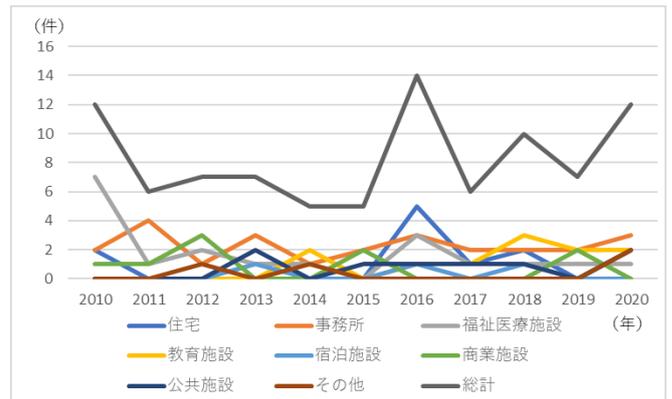


図 5 年度ごとにおける用途別建築物数 2

#### ②延床面積(m<sup>2</sup>)

この延べ床面積の閾値は防火地域や内装制限などの耐火上の要件によって用いられる値を範囲にグラフ化したものである。延べ床面積について 3000m<sup>2</sup>以上の建築物は主に福祉医療施設が多額の割合を占めていることが分かったのにくわえて、3000m<sup>2</sup>以上の建築物の事例数が軒並み低くなっていることから、3000m<sup>2</sup>あたりに木造建築に対してあまり規制に厳しくない境界線があると考えられる。また 1500m<sup>2</sup>~3000m<sup>2</sup>の建築物において事例数が集中しており、これは 3000m<sup>2</sup>以下での建築は構造制限や内装制限を緩和することが出来るため木造化しやすいと考える。事務所や住宅は比較的どの規模にも幅広く分布されているため建てやすいと考える。(図 6)

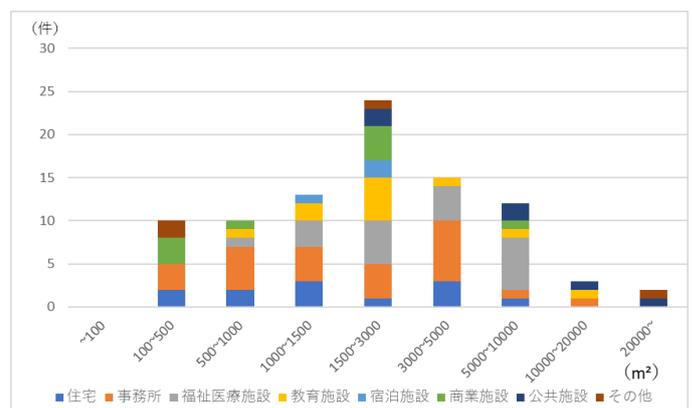


図 6 延床面積における用途別建築物数 2

#### ③用途別の建物高さ

低・中・高層の区分けとして建築物の耐火上の要件における建築基準法を参考にした図である。どの用途の建築物でも低層のほうが事例は多く、中高層までには耐火性能の関係で建てられる事例が少なくなる。また、高層の木造建築物でも福祉医療施設や教育施設、公共施設などの用途はまだ建てる

のが難しいということが分かった。宿泊施設においても同様で木造で建てるのに耐火上の要件や内装制限を必要とするので少なくなってしまうと考えられる。木造建築を普及するためには様々な用途での中高層の建築物をつくっていくことが求められる。(図7)

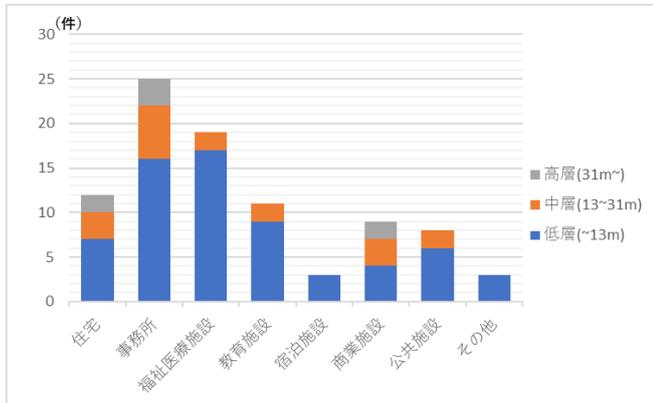


図7 用途における高さ別建築物数

#### ④木造における工法の分布

サステナブル建築物等先導事業(木造先導型)の木造建築物は木質化も行われており使用部位を特定することは文献のみの資料では難しいため主に工法(軸組工法、桝組壁工法、丸太組構法、その他)で分けて考察する。(図8)その結果、その他、軸組工法、桝組壁工法、丸太組構法の順に多くなることが分かった。軸組構法は自由な間取りがとれ、どの施工者も扱いやすいといった点が多く使われる理由でもあると考える。桝組壁工法においては防火性が優れ、統計的に商業施設や福祉医療施設などの施設系に使われることが多い結果であったため今後普及されていく可能性がある。その他においては部分的な木造化やアーチ構造などが該当する。これらの統計データの中でCLT工法が数件あり、現し仕上げの燃えしろ設計が出来るため空間における木材の量的感覚が増加し、人から認知されやすくなると考える。

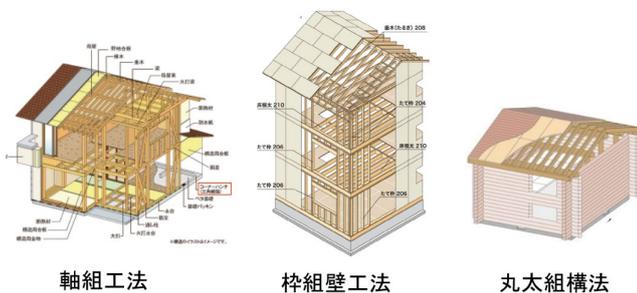


図8 木造工法の主な3種類

#### 6. 結論

本研究において、みなとモデル二酸化炭素固定認証制度は港区に必要な建築物に協定木材の利用を少ない量ながらも

事例を増やしていく印象があった。また床面積 1m<sup>2</sup>当たりの木材使用量は認証の基準値に近いものが多く、木材を可能な限り使用しようという傾向が見られなかった。この改善には小規模な建築物に多くの木材を使うことによって基準値を超え、都市部における木材空間のある建築物を拡大できると考える。また、事例建築物は駅周辺と耐火規制の厳しい場所に集中しており、木質化における困難さが低いと感じたため、都市部の木質においてその地域で需要のある建築物に率先して取り組むべきだと考える。サステナブル建築物等先導事業(木造先導型)は91の事例数で少ないため偏った分析結果となった。木造化の普及を図るためには新しい事例を増やしていくことであり、住宅や事務所だけでなく他の用途の中高層化を促すべきだと考える。問題点として耐火や規模などの法規制が厳しく、建てられる木造建築物は少ないだろうが環境の貢献や木造建築の普及などといった目的に近づくためには多くの量を使い少しずつ増やしていくのが木造化のこれからの傾向であると推測する。この2つの木材利用政策に挙げられた事例はそれぞれ東京都と全国の建築物であるため比較対象として分析結果に偏りがあると考える。この2つの分析結果を考慮すると、どちらにおいても公共施設や商業施設、宿泊施設において事例数が少ないと分かった。よってこの3つの施設を木質化・木造化することで木材利用が拡大する可能性があると考えられる。これらの可能性の実現にはさらなる事例の蓄積と分析が今後の課題とされる。(図9)

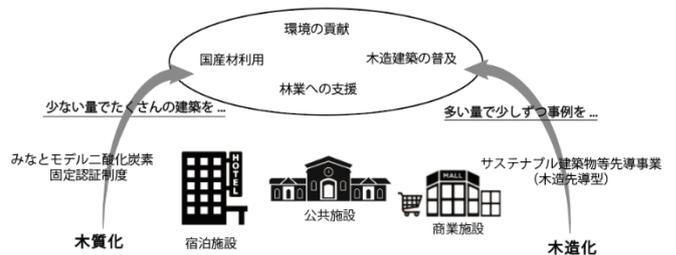


図9 木造化・木質化の可能性

#### 7. 参考文献

- 1) 林野庁：参考資料 木材需給の推移等,2021,9
- 2) uni4m：みなと森と水ネットワーク会議,2011,10
- 3) サステナブル建築物等先導事業(木造先導型)：令和元年度木造建築等技術先導事業報告書,2019
- 4) 一般社団法人木を活かす建築推進協議会：木造化・木質化を進めて木のまちをつくろう,2017,3
- 5) 施設用途分類表,2017,4

[https://www.pbaweb.jp/img/content/20171124\\_%E6%96%BD%E8%A8%AD%E7%94%A8%E9%80%94%E5%88%86%E9%A1%9E.pdf](https://www.pbaweb.jp/img/content/20171124_%E6%96%BD%E8%A8%AD%E7%94%A8%E9%80%94%E5%88%86%E9%A1%9E.pdf)