

第3部 木造建築物整備の手順と要点

I. 構想段階 木造の可能性を検討

I-1 木造の社会的意義

I-2 木造のコスト

I-3 各種性能の検討

建築物を木造で整備するためには、その理由や利点などを事前に関係者で共有する必要があります。I. 構想段階では、地球環境問題や地域経済等への社会的意義、コスト、各種性能など、木造の可能性を検討するための代表的な情報をまとめました。

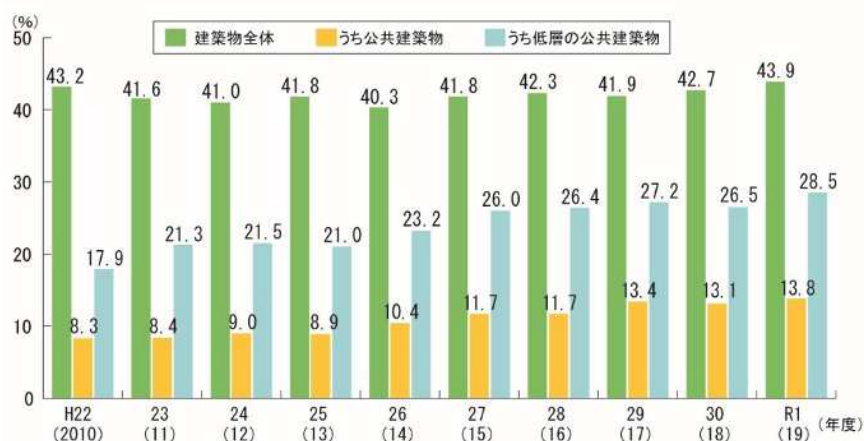
I-1 木造の社会的意義

(1) 公共建築物等木材利用促進法の改正

●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

平成22年「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」制定以降、農林水産省及び国土交通省では、同法に基づき、基本方針を策定し、公共建築物における木材の利用に取り組んできました。公共建築物の床面積ベースの木造率は、法制定時の8.3%から令和元年度には13.8%に上昇しています。

建築物全体と公共建築物の木造率の推移



- 注1：国土交通省「建築着工統計調査2019年度」のデータを基に林野庁が試算。
 2：木造とは、建築基準法第2条第5号の主要構造部（壁、柱、床、はり、屋根又は階段）に木材を利用したものをいう。
 3：木造率の試算の対象には住宅を含む。また、新築、増築、改築を含む（低層の公共建築物については新築のみ）。
 4：「公共建築物」とは国及び地方公共団体が建築する全ての建築物並びに民間事業者が建築する教育施設、医療・福祉施設等の建築物をいう。
 資料：林野庁プレスリリース「令和元年度の公共建築物の木造率について」（令和3（2021）年3月26日付け）

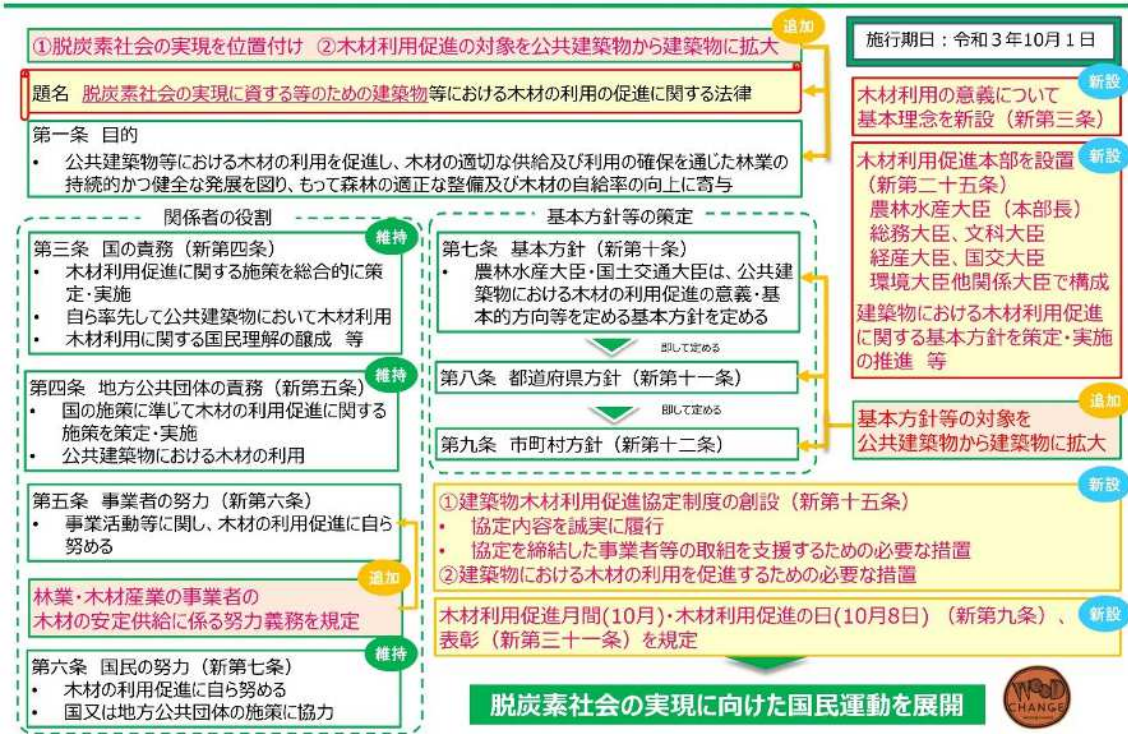
（出典／令和2年度森林・林業白書（林野庁））

一方で、民間建築物については、木造率の高い低層の住宅以外にも木材の利用の動きが広がりつつあるものの、非住宅分野や中高層建築物の木造率は低位にとどまっています。

こうしたことを背景として、第204回通常国会において「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律の一部を改正する法律」（令和3年法律第77号）が成立し、令和3年10月1日に施行されました。

これにより、法律の題名が「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」（平成22年法律第36号）に変わるとともに、法の対象が公共建築物から建築物一般に拡大しました。

公共建築物等木材利用促進法の改正



(出典／林野庁ホームページ)

(主な改正内容)

(出典／林野庁ホームページ)

●法律の題名、目的の見直し

題名を「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」に改め、目的について「脱炭素社会の実現に資する」旨を明示する改正を行うとともに、木材利用の促進に関する基本理念を新設しました。

●公共建築物から建築物一般への拡大

基本方針等の対象を公共建築物から建築物一般に拡大しました。また、建築物における木材利用を進めていくため、国又は地方公共団体と事業者等が建築物木材利用促進協定を締結できるという仕組みを設け、国又は地方公共団体は協定締結事業者等に対して必要な支援を行います。

●木材利用促進本部の設置

政府における推進体制として、農林水産省に、農林水産大臣を本部長、関係大臣（総務大臣、文部科学大臣、経済産業大臣、国土交通大臣、環境大臣等）を本部員とする木材利用促進本部を設置し、基本方針の策定等を行います。

●「木材利用促進の日」、「木材利用促進月間」の制定

国民の間に広く木材の利用の促進についての関心と理解を深めるため、漢字の「十」と「八」を組み合わせると「木」になることにちなみ、10月8日を「木材利用促進の日」、10月を「木材利用促進月間」として法定化し、国等は普及啓発の取組を行います。

●建築物における木材の利用の促進に関する基本方針

同法に基づき、農林水産省に特別の機関として木材利用促進本部が設置され、基本方針の策定等の木材の利用促進に関する重要事項の審議、また、毎年一回、基本方針に基づく措置の実施の状況が公表されます。

建築物木材利用促進本部では、令和3年10月1日に、「建築物における木材の利用の促進に関する基本方針」を定めました。今後、この基本方針に基づき、政府一体となり、建築物における木材の利用が促進されていきます。

(出典／林野庁ホームページ)

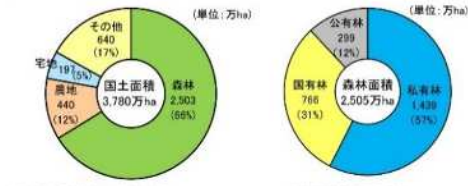
基本方針の概要	
<p>第1 建築物における木材の利用の促進の意義及び基本的方向</p> <p>1 建築物における木材の利用の促進の意義</p> <ul style="list-style-type: none"> ○国産材の利用拡大は、林業・木材産業の持続性を高め、森林の適正な整備等に寄与 ○木材は「カーボンニュートラル」であり、調湿性等に優れるほか、心理面・身体面・学習面等での効果も期待される資材 ○非住宅建築物や中高層建築物の木造化等を促進することにより、脱炭素社会の実現、都市等における快適な生活空間の形成、地域経済の活性化等に貢献 <p>2 建築物における木材の利用の促進の基本的方向</p> <ul style="list-style-type: none"> ○各主体の取組 国、地方公共団体、事業者、国民による、基本理念を踏まえた取組 ○関係者相互の連携・協力 ○木材の供給及び利用と森林の適正な整備の両立 林業・木材産業の事業者による木材の安定供給、適切な伐採・再造林等 ○国民の理解の醸成 	<p>2 住宅における木材の利用の促進</p> <ul style="list-style-type: none"> ○住宅の設計に関する情報の提供、担い手の育成等 <p>3 建築物木材利用促進協定制度の活用</p> <ul style="list-style-type: none"> ○事業者等に対する協定制度の積極的な周知 ○締結の判断基準（法の目的・基本理念・基本方針等との整合） ○協定に基づく取組を支援することにより木材利用を促進 <p>4 公共建築物における木材の利用の促進</p> <ul style="list-style-type: none"> ○公共建築物において率先して木材の利用を図ることにより、公共建築物以外の建築物等への波及効果も期待 ○国・地方公共団体等の公共建築物の整備主体は、コスト・技術面で困難な場合を除き、積極的に木造化を促進 ○木造と非木造の混構造（部材単位の木造化を含む）の採用も検討しつつ木造化を促進 ○木造化が困難と判断されるものを含め、内装等の木質化を促進 ○C L Tや木質耐火部材等を含む木材の利用に努める <p>5 規制の在り方の検討等</p> <ul style="list-style-type: none"> ○安全性を確認した上で、中大規模建築物等における木材利用の推進のための建築基準の更なる合理化等 <p>6 木材の利用の促進の啓発と国民運動</p> <ul style="list-style-type: none"> ○公共建築物における木材利用、ホームページやパンフレット等による積極的な国民への普及啓発 ○木材利用促進の日（10月8日）・木材利用促進月間（10月）における重点的な普及啓発、国民運動化、顕著な功績のある者の表彰 <p style="text-align: right;">1</p>
基本方針の概要	
<p>第3 国が整備する公共建築物における木材の利用の目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ○コスト・技術面で困難な場合を除き、原則木造化 ○国民の目に触れる機会が多いと考えられる部分を中心に、内装等の木質化を推進 ○製材等のほか、C L Tや木質耐火部材等の活用、部材単位の木造化等の技術活用を検討 ○木材を原材料とする備品や消耗品、木質バイオマスを燃料とする暖房器具等の導入の推進 <p>第4 基本方針に基づき各省各庁の長が定める公共建築物における木材の利用の促進のための計画に関する基本的事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ○各省各庁の長は、各省計画に、公共建築物における木材利用の方針（木造化及び内装等の木質化等）、木材利用の目標（木造化を図る公共建築物の範囲や重点的に内装等の木質化を推進する公共建築物の部分等）、推進体制等を記載 <p>第5 建築用木材の適切かつ安定的な供給の確保に関する基本的事項</p> <p>1 木材の供給に携わる者の責務</p> <ul style="list-style-type: none"> ○林業従事者、木材製造業者等は、木材の利用が促進されるように木材の適切かつ安定的な供給に努める <p>2 木材製造の高度化に関する計画に関する事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ○木材製造の高度化に関する計画の内容（目標及び内容、木材製造の高度化の実施期間、必要な資金の額及びその調達方法） 	<p>3 建築用木材の生産に関する技術の開発等に関する事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ○国・地方公共団体は、C L T等の建築用木材について、製造に係る技術、製造に要する費用の低廉化に資する技術の開発及び普及を促進 <p>第6 その他建築物における木材の利用の促進に関する重要事項</p> <p>1 都道府県方針又は市町村方針の作成に関する事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ○地方公共団体は、都道府県方針等において、木材利用の促進のための施策を具体的に記載 ○都道府県又は市町村以外の者が整備する建築物について、その整備主体に対し、木材の利用の促進を幅広く呼びかけ <p>2 公共建築物の整備等においてコスト面で考慮すべき事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ○建築物のライフサイクルコストへの影響と木材利用の意義や効果を総合的に判断 ○設計上の工夫により、ライフサイクルコストを適正化 ○木質バイオマスを燃料とする暖房機器等の導入にあたり維持管理コスト等も考慮 <p>3 建築物における木材の利用の促進のための体制の整備に関する事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ○地方公共団体は、関係部局横断的な木材利用促進連絡会議を設置するよう努める <p style="text-align: right;">2</p>

(2) 地球環境への貢献

●我が国の森林の状況

我が国は世界有数の森林国です。森林面積は国土面積の3分の2に当たる約2,500万ha(人工林は約1,000万ha)、森林資源は人工林を中心に蓄積が毎年約6千万m³増加し、現在は約54億m³です。面積ベースで人工林の半分が一般的な主伐期である50年生を超えており、資源を有効活用すると同時に、循環利用に向けて計画的に再造成することが必要です。

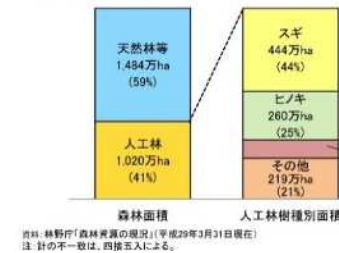
■ 国土面積と森林面積の内訳



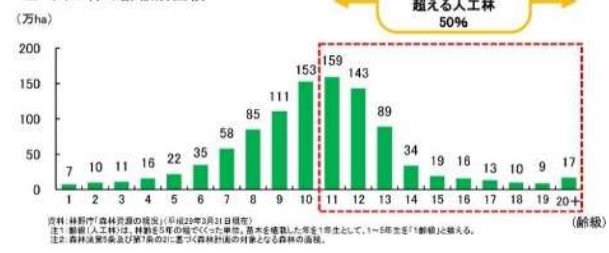
■ 森林蓄積の推移



■ 人工林の樹種別面積



■ 人工林の年齢別面積

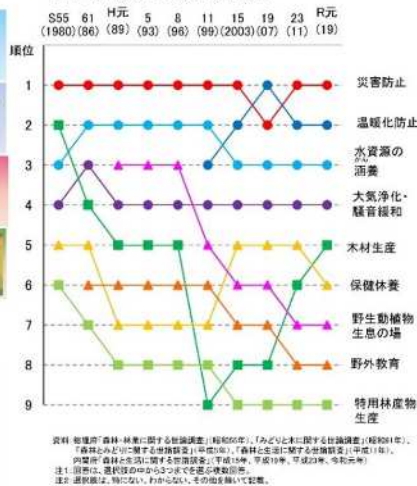


森林は、国土の保全、水源の涵養、地球温暖化の防止、生物多様性の保全、木材等の林産物供給などの多面的機能を有しており、その発揮を通じて国民生活に様々な恩恵をもたらす「緑の社会資本」です。国民が森林に期待する働きは、災害防止、温暖化防止、水資源の涵養などといった公益的機能が上位で、近年、木材生産機能も再び注目されています。

■ 森林の有する多面的機能



■ 国民の森林に期待する働き



(出典/林野庁ホームページ)

●地球温暖化対策と森林・木材

地球温暖化防止には、CO₂の排出抑制対策とともに、森林整備や木材利用等の森林吸収源対策が重要とされています。我が国では、間伐、再造林等の適切な森林整備や木材利用等の森林吸収源対策を推進し、2030年度の森林吸収量目標、約3,800万CO₂トン（2013年度総排出量比2.7%）の達成、及び2050年カーボンニュートラルの実現を目指しています。

■森林吸収量の計上ルール

○1990年以降に人為活動（「新規植林」※1、「再植林」※1、「森林経営」※2）が行われている森林において吸収されたCO₂全てを吸収量としてカウント。
※1:1990年時点で森林でなかった土地に植林
 ※2:1990年以降に行った間伐等の森林整備

○第2約束期間より伐採木材製品（HWP）のルールが新設され、HWPの利用について、炭素貯留機能を評価。（伐採後の木材も、住宅資材などとして使用されている間は炭素を貯蔵しており、焼却等により廃棄された時点で排出に計上）

○2018年のCOP24において、パリ協定の下でも京都議定書第2約束期間と同様の森林吸収量の計上ルールを採用。

■我が国のCO₂吸収量（2019年度実績）



■温室効果ガス排出削減と森林吸収量の目標

	京都議定書 第1約束期間 2008～2012年	京都議定書 ※1 第2約束期間 2013～2020年	パリ協定（削減なし） 2021～2030年 ※2 これまでの目標一新たな目標
日本の温室効果ガス削減目標	期間平均 6% （1990年度 総排出量比）	2020年度 3.8%以上 2005年度 総排出量比	2030年度 26% → 46% 2013年度 総排出量比
森林吸収量目標	期間平均 3.8% （同上記） 4,767万CO ₂ トン	2020年度 2.7%以上 （同上記） 約3,800万CO ₂ トン以上	2030年度 2.0% → 2.7% （同上記） 約2,780万 →約3,800万CO ₂ トン

※1 我が国は第2約束期間に参加していないが、国際合意に基づき、削減目標を条約事務局に登録済
 ※2 従来の目標は、平成28年5月閣議決定の地球温暖化対策計画に基づく目標
 新たな目標は、令和3年10月閣議決定の地球温暖化対策計画に基づく目標

森林はCO₂を吸収し、固定するとともに、木材として建築物などに利用することで炭素を長期間貯蔵することが可能です。加えて、省エネ資材である木材や木質バイオマスのエネルギー利用等は、CO₂排出削減にも寄与します。2050年カーボンニュートラルの実現に貢献するためには、間伐の着実な実施に加えて、「伐って、使って、植える」という資源の循環利用を進め、人工林の再造林を図るとともに、木材利用を拡大することが有効です。

吸収源・貯蔵庫としての森林・木材

- 森林はCO₂を吸収
樹木は空気中のCO₂を吸収して成長
- 木材はCO₂を貯蔵
木材製品として利用すれば長期間炭素を貯蔵

2018年の森林吸収量実績は約4,700万t-CO₂
 （うち木材分は約400万t-CO₂）

排出削減に寄与する木材・木質バイオマス

- 木材は省エネ資材
木材は他の資材より製造時のエネルギー消費が少ない
木造住宅は、非木造に比べて建築時の床面積当たりのCO₂排出量が約3/5
- 木質バイオマスは化石燃料代替エネルギー
発電、熱利用により化石燃料を代替

2019年の木質バイオマスエネルギーによる化石燃料代替効果は約400万t-CO₂
 [木質バイオマス燃料を2,000万m³利用
 A重油約120万kgを熱利用した場合のCO₂排出量相当を代替]



（出典／林野庁ホームページ）

●林業・木材産業と SDGs・ESG 投資

我が国の森林・林業分野では、目標 15「陸の豊かさを守ろう」を中心に、森林資源・森林空間の利用を通じ、様々な SDGs（持続可能な開発目標）に貢献しています。

これらの利用は、林業・木材産業を通じ、森林の整備・保全に還元されるという大きな循環につながっています。



注1：アイコンの下の文言は、期待される主な効果等を記載したものであり、各ゴールの解説ではない。
 注2：このほか、ゴール1は森林に依存する人々の極度の貧困の撲滅、ゴール10は森林を利用する権利の保障、ゴール16は持続可能な森林経営を実施するためのガバナンスの枠組みの促進等に関連する。ここに記載していない効果も含め、更にSDGsへの寄与が広がることが期待される。

(図表出典／林野庁ホームページ)

また、近年の企業経営の世界的な潮流として、SDGs と共に ESG 投資への対応があげられます。ESG とは、Environment（環境）・Social（社会）・Governance（ガバナンス・企業統治）の頭文字をとったもので、「環境、社会、企業統治の要素を考慮する」ことで、企業のこれらの取組を考慮して投資するか否かを判断するのが「ESG 投資」です。ESG に積極的な企業への投資が成長している一方で、消極的な企業からは資金が引き揚げられるという近年の機関投資家の動きに連動して、ESG への対策を経営戦略の根幹に据える企業が急速に増えています。

森林や木質資源の適正な利用は、環境・社会の観点から、SDGs の目標達成に貢献できる要素が多くあり、ESG 投資においても積極的に評価される潜在的な優位性があります。特に、公共建築物だけでなく民間で建設する建築物においては、ESG 投資の観点は重要になります。

林業や木材産業では、SDGs の取組や ESG 投資において潜在的な優位性を活かせるよう、関係事業者の意識・知識の向上やサプライチェーン全体としての取組などが求められています。

(3) 地域の木材利用による効果

●経済波及効果

地域の木材を使用して建築物を建設する場合、林業、木材産業、建設業など、多くの地元の事業者が関わることになるため、地域経済に対する波及効果が大きいという研究結果が多く報告されています。

【研究事例（埼玉県）】

公共建築物への地域材利用による経済波及効果

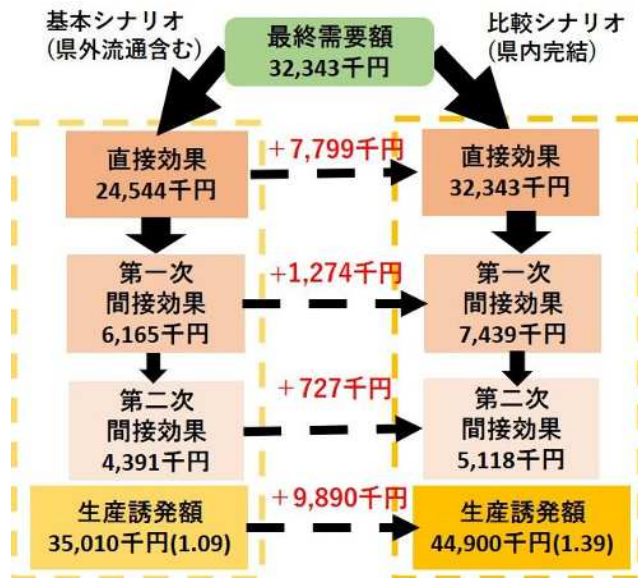
ー埼玉県すぎと幼稚園・すぎと保育園を事例にー

樋熊悠宇至*1、立花敏*2、氏家清和*2

*1 筑波大学大学院生命環境科学研究科、*2 筑波大学生命環境系

[日本森林学会誌 (2019) 101: 115-121]

埼玉県の県産木材を使用して建設された公共建築物を対象に、県産木材の利用が埼玉県にもたらす経済波及効果について、産業連関表を用いて推計したものです。推計では、加工における県外製材工場への流出を含む実際の流通経路に即した基本シナリオと、生産・加工・流通が全て埼玉県内で完結した場合を想定した比較シナリオが設定されています。



(※生産誘発額：原材料費も含めた取引された金額全体)

対象物件の建設に使用した木製品の最終需要額 32,434 千円に対して、基本シナリオにおける生産誘発額合計は 35,010 千円で、生産誘発係数は 1.09 となっています。比較シナリオでは、生産誘発額合計が 44,900 千円で、生産誘発係数も 1.39 と高くなり、埼玉県内で完結した場合の経済波及効果が大きいことが示されています。県産木材を公共建築物に利用した場合の経済波及効果が大きいと考えられることから、その促進は林業・木材産業の活性化のみならず県経済にとっても効果があると考えられます。

【研究事例（京都府）】

地域材の流通シナリオが対象地域への経済波及効果に及ぼす影響
 - 京都府の産業連関表を用いた事例 -

淵上佑樹*2, 久山貴暉*3, 古俣寛隆*4, 神代圭輔*5, 古田裕三*5
 *2 三重大学大学院生物資源学研究所、*3 株式会社 LIFULL
 *4 北海道立総合研究機構林産試験場、*5 京都府立大学大学院生命環境科学研究所
 [木材学会誌 Vol. 65, No. 4, p. 226-234 (2019)]

京都府に実在する実習棟について、木材の購入費用 8,132 千円を最終需要額として、地域材利用による対象地域への経済波及効果を明らかにするため 9 つの流通シナリオを設定し、産業連関分析を行って生産誘発倍率や雇用者誘発数などを分析しています。

経済波及効果は、地産地消型シナリオ（素材生産地、製材・加工地、消費地が全て府内）で投入費用の 1.61 倍の生産誘発額（経済波及効果）が発生し、一般流通シナリオと比較すると約 3.5 倍になっています。また、素材生産地が府内であることよりも、製材・加工地が府内であることの影響が大きいことが示されています。

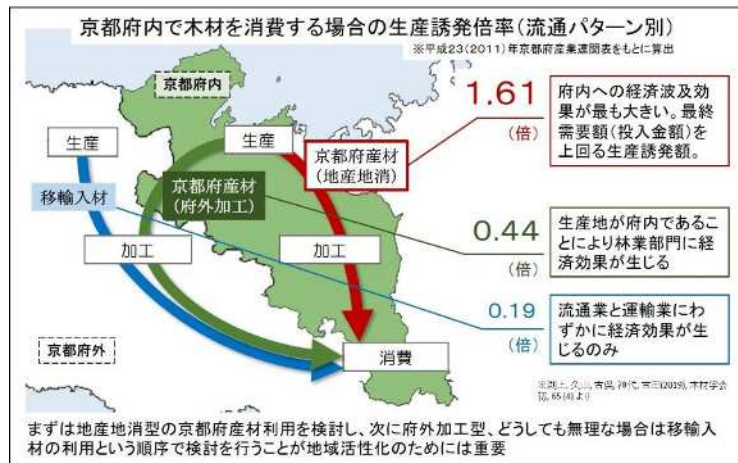
地域材利用の経済波及効果



地域材（京都）の利用による地域への経済波及効果（流通シナリオ別生産誘発倍率）

- 地産地消することで投入費用の1.61倍の経済波及効果（生産誘発額）が地域に発生
- 生産地が地域内であることよりも、製材・加工地が地域内であることの影響が大きい

さらに、ある建築工事で京都府産木材（地産地消型）を 1,000 万円分購入した場合、府内に雇用が 1.2 人生まれ、同工事で輸入材や他府県産の木材を 1,000 万円分購入した場合は、府内に 0.2 人の雇用しか生まれないことも示されています。



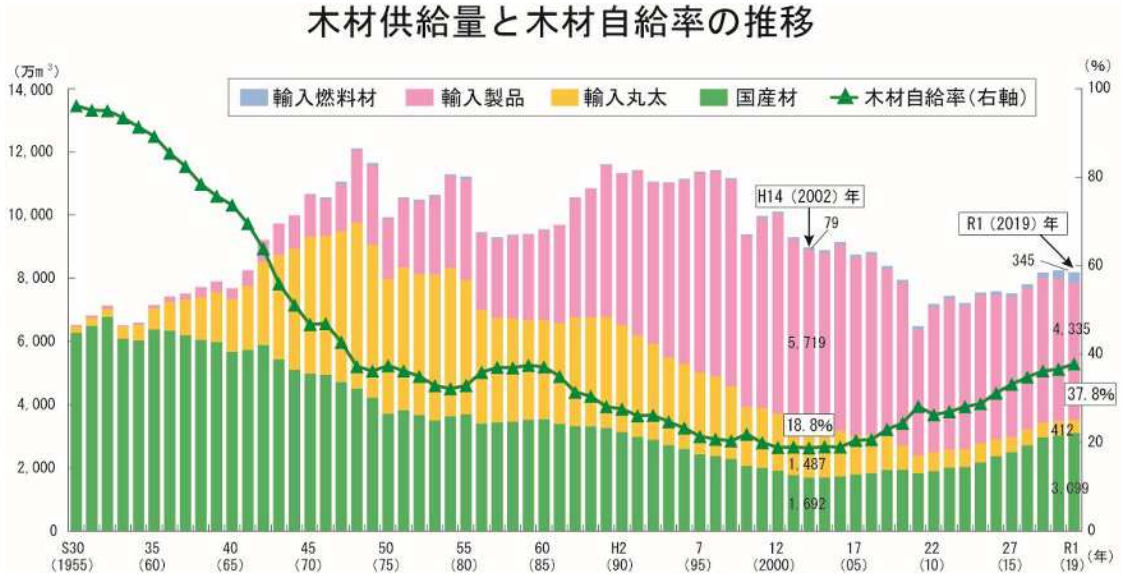
(※生産誘発倍率：最終需要額に対して生産誘発額で何倍の効果がみ込めるかを示す指標)

(※雇用者誘発率：最終需要額に対して雇員を何人生み出し得るかを示す指標)

地域内で木材の生産から調達、製材、加工までを行うと、大きな経済波及効果があることが分かります。

●輸送エネルギーの削減

我が国の木材自給率は37.8%（令和元年度）で、2002年の18.8%からは増加傾向にありますが、依然として多くの木材や木製品を輸入しています。令和元年度の自給率の内訳をみると、製材用が最も高い51.0%、次いで合板用が45.3%ですが、パルプ・チップ用は15.0%にとどまっています。



(出典/令和2年度森林・林業白書(林野庁))

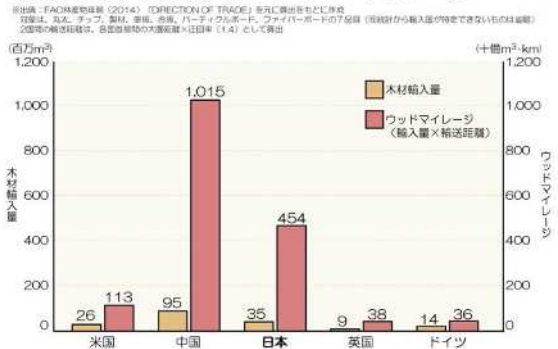
製材品や製材用丸太については、北米、南洋、北洋、欧州、南米、ニュージーランドなどから輸入をしていますが、その輸送距離に着目すると、世界中のはるか遠くの国から木材を運んでいる様子が分かります。

代表的な輸入材の各国からの輸送距離



(出典/ (一社) ウッドマイルズフォーラム)

主要各国の木材輸入量とウッドマイレージ



輸入量に輸送距離を掛け合わせたウッドマイレージに着目すると、かつて日本は世界第1位でしたが、2014年のデータでは中国がトップで日本は世界第2位です。木材や木質資源においても、世界中の遠隔国からの輸入に頼っている状況です。

(※ウッドマイレージ：木材輸入量 m³×輸送距離 km。各国の木材貿易の態様を示す指標)

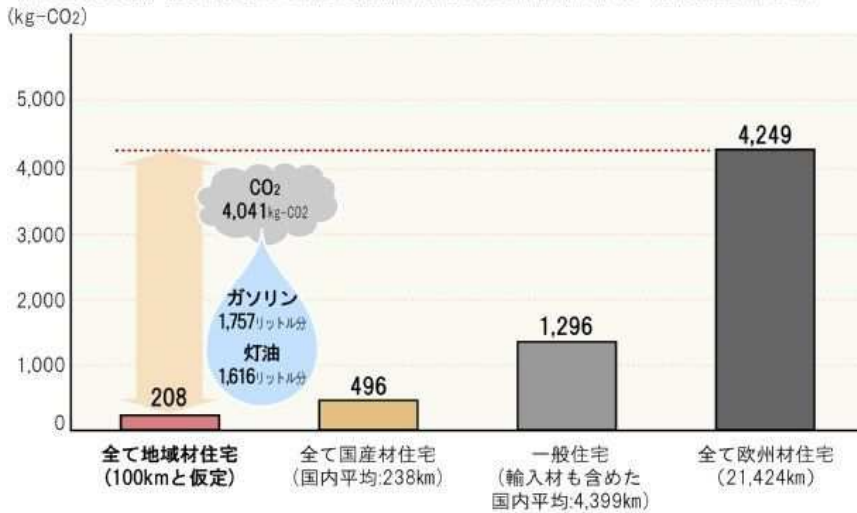
世界中から木材を輸入することは、違法伐採などのリスクも大きくなりますが、輸送にかかるコストやエネルギーも膨大になります。主要な輸入材について、輸送過程で消費するエネルギー量を二酸化炭素排出量に換算した指標（ウッドマイレージCO₂）で比較してみると、最も遠い欧州材は国産材平均の約9倍の輸送エネルギーを消費していることが分かります。

木材の輸送過程の二酸化炭素排出量



木造住宅(約38坪)の木材輸送過程CO₂排出量

※住宅の木材使用量は日本住宅・木材技術センター「木造軸組工法の木材使用量（H13年度調査）」による
※国内平均、一般住宅、欧州材のウッドマイレージCO₂は、ウッドマイルズ関連指標算出プログラムver.2016による
※ガソリンCO₂排出係数：2.3kg-CO₂/L、灯油CO₂排出係数：2.5kg-CO₂/Lとして算出
※住宅モデルとしては、1985年に建築学会（環境工学委員会熱分科会）が提案した「住宅用標準問題（延べ床面積125.86㎡）」を使用



(出典／(一社) ウッドマイルズフォーラム)

一般的な木造住宅（約38坪）を建てた場合、全て欧州材で建てた場合と全て地域材（100kmと仮定）で建てた場合を比較すると、ウッドマイレージCO₂の差は約4,000kgとなり、ガソリンや灯油消費量に換算すると約1,600～1,750リットル分の差となります。

地域の木材を活用することは、木材の輸送コストやエネルギー消費の削減効果も期待できます。

I-2 木造のコスト

(1) ライフサイクルコスト

ライフサイクルコストは、建物建設から解体廃棄まで建物のライフサイクルにおいて発生する総費用のことです。具体的には建物の建設費、水光熱費や保守点検・清掃などの運用・維持管理費、修繕・更新費用、解体処分費用などがあり、建物の用途により異なりますが、一般的には建設費は2～3割程度で、それ以外の費用が圧倒的な割合を占めています。

そのため、建築物のコストを検討する際は、建設費だけでなく、建物の使いやすさや耐久・耐震性能、省エネルギー性能など、その他のライフサイクルコストについても総合的に検討することが重要になります。



LCCの概念図

建築物のライフサイクルコストの構成を調べると、建設費は氷山の一角で以外に少ないです。修繕費・運用費等が圧倒的な割合を占めています。

〔建築物のライフサイクルコスト
/国土交通省大臣官房官庁営繕部監修〕より

(一般的な維持保全関連経費の種類)

区分	内容
維持管理費	
・ 運転、日常点検保守費	設備機器の運転、日常点検、保守業務の委託費等
・ 定期点検、保守費	自家用電気工作物、電話、消防用設備、ボイラー、冷凍機、昇降機設備、浄化槽等の法令等による定期点検保守に必要な費用
・ 室内環境の測定	空気環境の測定と照度測定
・ 水質の測定	上水・中水・雑用水・排水等の測定
・ 清掃費等	廊下、ホール、便所等の日常清掃、床、窓ガラス等の定期清掃、受水タンク、高置タンク、汚水槽、排水槽の清掃、害虫駆除、ごみ処理等に必要な費用
・ 保安	警備業務の委託費等
・ 消耗品、備品	蛍光灯、機器類等への注油類及び備品・工具類、フィルター等の費用
・ その他	事務費等
修繕費	部品交換、塗装及び修繕(復旧等)に必要な費用
水光熱費	電気、ガス、上下水道料金及び燃焼用の油購入に必要な費用

木造建築物は他の構造の建築物よりも維持管理の手間とコストがかかるというイメージを持つ方も多いですが、鉄筋コンクリート造や鉄骨造であってもメンテナンスは必要で、構造種別に依らずメンテナンスを怠るとその後の修繕費用が増加します。特に、中大規模建築物では劣化による問題が発生した場合に修繕費用が大きくなりがちなため、中長期の修繕計画をしっかりと立て、早い段階で予防保全を実施していくことが重要になります。

●減価償却

木造建築物は法定耐用年数が他の構造の建築物よりも短いため、減価償却を考慮した運用資金のメリットを検討することも有効です。

以下のケースでは、高齢者福祉施設を木造耐火構造とした場合とRC造にした場合の運用資金の検討例ですが、木造耐火構造とした場合、年間約500万円のメリットがあると試算されています。

■ 木造建築物の減価償却上のメリット（試算）

構造 (法定耐用年数)	木造耐火 (17年)	RC造 (39年)	
収入	200,000	200,000	
支出			
費用	150,000	150,000	
減価償却費①	29,400	12,820	
営業収支	20,600	37,180	
支払い利息	4,000	4,000	
経常収支	16,600	33,180	
法人所得税等	4,937	9,868	-4,931
税引き後利益②	11,663	23,312	
返済原資①+②	41,063	36,132	
元金返済	14,000	14,000	
繰越剰余金	27,063	22,132	+4,931

<試算の条件>

※ 医療法人等を課税事業者と仮定し、以下の条件で建物を整備してみた場合の試算

- 建築費：500,000千円の建物（病院・福祉施設）を防火地域にて建設した場合
- 銀行借入：200,000千円（年利2%、15年返済）
- 元金返済額（年額）：約14,000千円
- 利息返済額（年額）：約4,000千円
- 法人実効税率：29.74%

年間約500万円のメリット

※社団法人日本ツーバイフォー建築協会/カナダ林産業審議会「ツーバイフォー耐火構造による高齢者福祉施設づくり」を参考に林野庁で試算

(出典/林野庁ホームページ)

(主な減価償却資産の耐用年数/建物) 国税庁ホームページより抜粋

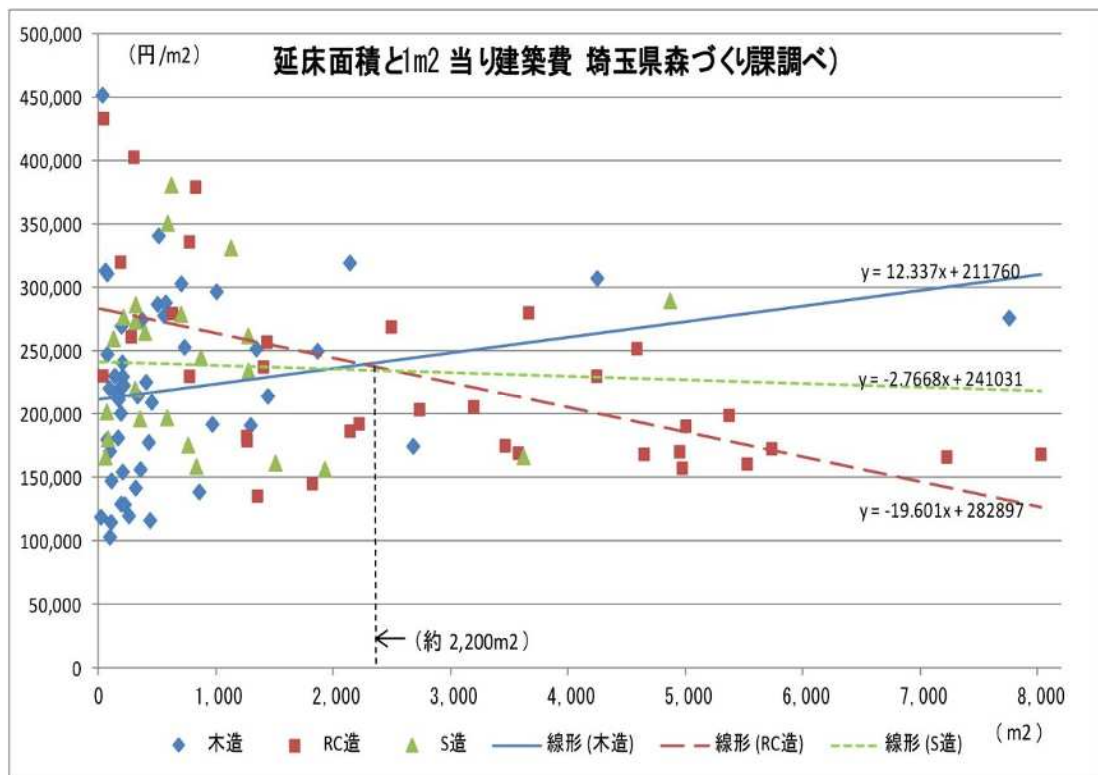
構造・用途	細目	耐用年数	構造・用途	細目	耐用年数
木造・合成樹脂造のもの	事務所用のもの	24	木骨モルタル造のもの	事務所用のもの	22
	店舗用・住宅用のもの	22		店舗用・住宅用のもの	20
	飲食店用のもの	20		飲食店用のもの	19
	旅館用・ホテル用・病院用・車庫用のもの	17		旅館用・ホテル用・病院用・車庫用のもの	15
	公衆浴場用のもの	12		公衆浴場用のもの	11
	工場用・倉庫用のもの(一般用)	15		工場用・倉庫用のもの(一般用)	14
鉄骨鉄筋コンクリート造・鉄筋コンクリート造のもの	事務所用のもの	50	金属造のもの	事務所用のもの	-
	住宅用のもの	47		骨格材の肉厚が、(以下同じ。)	-
	飲食店用のもの	-		4mmを超えるもの	38
	延べ面積のうちに占める木造内装部分の面積が30%を超えるもの	34		3mmを超え、4mm以下のもの	30
	その他のもの	41		3mm以下のもの	22
	旅館用・ホテル用のもの	-		店舗用・住宅用のもの	-
	延べ面積のうちに占める木造内装部分の面積が30%を超えるもの	31		4mmを超えるもの	34
	その他のもの	39		3mmを超え、4mm以下のもの	27
	店舗用・病院用のもの	39		3mm以下のもの	19
	車庫用のもの	38		飲食店用・車庫用のもの	-
	公衆浴場用のもの	31		4mmを超えるもの	31
工場用・倉庫用のもの(一般用)	38	3mmを超え、4mm以下のもの	25		
れんが造・石造・ブロック造のもの	事務所用のもの	41		3mm以下のもの	19
	店舗用・住宅用・飲食店用のもの	38		旅館用・ホテル用・病院用のもの	-
	旅館用・ホテル用・病院用のもの	36		4mmを超えるもの	29
	車庫用のもの	34		3mmを超え、4mm以下のもの	24
	公衆浴場用のもの	30		3mm以下のもの	17
	工場用・倉庫用のもの(一般用)	34		公衆浴場用のもの	-
				4mmを超えるもの	27
				3mmを超え、4mm以下のもの	19
				3mm以下のもの	15
				工場用・倉庫用のもの(一般用)	-
		4mmを超えるもの	31		
		3mmを超え、4mm以下のもの	24		
		3mm以下のもの	17		

(2) 建設費

●構造別コスト比較

木造は鉄骨造等の非木造よりも建設費が高いというイメージがあることが、建築物への木材利用の障壁になっていることも少なくないです。

埼玉県の公共施設の建設費について、延床面積と㎡当りの建設費を比較した分析からは、延床面積約 2,200 ㎡付近を分岐点として、それより大規模のものはRC造やS造の方が安く、小規模のものは木造の方が安いという傾向が見られます。他の都道府県の調査でも同様の結果が報告されています。



(出典：木造公共建築物整備の手引き／H25 埼玉県農林部森づくり課)

小規模な木造は、一般的に木造住宅用として流通している木材を使用し、木造住宅の建設工事と共通部分が多いことなどがコストを抑える要因と考えられます。また、大規模な木造は、RC造やS造では標準的な仕様で建設できますが、木造は大スパンの架構など特注仕様になりやすいため、コストが高くなる傾向があると考えられます。

小規模や低層の建築物であれば、コストの面でも木造を採用するメリットが大きいです。中大規模建築物においても、一般的な流通材や建設技術を用いてコストを抑える事例が数多く実現しています。中大規模建築物への木材利用推進のため、木造と他構造との工事費を比較分析した調査事例も報告されており、用途や規模によっては木造の方が安くなるという結果も示されています。

【調査事例（小学校）】

（出典：平成29年度 木造公共建築物誘導経費支援事業報告書（概要版）／（一社）木を活かす建築推進協議会）

- 実在する鉄筋コンクリート造（内装木質化）（以下「RC造」という。）の小学校について、木造で再設計して工事費の比較を実施したところ、2階建て切妻屋根の建物であれば、**木造校舎の方が安くなった**。理由は以下のとおり。
- ① 仮設工事: RC造では、型枠鉄筋足場や躯体支保工などが多くなりコストが高くなるため、木造の方が安くなった。
 - ② 躯体工事: 木造の場合、屋根構造に一般流通材等を活用したトラス構造*を採用することにより、RC造とほぼ同等となった。
 - ③ その他工事: 木造の場合は、内装下地材として羽柄材等を必要とすることや、床遮音性能確保のための発泡コンクリート・グラスウール等の付加処置が必要となるため、木造が高くなった。
 - ④ 杭・地盤改良工事: 木造の方が建物重量が軽いため、杭工事が不要で地盤改良工事で済むことにより、木造が大幅に安くなった。

コスト比較内訳（2教室＋中廊下 延べ床面積358.4㎡）

構造種別	RC造（原設計）	木造（平天井）		木造（勾配天井）	
		㎡単価比 （木造の工事費のRC造の工事費に対する指数）		㎡単価比 （木造の工事費のRC造の工事費に対する指数）	
構造特徴	ラーメン構造	軸組＋トラス構造 （JIS屋根トラス、住宅向け木材を使用）		軸組＋トラス構造 （JIS屋根トラス、住宅向け木材を使用）	
合計㎡単価	131,391円	116,827円	0.89	119,195円	0.91
上部㎡単価	108,365円	110,661円	1.02	113,029円	1.04
仮設	7,975円	5,929円	0.74	6,758円	0.85
躯体	55,028円	54,252円	0.99	54,252円	0.99
その他（内・外装工事を含む）	45,362円	50,480円	1.11	52,019円	1.15
杭・地盤改良㎡単価	23,026円	6,166円	0.27	6,166円	0.27




注：比較の条件等、詳細な内容については、平成29年度木造公共建築物誘導経費支援事業報告書を参照。
 （一社）木を活かす建築推進協議会ホームページ<http://www.kiwoikasuu.or.jp/technology/s01.php?no=395>
 ※ 部材を三角形を基本にして組んだ構造で、住宅用に寸法が規格化された一般流通材等を使って、広い空間の屋根を架けることができる。

- 一般的に、木造の建築物は非木造の建築物よりも工事費が高くなる等のイメージがあることから、林野庁補助事業により、（一社）木を活かす建築推進協議会が、木造の場合と非木造の場合の工事費特性の比較を実施。
- 平成29年度は、実在するRC造（内装木質化）の小学校について、木造で再設計して工事費の比較を実施。
- 両構造とも同様のレベルの内装木質化を行い、同等の木質感のある建物として比較を実施。

＜コスト比較の前提条件＞

コスト比較を行う建築物の構造や仕様は、原設計を基にしつつ、比較検証するために詳細な仕様設定等の再設計を行い、再設計の内容に基づき積算数量を再集計した。
 また、工事費単価については、原設計単価を利用せず、比較時における刊行物等単価等を利用した。

＜コスト比較対象物件の概要＞

地域	茨城県牛久市	 <p>外観</p>  <p>教室</p>  <p>廊下</p>
工事物件名称	ひたち野うしく小学校校舎増築工事	
木造化・木質化の特徴	RC造の躯体で内装を木質化（床フローリング、腰壁、天井板貼り等）	
防火規制	法22条区域	
建築面積	891.02㎡	
延べ面積	1445.17㎡	
階数・棟	2階建て・1棟（敷地内他建物あり）	
防火性能	耐火建築物	
内装制限	なし	
杭工事	あり	
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・ 小学校建物は、約8m×8mの教室と廊下が基本的な構成要素。そのため、既存校舎に合わせた約8m角の2教室と中廊下、2階建てを基本単位として、そのコストを比較。 ・ 木造の仕様は、天井を水平として構造を覆った平天井と、屋根の構造をあらわしとし、より木質感が出るようにした勾配天井の2種類について検討した。 ・ コスト比較を行うための積算は、構造により変化のある建築工事に関する部位のみを対象として実施。（次ページの㎡単価は、建築躯体と付随する内外装の工事費のみの単価。） 	

実在する鉄筋コンクリート造の小学校校舎と木材で再設計した場合の工事費の比較では、木造の方が割高になった工種もありますが、合計では木造の方が1割程度安い結果となっています。

【調査事例（保育園）】

（出典：平成28年度 木造公共建築物誘導経費支援事業報告書（概要版）／（一社）木を活かす建築推進協議会）

○ 実在する木造の保育園の保育室と遊戯室について、鉄骨造で再設計して工事費の比較を実施したところ、**保育室は、木造の方が鉄骨造より工事費が安くなった一方、遊戯室は、木造と鉄骨造でほぼ同等の工事費となった。**主な理由は以下の通り。

① 保育室は、7～11m程度のスパンであることから、木造の方が建物の重量が軽減され、基礎工事が鉄骨造より安くなった。また、木造と非木造とで同等の木質感を出すに当たって、木造の方は、構造材等をあらわしにすることにより内装の木質化を省くことができる部分があるため、木造の方が下地・内外装工事が安くなった。

② 遊戯室は、15m以上のスパンであることから、木造の方が架構数が多く、木材の使用量が多くなるため、躯体工事が鉄骨造より高くなった。下地・内外装工事については保育室と同様に木造の方が安くなった。

1. 保育室

室名・面積	保育室・335㎡		㎡単価比
構造種別	鉄骨造	木造	木造の工事費の鉄骨造の工事費に対する指数
構造特徴	ラーメン構造	製材・重ね材トラス造	-
合計㎡単価	100,679円	80,342円	0.80
上部㎡単価	77,478円	61,144円	0.79
- 躯体	34,661円	31,834円	0.92
- 下地	12,820円	8,160円	0.64
- 内外装	29,997円	21,150円	0.71
基礎㎡単価	23,201円	19,198円	0.83



2. 遊戯室

室名・面積	遊戯室・265㎡		㎡単価比
構造種別	鉄骨造	木造	木造の工事費の鉄骨造の工事費に対する指数
構造特徴	ラーメン構造	製材重ね材 挟みこみ構造	-
合計㎡単価	105,995円	112,375円	1.06
上部㎡単価	88,591円	94,761円	1.07
- 躯体	35,861円	58,438円	1.63
- 下地	12,187円	7,943円	0.65
- 内外装	40,543円	28,380円	0.70
基礎㎡単価	17,404円	17,614円	1.01

- 一般的に、木造の建築物は非木造の建築物よりも工事費が高くなる等のイメージがあることから、林野庁補助事業により、（一社）木を活かす建築推進協議会が、木造の場合と非木造の場合の工事費特性の比較を実施。
- 平成28年度は、実在する木造の保育園の保育室と遊戯室について、木造と鉄骨造の場合の工事費の比較を実施。
- 両構造とも同様のレベルの内装木質化を行い、同等の木質感のある建物として比較を実施。

<コスト比較の前提条件>
 コスト比較を行う建築物の構造や仕様は、原設計を基にしつつ、比較検証するために詳細な仕様設定等の再設計を行い、再設計の内容に基づき積算数量を再集計した。
 また、工事費単価については、原設計単価を利用せず、比較時における刊行物等単価等を利用した。

<コスト比較対象物件の概要>

地域	山梨県韮崎市	 <p style="text-align: center;">（保育室）</p>  <p style="text-align: center;">（遊戯室）</p>
工事物件名称	再編保育園建築主体工事	
木造化・木質化の特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・主に市産材を利用。 ・保育室は、梁材が露出しており、壁面は一部板張り、床面はフローリングにより内装木質化。 ・遊戯室は、梁、柱が露出しており、天井、壁、床を内装木質化している。 	
防火規制	なし	
建築面積	1,955.35㎡	
延べ面積	1,690.82㎡	
階数・棟	平屋建て・1棟	
防火性能	その他建築物	
内装制限	なし	
杭工事	なし	
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・保育室は4つの保育室ユニットとトイレ等の水回り、遊戯室は遊戯室のみが対象。 ・管理諸室やその他の部屋は、物件ごとの違いが出やすいと考えられるため、対象から除外。 ・コスト比較を行うための積算は、構造により変化のある建築工事に関する部位のみを対象として実施。（次ページの㎡単価は、建築躯体と付随する内外装の工事費のみの単価。） 	

実在する木造の保育園・遊戯室と、鉄骨造で再設計した場合の工事費の比較では、保育室は木造の方が2割程度安い結果となり、大スパンの遊戯室は木造と鉄骨造で、ほぼ同等の工事費という結果となっています。

○ 構想段階の構造等比較検討事例（杉戸町）

消防分団小屋建設に対する建築技術者の見解について（※杉戸町建築課資料）

項目	軽量鉄骨造（プレハブ）	木造（神川町産材）
構造に対するイメージ	強く燃えない	弱く燃える
	日本の過去における歴史的な大火や戦時中の戦火、阪神大震災による木造家屋の倒壊、糸魚川市大規模火災による木造焼失などを踏まえると木構造に対する世間的なイメージは簡単には覆せません。但し実際の詳細は、阪神大震災で倒壊した木造の多くは昭和56年以前の旧耐震木造建築物であったことや糸魚川市大規模火災で焼失した家屋は、一般的には裸木造と言われる外部に木部を表しにした建築物が燃えています。現行建築基準法では、市街化区域の多くが防火地域や準防火地域、法22条区域などの耐火構造や準耐火構造、木構造を外部に見せない等の基準に合致した木造建築物で建設しなければならなく旧杉小区域もそのような方法でないと木造では建てられません。	
SDGs	鉄骨造はその製造工程からCO ₂ の排出が多く環境性能が高いとは言えません。	地域材を使用した木造は循環型環境資源である木材を主原料にしているため環境性能が高いとされています。
コスト (費用は外構を含む概算工事費)	55,899,000円	32,922,000円
	町内の分団小屋は全部で8施設あります。いずれも昭和及び平成の一桁年代に建設されており老朽化による更新時期を迎えるものと近いうち迎える予定のものがごございます。今後も同じ構造で建替えすると考えた場合、鉄骨造2棟が終わった段階で木造の場合3棟、鉄骨造3棟が終わった段階で木造の場合5棟が建替え出来る価格差が生じます。	
(個別施設計画) (税法上) 耐用年数	軽量鉄骨造：40年	木造：40年
	軽量鉄骨造：事務所22年・車庫19年	木造：事務所24年・車庫17年
耐用年数の町計画や法の観点からは両工法に明確な差はございません。施設を長く使用出来るようにするためには、構造よりも設計者の考え方が建物の長寿命化に大きく影響します。		
地域振興	軽量鉄骨造(プレハブ)は特殊な技術が必要なため、地元工務店が施工出来ませんが、構造部分は大手プレハブメーカーへの下請契約が必要になります。	木造建築は、特殊な工法を採用しない限り地域に根差した工法です。その為、地域の工務店が施工出来るため、地域振興に貢献します。
総合的見解	事業実施にあたり、世間的なイメージを主に考えるのであればコストが高くても軽量鉄骨造で建設することをお勧めします。コストや環境性能を主に考えるのであれば木造の方が優れているため、木造で建設することをお勧めします。また、耐震性や耐火性は、建材の組合せ次第で軽量鉄骨造と木造の構造による差を無くすることが可能です。	

I-3 各種性能の検討

(1) 耐久性・維持保全

●耐久性

中大規模木造建築物の耐久性については、国土交通省大臣官房官庁営繕部が制定した木造計画・設計基準（平成29年改訂）の「2.2.3 耐用性」、及び「4.2 耐久性」において、基本的な考え方が示されています。

（木造計画・設計基準（平成29年改訂） 国土交通省大臣官房官庁営繕部 抜粋）

2.2.3 耐用性

施設の耐用性に影響を与える要素としては、物理的な劣化、必要とされる機能の変化、社会的要請の変化等が考えられ、施設を長期的に使用していくためには、耐久性とフレキシビリティについて配慮する必要がある。

2.2.3.1 耐久性

木材腐朽菌と呼ばれる微生物による腐朽やしろありの食害により、木材は劣化する。腐朽及び食害の進行を防ぐためには、木材腐朽菌やしろありが活動するのに必要な水分が木に作用しないようにする、耐腐朽性、耐蟻性の高い材を使用する、薬剤による防腐・防蟻処理を行うといった対策がある。建築計画段階で考慮すべき雨水の浸入や水を多用する室からの漏水への対策等については、2.2.3.2 及び2.2.3.3 による。なお、その他の水対策、木材による対策等については、4.2.1 から4.2.6 までによる。

2.2.3.2 屋根の形状、勾配

屋根については、複雑な平面形状とすると、各所に谷部が形成されるため、降雨強度が強い場合等の漏水の危険性が増し、また、勾配が不足する場合には、屋根の葺き材の裏面からの雨水の回り込みや、雨水の流速が落ちること等による漏水のおそれもある。このため、可能な限り単純な形状となるように配慮するとともに、葺き材別に適正な勾配の下限値や、製造者が公表している推奨値を参考に適正な勾配を確保する。なお、屋根の主な形状と屋根葺き構法を図4.6.1.1 に示す。

2.2.3.3 軒、けらば等の出の確保、庇の設置

屋外に位置する柱、梁等は、四周からの雨水が木材に作用しやすい。また、外壁の仕上げに木材を使用している場合は、仕上げの木材が腐朽すると見栄えが悪くなるほか、外壁内部への水の浸入により、外壁の軸組材等の腐朽や、断熱材の性能の劣化につながることに留意する。

図2.2.3.3 のとおり、軒の出を60cm以上確保することで壁面への雨掛かりは大幅に減少することから、軒、けらば等の出はできる限り確保した上で、外壁仕上げ又は塗装により木材を保護する。

2.2.3.4 フレキシビリティへの配慮

フレキシビリティについては、初期の必要機能を確保した上で、各施設の実情を勘案し、予想される施設の用途、機能等の変更とコストとのバランスを考慮して、適切に確保する。木造は、鉄筋コンクリート造や鉄骨造に比べて構造体が軽く、積載荷重が構造体全体に与える影響が大きいいため、室の用途や室内のレイアウトの変更が将来予想される場合は、積載荷重の割増しを行う、ヘビーデューティーゾーンを適切に配置する等の措置を講ずる。

(木造計画・設計基準(平成29年改訂) 国土交通省大臣官房官庁営繕部 抜粋)

4.2 耐久性

4.2.1 劣化対策の基本的な考え方

木材腐朽菌と呼ばれる微生物による腐朽やしろありの食害を防ぐため、以下の(1)の措置を講じた上で、(2)の対策をフェイルセーフとして行うことを基本とする。これらの劣化対策及び維持管理を適切に行い、目標とする使用年数を超えて、木材を健全な状態で維持することが望ましい。

(1) 雨水や結露による水分が木材に作用しないような措置

水分を木材に作用させないためには、水を木材に到達させず、また、到達したとしても内部に浸入させない、あるいは、内部に浸入したとしても早期に乾燥させることが必要であり、軒、けらば等の出の確保、水切りの設置、ユニット工法の採用、防水上有効な仕上げの設置、通気構法・小屋裏の換気等の措置を講ずる。

(2) 耐腐朽性、耐蟻性の高い材の使用、薬剤による防腐・防蟻処理といった木材の耐腐朽性、耐蟻性を確保するための対策を講ずる。

なお、開放的簡易建築物に該当する建築物その他これに類する建築物にあつては、上記を踏まえ、その用途に応じた合理的な劣化対策を講ずる。

4.2.2 結露防止

冬期暖房している居室のガラス窓内側や接合金物の表面等に発生する表面結露及び壁や屋根の内部に発生する内部結露について適切に防止対策を講ずるものとする。

(1) ガラスの室内側に発生する表面結露については、結露水が外部に排出される機構をサッシに組み込むこと等の対策を講ずる。

(2) 接合金物の表面に発生する結露は、接合金物等が他の部分に比べて局部的に熱が逃げやすい熱橋(ヒートブリッジ。寒冷地では冷橋・コールドブリッジと呼ぶこともある。)となることによるものであり、接合金物類が外壁下地に接したり、基礎に埋め込まれたりする場合に、室内側に露出している部分に発生することから、胴差を貫通するかね折り金物や羽子板ボルト、短冊金物等のボルト端部の木材を座堀して現場発泡断熱材等を注入したり、アンカーボルト、柱脚金物等の露出部に現場発泡断熱材等を吹き付けるなどの対策を講ずる。

(3) 内部結露は、主に冬期に発生し、断熱材に室内の水蒸気が浸入すると、断熱材の内部では外に向かって徐々に温度が下がっているため、水蒸気が露点温度に達したところで結露が発生する。結露が発生すると、結露水により断熱性能の低下や、木材の腐朽につながるため、その発生を抑えるために、次の対策を講ずる。

①断熱材に室内の水蒸気が浸入しないよう、断熱材の室内側に防湿材を設ける対策

透湿性の大きいグラスウール、ロックウール、セルローズファイバーその他の断熱材を使用する場合は、室内側に隙間のできないよう防湿気密シートを設ける。透湿性の少ないボード状の発泡プラスチック断熱材を軸組等との間に充填する場合は、軸組等との隙間を現場発泡断熱材で塞ぐ。

②浸入した水蒸気を速やかに屋外に排出させる通気層を設ける対策

壁体内部に浸入した水蒸気が速やかに屋外に排出され、かつ屋外の雨水が壁体内部に浸入しないよう、断熱材の屋外側に防水性と透湿性の両方の性能を兼ねそなえた透湿防水シートを設置する。

4.2.3 木材の劣化対策

一般的な場合の木材の劣化対策は、耐腐朽性、耐蟻性の高い樹種の使用、薬剤による防腐・防蟻処理のいずれかによるものとする。

(1) 耐腐朽性、耐蟻性の高い樹種の使用による劣化対策を行う場合は、表4.2.3を参考とする。なお、木材の耐腐朽性、耐蟻性は心材であることにより十分に発揮されるものであり、耐腐朽性、耐蟻性の高い樹種であっても辺材が含まれる場合は、(2)の対策を行う。

(2) 薬剤による防腐・防蟻処理による劣化対策は、大きく分けて、工場での木材保存剤を高い圧力をかけて木材の内部にまで注入含浸させる方法、防腐・防蟻に有効な薬剤の接着剤への混入により含浸させる方法、現場で刷毛やスプレーを用いて塗布する等の表面を処理する方法がある。

加圧式保存処理は、薬剤の品質や性能が、JIS K 1570（木材保存剤）に規定され、加圧式保存処理の方法が、JIS A 9002（木質材料の加圧式保存処理方法）に規定されている。また、具体的な注入量の基準が製材のJAS、枠組壁工法構造用製材及び枠組壁工法構造用たて継ぎ材のJASに規定されており、K1からK5までに分類され、K5が最も薬剤の注入量が多い。JAS規格に保存処理が規定されていない集成材や合板等でそれらと同等の処理と認められるものについては、（公財）日本住宅・木材技術センターで評価・認証を実施している。集成材で認証されている材は、現在、中断面の集成材までであり、大断面の集成材に加圧式保存処理を行う場合は、保存処理が可能な木材のサイズだけでなく、保存処理の仕様についても個別に検討する必要がある。また、加圧注入の薬剤は金属成分を含有しており、接合金物と異種金属接触腐食（電食）を起こすことがあるので、薬剤や接合金物の防錆選択に当たって、その相性について検討する必要がある。

現場で塗布する薬剤は、JIS K 1571（木材保存剤一性能基準及びその試験方法）に基づき、（公社）日本木材保存協会や（公社）日本しろあり対策協会が評価・認証している。塗布の方法は、公共建築木造工事標準仕様書4.2.1に規定されている。現場で塗布する方法は、長期にわたる効果は期待できず、定期的に再処理することが必要となる。

4.2.4 仕上げや塗装等による木材の保護

- (1) 屋外に位置する構造耐力上主要な部分に使用する木材は、雨水や直射日光による劣化を有効に防ぐよう外壁仕上げ、笠木又は塗装により保護する。
- (2) 直射日光を受ける横架材は、その上部がひび割れた場合、塗装の効果が期待できず、そこから腐朽が始まるので、上部に通気層を有する笠木を設置する。
- (3) 直射日光によりひび割れが発生しやすい木口については、塗装による保護だけでなく、直接露出させることを避けたり、雨水がかかりにくいよう覆いを被せる等の対策を講ずることが望ましい。
- (4) 塗装は、耐久性を向上させたり、汚れを付着しにくくさせたりするほか、意匠を表現するなどの目的により使用されるが、塗装のみでは、長期にわたる耐久性の効果は期待できず、定期的に再処理することが必要となることに留意する。なお、塗装の選定は、JASS18 塗装工事「付録1 塗装仕様の選び方」を参考とする。

4.2.5 周囲の地面からの高さ

地面近くに位置する木材は、地面に跳ね返った雨水、地面の表面を流れる雨水、地面から上昇する湿気、屋内の床を洗浄する際に使用する水等により影響を受けるため、以下の対策を講ずるものとする。

- (1) 地面に跳ね返った雨水又は地面の表面を流れる雨水の対策として、原則として周囲の地面から木材まで40cm以上の高さを確保するものとする。ただし、これにより難い場合は、軒、けらば等の出を確保する、カーテンウォール等の建具や排水溝を周囲に設置する、周囲の地面を雨水の跳ね返りにくい砂利、植栽等で覆う等、水が木材まで到達することを防ぐための措置を講ずる。
- (2) 地面から上昇する湿気への対策については、基準4.2(1)⑥アに規定するポリエチレンフィルム等を床下に敷き詰める等の措置を講ずる。
- (3) 屋内の床を洗浄する際に使用する水への対策については、床から木材まで最低10cmの高さを確保する等の措置を講ずる。
- (4) (1)から(3)までの対策を講ずるに当たり、基礎の立上り部分の高さを30cm未満とするためには、建築基準法施行令第38条第4項に基づき国土交通大臣が定める基準に従った構造計算によって構造耐力上安全であることを確かめる必要がある。

4.2.6 とい

- (1) といは、大量の雨や詰まりにより、雨水があふれ、構造体に影響を及ぼすおそれがあることから、原則として、縦どいは外壁面より外側の位置に設置するものとする。
- (2) 管径は、表4.2.6を参考に予想される降雨量に対して、余裕を持って設定する。なお、横どいは雪により破損しやすいため、降雪量を考慮して横どいの上部の屋根には雪止めを設置する。（条例により設置を義務付ける地方公共団体もある。）

（※文中の図表は、木造計画・設計基準（平成29年改訂）国土交通省大臣官房官庁営繕部を参照してください）

建築物は屋外に建っていることから必然的に雨水にさらされるため、劣化事象も雨水の浸入によるものが多いです。木造では木部が腐朽し、RC造では鉄筋が錆びて膨張しコンクリートを破壊し、S造では鉄骨が錆びて腐食します。屋根や外装については、防水性能やメンテナンス計画について十分配慮して設計する必要があります。

また、建物へ浸入する水分は雨水だけでなく結露や湿気もありますので、建築物の断熱方法や気密、防露設計についても配慮が必要です。



木造(露出土台の腐朽の例)



RC造(防水劣化による鉄筋露出の例)



S造(防水劣化による鋼材腐食の例)

●維持保全

建設時に設計された耐久性を維持するためには、どのような構造種別であっても、建設後の維持保全の実施が必要不可欠です。類似の中大規模木造建築物の維持保全計画や実施事例、長期優良住宅の認定基準において運用されている維持保全計画などを参考に、適切な維持保全計画を作成しておくことが大切です。

(住宅の各部位のメンテナンス、更新・取替時期の目安)

部 位		メンテナンス	更新・取替
防蟻	予防処理	5年程度で再処理	
屋根	陶器瓦		30年程度で葺き替えを検討
	金属系	10～15年程度で再塗装	30年程度で葺き替えを検討
	スレート	10～15年程度で再塗装	30年程度で葺き替えを検討
	雨樋	10～15年程度で再塗装	20～30年程度で取替えを検討
外装	モルタル、塗壁	10～15年程度で再塗装	20～30年程度で張替えを検討
	サイディング	10～15年程度で再塗装	20～30年程度で張替えを検討
	金属系	10～15年程度で再塗装	20～30年程度で張替えを検討
	木質系、木部	5年程度で再塗装	20～30年程度で張替えを検討
	バルコニー防水	5年程度で再塗装	15年程度でやり替えを検討
設備	バスユニット、シンク、便器等	パッキン類は5～10年で取替え	20～30年程度で取替えを検討
	給湯器、コンロ、換気扇等		10～15年程度で取替えを検討

※長期優良住宅認定基準、及び住まいの管理手帳（住宅金融普及協会）などを元に作成

(2) 耐震性・防耐火性

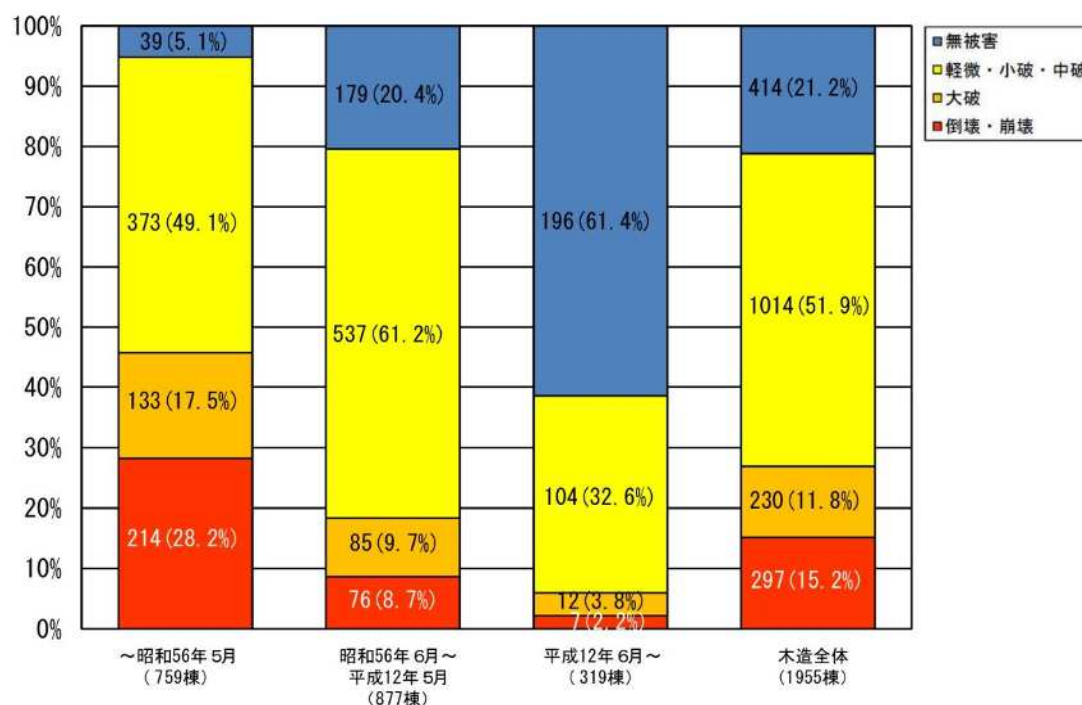
●耐震性

建築基準法で要求している建築物の耐震性能は、構造種別に関わらず同じです。我が国は地震多発国のため、大地震が起こる度に建築物の耐震基準も改正されてきました。近年の大きな改正は1981年（昭和56年6月）に新耐震基準が施行され、現在も運用されています。木造では、阪神淡路大震災以降、2000年（平成12年6月）にも壁量の配置や軸組の接合部の基準が加えられました。

建物に作用する地震力は建物の重量に比例します。建物重量は用途や規模によって変わりますが、木造、S造、RC造の単位面積当たりの重量比は概ね、木造：S造：RC造＝1：2：4になり、重量としては軽い木造が有利になります。

平成28年に発生した熊本地震の木造建築物の倒壊率の調査では、旧耐震基準（昭和56年5月以前）の倒壊率は28.2%、新耐震基準（昭和56年6月～平成12年5月）の倒壊率は8.7%、平成12年6月以降の倒壊率は2.2%という結果でした。最新の耐震基準で建てられた木造建築はほとんど倒壊しませんでした。

＜木造の建築時期別の被害状況＞



(出典：「熊本地震における建築物被害の原因分析を行う委員会」報告書のポイント／国土交通省)

また、木造住宅では、性能表示制度による耐震性能レベルが設定されていますが、熊本地震の調査結果では、耐震等級3の住宅は、大部分が無被害という結果でした。

＜住宅性能表示制度創設（平成12年10月）以降の木造建築物の被害状況＞
（建築基準法レベル※と住宅性能表示取得物件（等級3）の比較）



（出典：「熊本地震における建築物被害の原因分析を行う委員会」報告書のポイント／国土交通省）

このように、建築物の耐震性は構造種別の違いではなく耐震性能レベルをどのように設定するかという検討が重要になります。また、建物の耐震性は敷地の状況により大きく左右され、非常に悪い地盤や崖地などの場合は、より高い耐震性が求められます。建設地の地形や地盤の状況についても、事前に情報収集しておくことが大切です。

（住宅性能表示制度 耐震等級）

等級1	大地震の力に対して倒壊等しない。 中地震の力に対して損傷を生じない。
等級2	大地震の力の1.25倍の力に対して倒壊等しない。 中地震の力の1.25倍の力に対して損傷を生じない。
等級3	大地震の力の1.5倍の力に対して倒壊等しない。 中地震の力の1.5倍の力に対して損傷を生じない。

※大地震：数百年に一度程度発生する地震。震度6強～震度7程度

※中地震：数十年に一度発生する地震。震度5強程度。

（官庁施設の耐力割増係数）

区分	建築物用途	耐力割増係数
I類	大地震動後、構造体の補修をすることなく建築物を使用できることを目標とし、人命の安全確保に加えて十分な機能確保が図られている。	1.5
II類	大地震動後、構造材の大きな補修をすることなく建築物を使用できることを目標とし、人命の安全確保に加えて機能確保が図られている。	1.25
III類	大地震動により構造体の部分的な損傷は生じるが、建築物全体の耐力の低下は著しくないことを目標とし、人命の安全確保が図られている。	1.0

（出典：官庁施設の総合耐震・対津波計画基準／国土交通省大臣官房官庁営繕部）

●防耐火性

平成12年に改正建築基準法が施行され、防火法令は性能規定化に向けて大きく改正されました。特に木造建築物に関しては、耐火建築物の木造禁止の撤廃や性能評価試験の目標性能の明確化など、木造による新たな技術開発や大規模木造建築を実現する道が開かれました。現在では、新たな法改正も行われ、大型や中層の木造建築物も数多く実現しています。



燃えしろ設計による木造準耐火建築物（わらしべの里共同保育所／熊谷市）



RC造・木造の複合による準耐火建築物（小鹿野小学校体育館／小鹿野町）



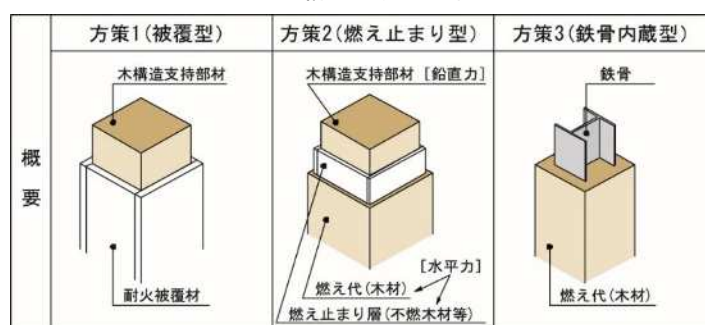
RC造・S造・木造の複合による準耐火建築物（飯能市立図書館／飯能市）

（写真出典：「都市と山をつなぐ木になる施設」／埼玉県農林部）

建築基準法では、火災時、及び火災後に要求される構造躯体の性能の違いにより、建築物を「耐火建築物」、「準耐火建築物」、「その他建築物」に分け、建築物の立地や用途、規模などによって、建てられる建築物の種類を規定していますが、いずれの建築物も構造躯体を木造でつくるのが可能になっています。

区分	概要・目的
耐火建築物	主要構造部が耐火構造。火災後も自立し続ける。
準耐火建築物	主要構造部が準耐火構造。火災時に一定時間自立し、避難や救助活動を容易にする。
その他建築物	建物の防耐火規制は少なく、防火区画により延焼を抑える。

(木造耐火構造とする方策の例)



また、木造と非木造（RC造、S造等）の出火件数を見てみると、それほど差がないことも分かります。ただし、隣家へ延焼する割合を示す延焼率や、1件あたりの焼損床面積を見ると、木造の方が大きいことも分かります。

(構造種別ごとの出火件数)

構造種別		平成 29 年				
		出火件数	延焼率(%)	延焼件数	1 件当たり焼損面積(m ²)	
木造	木造	8,289	10,532 (55%)	33.0	2,738	73.1
	防火造	1,953		15.9	310	28.0
	準耐火木造	290		14.8	43	32.1
非木造	準耐火非木造	2,372	8,489 (45%)	10.6	251	60.4
	耐火造	6,117		3.5	217	14.7
その他・不明		2,344		32.6	765	69.7
建物全体		21,365		20.2	4,324	50.1

※平成 30 年度版消防白書の火元建物の構造別損害状況を元に作成。

延焼率は、火元建物以外の別棟に延焼した火災件数の割合。延焼件数は、火元建物以外の別棟に延焼した火災件数。

建築火災は、構造躯体、仕上げ材、収納可燃物、という 3 種類の可燃物が連鎖的に燃えて起こります。構造躯体が可燃物となるのは木造だけですが、仕上げ材や収納可燃物は、構造種別によらず必ず存在する可燃物です。火災は多くの場合、出火源→収納可燃物→仕上げ材→構造躯体（木造のみ）の順に成長していきませんが、最終的な構造躯体への燃焼を制御することができれば、木造でも非木造の火災性状に近づけることができます。

(3) 温熱・省エネルギー性

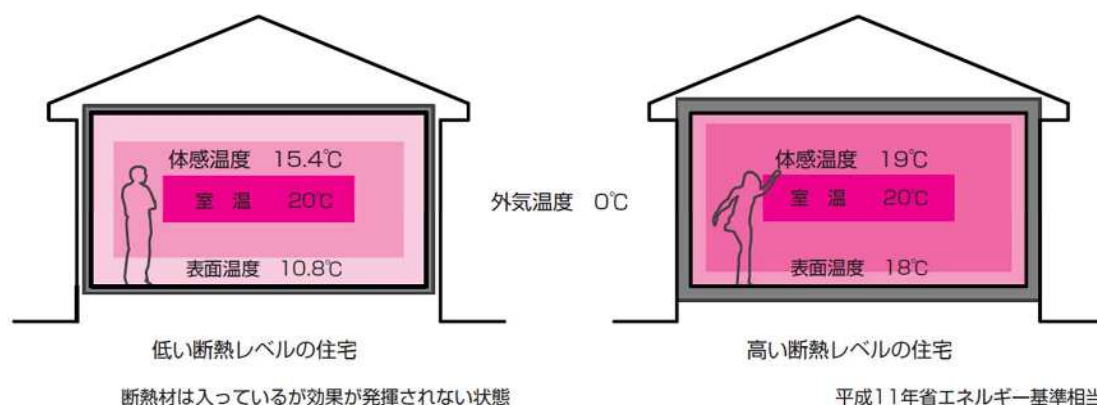
●温熱性

建物の温熱環境は、使用者の快適性を左右する大きな要因です。暖房している部屋でも足元が寒い、窓際が寒い、夏に冷房していても天井から暑さが降りてくるなど、私たちが快適や不快と感じる要因の一つに体感温度があります。

人間の体感温度は、室内の空気の温度だけでなく、囲まれた床・壁・天井の表面温度も深く関係しています。おおよそ、気温と各面の表面温度を足し合わせ2で割った値が、体感する温度だと言われています。

温熱性が高い建物では、床・壁・天井の温度も室内の気温に近くなりますので、例えばエアコンの設定温度を20℃にすると、体感温度も20℃に近くなります。断熱性が低い建物では、いくら気温を暖めても、床・壁・天井はなかなか暖まらないので、エアコンの設定温度は20℃なのに体感温度は15℃程度、ということになってしまいます。

建築物の構造種別に依らず、各々の用途に応じて適切な温熱計画を行う必要があります。

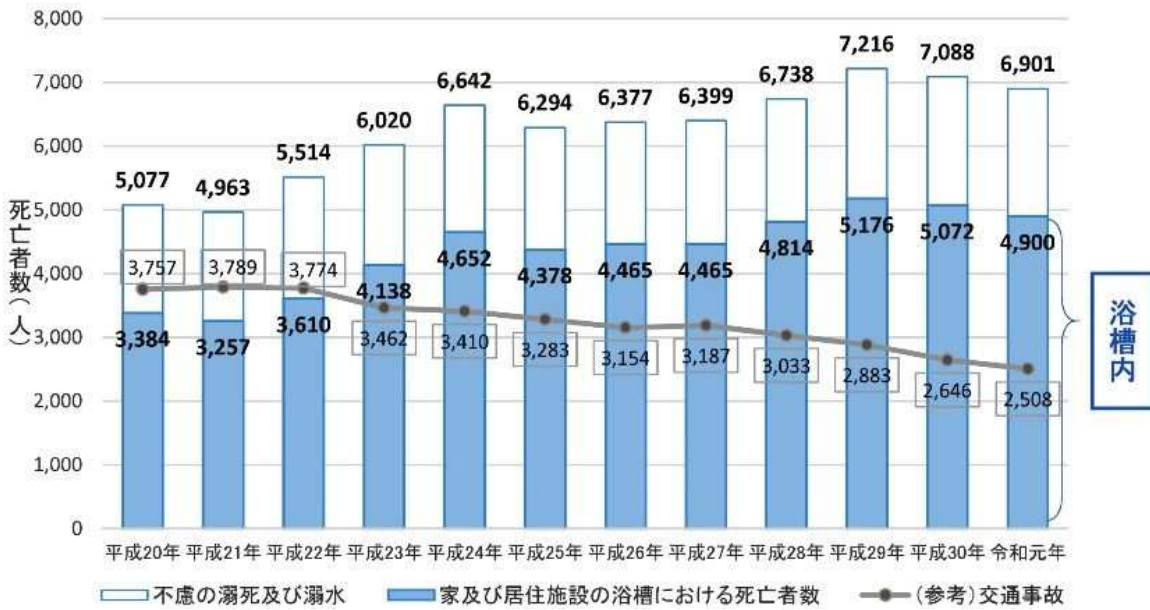


(出典：自立循環型住宅への設計ガイドライン／建築研究所・国土技術政策総合研究所)

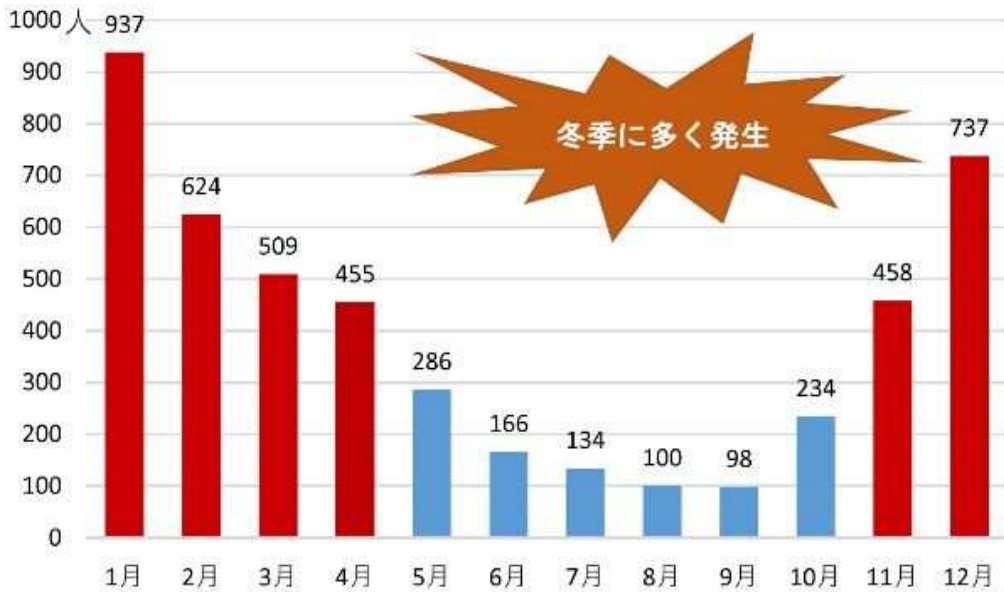
また、温熱環境は使用者の安全性にも関わるものです。住宅では室内の顕著な温度差により生じる健康被害、いわゆるヒートショックが問題となっています。厚生労働省の「人口動態調査」によると、高齢者の「不慮の溺死及び溺水」による死亡者数、及び家や居住施設の浴槽における溺水による死亡者数は高い水準で推移しており、平成23年度以降、「交通事故」による死亡者数より多くなっています。令和元年の家及び居住施設の浴槽における死亡者数は4,900人で、平成20年の3,384人と比較すると、約10年間で約1.5倍に増加しています。

高齢者の浴槽内での不慮の溺死及び溺水による死亡事故のうち、発生月が分かっている4,738件を見ると、高齢者の入浴中の事故は、1月をピークに11月～4月、特に冬季に多く発生しています。

(高齢者の「不慮の溺死及び溺水」による死亡者数の年次推移)



(高齢者の「不慮の溺死及び溺水」による発生月死亡者数/令和元年)



(出典/消費者庁資料)

建物の構造別に比較すると、RC造やS造は、躯体を構成するコンクリートや鉄の熱伝導率が木材と比べて大きいため、躯体の熱橋となる部位の断熱補強が必要になります。

熱橋への配慮を怠ると、温熱性能の低下だけでなく、躯体内部の結露の発生の原因にもなり耐久性も低下するため、注意が必要です。

(※熱橋：ヒートブリッジ。建物の中でも熱を伝えやすい部分。木造でも金物部分が熱橋になりやすい。)

材料名	熱伝導率 (λ) [W/(m·K)]
アルミニウム	210
鋼	55
コンクリート	1.6
石こうボード (GB-R)	0.221
天然木材	0.12
主な断熱材	0.018~0.052

●省エネルギー性

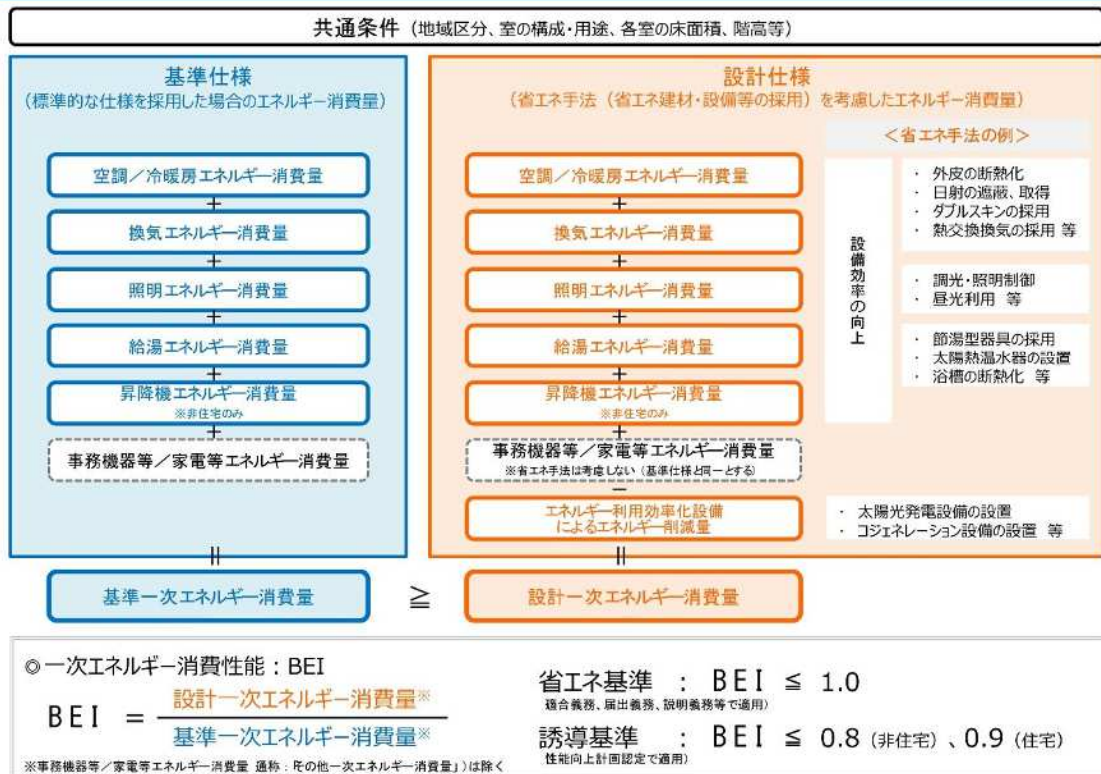
建築物の省エネルギー基準は、建築物の運用時のエネルギー消費量を削減することを目的として、平成28年4月以前は「エネルギーの使用の合理化に関する法律」に基づいて、平成28年4月以降は新たに施行された「建築物の省エネルギー性能の向上に関する法律」に基づいて定められています。

この法律を受けて、平成29年4月から、2,000㎡以上の非住宅建築物では、省エネルギー基準に適合することが義務付けられました。令和3年4月からは、適合が義務付けられる非住宅建築物の延べ面積の下限が2,000㎡から300㎡に引き下げられ、300㎡未満であっても、設計者が施主に対して当該建物の省エネルギー基準適合状況を説明することが義務化されました。また、省エネルギー性能に関する表示制度を用いて、より高い水準の取組を性能向上計画として認定し、建築物の容積率等の特例などを受けられることができる誘導措置も実施されています。

具体的な基準については、適合義務については、建築物に導入する設備機器等の一次エネルギー消費量を評価する基準が定められており、誘導措置については、一次エネルギー消費量の基準だけでなく、建築物の外壁や窓等の外皮性能を評価する基準が加えられています。

今後新築される建築物は、最低限の省エネルギー性能に適合させるだけでなく、用途や目的に応じて、誘導措置の基準を満たす計画を検討することが望ましいです。

一次エネルギー消費性能



(出典／国土交通省ホームページ)

参考) 非住宅における外皮性能





- 非住宅の外皮性能は、外皮の断熱性能ではなく、ペリメータゾーンの年間熱負荷係数（PAL*）によって評価を行う。
- PAL*は、非住宅の義務基準の対象外（誘導基準のみ適用）であるが、PAL*を向上させることにより、一次エネルギー消費性能の向上に寄与することが可能。
- PAL*は、標準入力法やモデル建物法の計算支援プログラムにおいて、仕様等の情報を直接入力することにより、BEIと同時に自動で算出することが可能。

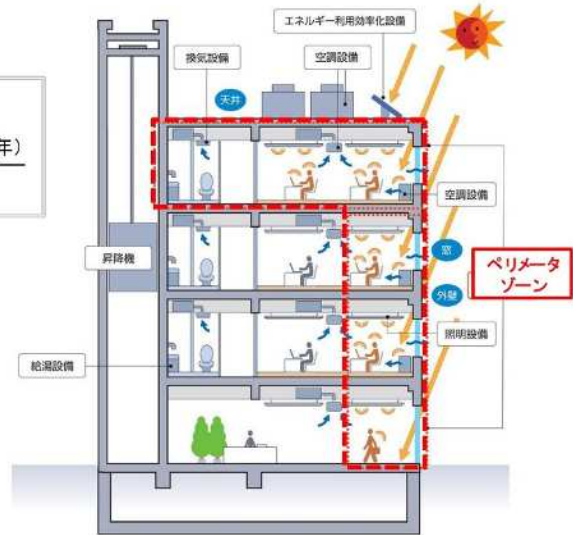
○PAL*（パルスター）

◎ PAL* = ペリメータゾーンの年間熱負荷係数

$$PAL* = \frac{\text{各階のペリメータゾーンの年間熱負荷 MJ/年}}{\text{ペリメータゾーンの床面積の合計 (m}^2\text{)}}$$

◎ ペリメータゾーンの年間熱負荷とは、1年間における①～④までに掲げる熱による暖房負荷及び冷房負荷を合計したものを。

- ① 外気とペリメータゾーンの温度差 
- ② 外壁・窓等からの日射熱 
- ③ ペリメータゾーンで発生する熱 
- ④ 換気により生じる熱負荷 



省エネ基準・誘導基準の水準(非住宅)

	省エネ基準 (適合義務制度、説明義務制度)	誘導基準 (性能向上計画認定制度)
一次エネルギー消費性能 BEI	新築 1.0 既存* 1.1	新築 0.8 既存* 1.0
外皮性能 PAL*	-	新築 適用 既存* なし

* 平成28年4月1日に現に存する建築物の部分

PAL*が、「用途と地域区分」に応じた数値以下となること

建築物エネルギー消費性能基準等を定める省令 別表（第十条関係）

[MJ/m²年]

用途	地域の区分							
	1	2	3	4	5	6	7	8
事務所等	480	480	480	470	470	470	450	570
ホテル等	客室部	650	650	650	500	500	510	670
	宴会場部	990	990	990	1260	1260	1260	2220
病院等	病室部	900	900	900	830	830	800	980
	非病室部	460	460	460	450	450	440	650
百貨店等	640	640	640	720	720	720	810	1290
学校等	420	420	420	470	470	470	500	630
飲食店等	710	710	710	820	820	820	900	1430
集会所等	図書館等	590	590	590	580	580	550	650
	体育館等	790	790	790	910	910	910	1000
	映画館等	1490	1490	1490	1510	1510	1510	2090

(出典/国土交通省ホームページ)

(4) 遮音性

建築物の音環境の性能は、主に外部や他の部屋からの騒音を遮断する遮音性能で示されます。外部の騒音は主に開口部から入ってくるため、住宅性能表示制度では、外壁開口部の遮音性能について、サッシやドアセットの遮音等級（JIS で定める平均透過損失、又は遮音等級 T-1、T-2）で表示しています。

建築物の遮音性能については、日本建築学会の指針「建築物の遮音性能基準と設計指針」で、建築物の用途別に、床衝撃音、室間音圧（界壁・界床）、室内騒音について基準が示されていますが、木造は剛性が低く重量が軽いため、特に重量床衝撃音の遮音性能をRC造と同等に高めることは容易ではなく、剛性の確保や振動の制御など、床や壁の仕様を工夫する対策が必要となります。軽量床衝撃音対策は、床仕上げ材の表面を柔らかくする必要があるので、弾性のあるフリーリングやカーペットにする方法などが有効です。

木造で遮音性能を高めるためにはそれなりのコストも必要となるため、部屋の平面的な配置や上下階の配置を工夫するなど、音環境に支障を生じない建築計画を検討することも有効です。

(床衝撃音と遮音等級のイメージ)

遮音等級	人の走り回り 飛び跳ねなど	椅子の移動音 物の落下音など	生活実感 プライバシーの確保
L-30	通常ではまず聞こえない	聞こえない	上段の気配を全く感じない
L-35	ほとんど聞こえない	通常ではまず聞こえない	上段の気配を感じることもある
L-40	かすかに聞こえるが、遠くから聞こえる感じ	ほとんど聞こえない	上段で物音がかすかにする程度。気配は感じるが気にはならない
L-45	聞こえるが、意識することはあまりない	小さく聞こえる	上段の生活が多少意識される状態。スプーンを落とすとかすかに聞こえる。大きな動きはわかる
L-50	小さく聞こえる	聞こえる	上段の生活状況が意識される。椅子を引きずる音は聞こえる。歩行などがわかる
L-55	聞こえる	発生音が気になる	上段の生活行為がある程度わかる。椅子を引きずる音はうるさく感じる。スリッパ歩行音が聞こえる
L-60	よく聞こえる	発生音がかなり気になる	上段住戸の生活行為がわかる。スリッパ歩行音がよく聞こえる
L-65	発生音がかなり気になる	うるさい	上段住戸の生活行為がわかる
L-70	うるさい	かなりうるさい	たいていの落下音ははっきり聞こえる。素足でも聞こえる
L-75	かなりうるさい	大変うるさい	生活行為が大変よくわかる。人の位置がわかる。すべての落下音が気になる。大変うるさい
L-80	うるさくて我慢できない	うるさくて我慢できない	
備考	低音域の音、重量・柔衝撃源	高音域の音、軽量・硬衝撃源	生活行為、気配での例

(床衝撃音レベルに関する適用等級)

用途	室用途	部位	衝撃音	適用等級			
				特級	1級	2級	3級
集合住宅	居室	隣戸間界床	重量衝撃音	L-45	L-50	L-55	L-60,L-65*
			軽量衝撃音	L-40	L-45	L-55	L-60
ホテル	客室	客室間界床	重量衝撃音	L-45	L-50	L-55	L-60
			軽量衝撃音	L-40	L-45	L-50	L-55
学校	普通教室	教室間界床	重量衝撃音	L-50	L-55	L-60	L-65
			軽量衝撃音				

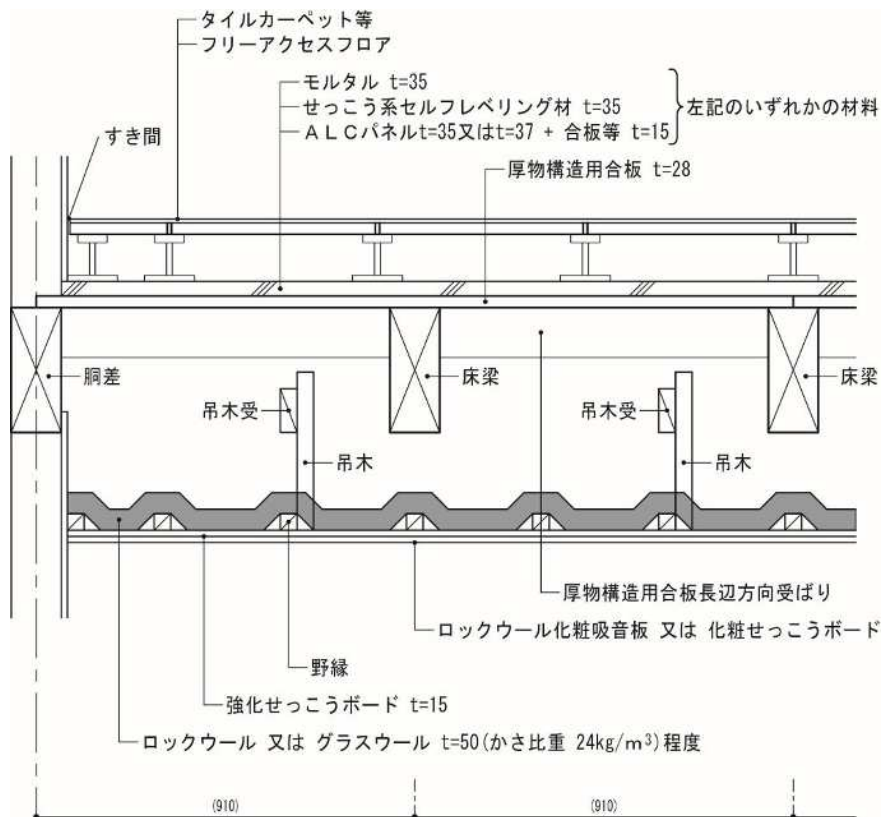
(*木造、軽量鉄骨造またはこれに類する構造の集合住宅に適用する。)

(適用等級)

適用等級	遮音性能の水準	性能水準の説明
等級	遮音性能上とくにすぐれている	特別に高い性能が要求された場合の性能水準
1級	遮音性能上すぐれている	建築学会が推奨する好ましい性能水準
2級	遮音性能上標準的である	一般的な性能水準
3級	遮音性能上やや劣る	やむを得ない場合に許容される性能水準

(出典/「建築物の遮音性能基準と設計指針」日本建築学会編 1999)

(重量床衝撃音対策の例：軸組構法・厚物構造用合板)



(出典/木造計画・設計基準の資料(平成29年改訂) 国土交通省大臣官房官庁営繕部整備課)

(5) 健康・快適性

建築物へ木材を活用すると、リラックスや免疫力アップ、視覚効果や衛生・安全面での効果など、木材が生物資源であるが故の様々な効果が、科学的に報告されています。

①リラックス・免疫力アップ効果

(睡眠の質の向上)

働く人を対象に実施した日常の睡眠や住環境に関する調査では、寝室に木材・木質の内装や家具、建具が多いと答える人ほど不眠症の疑いが少なく、寝室で精神的なやすらぎを感じる割合が高いことが明らかになりました。これらの結果は、対象者の年齢や性別、生活習慣などを考慮しても同様の結果となっていて、寝室に木製の家具を置くなど、木材・木質材料を多く取り入れることにより、不眠症状の緩和や良い眠りが得られることが期待されます。

出典／Morita E, et al. Association of wood use in bedrooms with comfort and sleep among Workers in Japan: a cross-sectional analysis of the Sleep Epidemiology Project at the University of Tsukuba(SLEPT) study. J Wood Sci 66, 10 (2020)

内装の木質化率の違いによる睡眠、及び知的生産性への影響を調査した研究では、木質化率0%の部屋と比較して、45%の部屋と100%の部屋は、深睡眠時間が有意に長くなる傾向があることが分かり、睡眠後、日中の知的生産性は、木質化率0%のケースと比較して、45%と100%のケースでは、タイピングの作業成績が有意に高い傾向となっています。

出典／西村三薫子ほか：日本建築学会関東支部研究報告集, 86, 4057-4060(2015)

(免疫力の向上)

都内で働く30～60代の男性を対象に、ヒノキ材精油を揮発させた室内に3日間宿泊滞在した前後のナチュラルキラー細胞(免疫細胞の一つ)の活性の変化を調べたところ、滞在前と比較して滞後に有意に上昇する結果が見られ、ストレス指標である尿中ルノアドレナリンは有意に低下する結果が見られました。ストレス軽減によりナチュラルキラー細胞の活性の上昇につながったのではないかと考えられています。

出典／Li, Q., et al., : Inc. J. Immunopathol., 22, 951-959 (2009)

(木の香りによる効果)

大学生16名に対し、スギ内装材を設置しない部屋と設置した部屋で、30分の計算課題を実施し、だ液中のストレス指標となる物質(アミラーゼ)の活性化を計測した結果、スギ材なしではアミラーゼが上昇し、スギ材ありの場合にはアミラーゼは低下する傾向が示されました。アミラーゼは強いストレスを受けるほど活性が高くなると考えられており、計算課題によるストレスをスギ材から揮発した匂いが抑制したものと解釈されています。

出典／Matsubara, E., et al.: Build. Environ., 72, 125-130 (2014)

男性被験者(20代、14名)に対し、20秒間の安静の後、90秒間スギチップの匂いを呈示し、血圧を測定した結果、吸収開始後収縮期血圧が低下し、開始後40～60秒で吸入前と比較して優位な低下を示しました。血圧はストレスがかかるほど上昇することが知られており、スギの匂いにより体がリラックスしたことを表していると解釈されています。

出典／恒次祐子ほか：木材工業, 60, 598-602(2005)

②視覚効果

(愛着、あたたかさ、なごみ)

木質化した事務所と木質化していない事務所の内装写真 20 枚を、説明なしに大学生の被験者に見せ、その写真を似ていると感じたものにグループ訳させた後、その理由や印象の聞き取りをした調査では、木質と非木質の内装写真では印象が明確に分かれ、木質内装写真は「木材」という単語の近くに位置づけられるとともに、その周辺に「あたたかい」、「友好的」、「明るい」、「快適」、「静か」など良好な印象につながる単語が位置付けられました。事務所の内装で木材の視覚的影響が好ましい印象をもたらすことを示唆しています。

出典/末吉修三ほか：木材学会誌, 62, 31-316 (2016)

内装用木材 12 種について「住空間に用いる際の好み」を 5 段階で評価する際の「判断理由」から、内装用木材の評価構造を考察した研究がでは、建築の専門家は「インテリアのポイントになる」「深みがある」といった評価が、「個性的」「愛着がもてる」という評価と関係していました。非専門家は「光沢がある」「重みがある」「密な木目」など木材の物理的な特徴や木材の価値を捉えることで「高級感」や「見栄えがする」につながり、空間に対する愛着を感じている傾向を示しました。内装用木材の選択に「愛着」といった評価が関係する可能性があります。

出典/坂口大史、坂井文也、北川啓介「日本の設計専門家と非専門家の住空間に用いる内装用木材に対する評価構造」日本建築学会計画系論文集 第 81 巻 第 721 号, 581-591 (2016)

木材率の異なる室内写真を見せ、その印象をアンケートした調査では、木材率が「なごんだ」、「あたたかい」、「自然な」などのイメージに影響があることが確認されました。木材率が高いほど「なごむ」「あたたかい」という印象が強くなるわけではなく、木材の色合いや明度とも深い関係があります。

出典/高橋徹ほか編「木材科学講座 5 環境 (第 2 版)」, 海青社, p. 66 (2005)

(血圧低下、覚醒)

広さや調度品が同じで木材率 (全内装面に占める木材の面積比率) の異なる部屋において、血圧、心拍、脳血液動態などの生理応答の測定および部屋の主観評価が行われた結果、木材率が 45% の部屋では心拍数が有意に増加し、木材率 90% の部屋では収縮期血圧が有意に低下しました。木材率が 0% の部屋ではこれらの生理応答に変化は見られませんでした。また、部屋に梁や柱が見えるか見えないかという実験では、梁や柱が見える部屋では、その視覚刺激により心拍数が増加していることが分かりました。木材率による生理応答や快適性への影響、及び梁や柱の視覚による覚醒効果があると考えられています。

出典/Tsunetsugu, Y., et al.: J. Wood Sci., 53, 11-16 (2007)

③安全性・衛生面

(最適な床のすべり)

床の「すべり」は歩行感や運動感に大きな影響を及ぼすだけでなく、すべりが不適当な場合は疲労が増大し足腰部の傷害を発生させることにもなります。塗装を施さない木質系の床仕上げは、運動した時の「すべりやすさ・にくさ」(すべり抵抗) が最適に近い範囲に入ります。また床に適度なかたさをもたせると傷害発生率が少なくなります。中学 11 校の体育館の床を対象に、生徒の傷害発生率と床のかたさとの関係を調べると、適度なかたさを持たせることで傷害発生率が減少することが分かりました。

出典/高橋徹ほか編「木材科学講座 5 環境 (第 2 版)」, 海青社, p. 125 (2005)

(消臭、抗菌、防カビ、調湿)

木材はアンモニアなどの悪臭成分を吸着することによる消臭効果を有します。精油を取ったあとの枝葉や木材チップを乾燥させ悪臭に暴露した試験では、アンモニアの濃度が急激に低下しました。活性炭は悪臭をよく吸着することが知られていますが、枝葉や木材チップも、同等の消臭効果をもつことが示されています。木材から調製された精油には、二酸化窒素などの大気汚染物質の除去作用もあります。スギの精油や抽出物には、黄色ブドウ球菌に対し強い抗菌活性も報告されています。精油では主にテルペン類などの低沸点化合物によって、菌の生育抑制または殺菌効果が発揮されたと考えられます。

出典／Nakagawa, T., et al.: J. Wood Chem. Technol., 36, 42-55 (2016)

木は切られて木材に加工されても周囲の温度や湿度の変化に合わせて空気中の水分を吸収・放出したりします。実験で内装に木の無垢材を用いた部屋と、木目調のビニルクロスを用いた部屋で睡眠時における室内の湿度を測定すると、季節に関わらず、無垢材の部屋の方が、ビニルクロスを張りつけた部屋より湿度が低くなります。通常、寝ている状態では人の呼気や発汗等により時間と共に湿度が上昇しますが、無垢材が吸湿作用を発揮し、その上昇を抑制したと考えられます。ビニルクロスを使用した内装では、水分をあまり吸収しない素材が表面に露出しているため、容易に湿度が上昇してしまいます。

出典／本傳晃義ほか：日本木材学会九州支部大会講演集，23, II -13-7 (2016)

集合住宅のリビングルームの床を畳あるいはカーペットから木の床に改装し、改装前6カ月と改装後11カ月の各月毎に各部屋の床上およびカーペット、ソファ、ベッドのダニ数を測定しました。結果、8月と9月の1㎡あたりのダニ数の平均は104匹から23匹に減少したという研究結果が得られています。またダニをいれた通気穴のある容器を木材チップの上に設置後、温度25℃・相対湿度85%の環境で、72時間後まで動いているダニ数の割合を算出しました。結果、チップから発散される匂い成分には、ダニの行動を抑制する効果があるという研究結果が得られています。

出典／平松靖：SCIENCE & TECHNONEWS TSUKUBA, 78, 29 (2006)

④教育効果**(子供の集中力・積極性の向上)**

3～5才児を対象とした保育室において、保育者を対象に子供の様子を聞くアンケート調査をしたところ、非木質化室では「イライラ、気が散る等の注意集中の困難」や「不快感、頭痛等の局在した身体違和感」が、木質化や半木質化された保育室よりも見られやすいという結果になりました。また、木質化された部屋での特徴的なエピソードとして「模様を見て楽しむ」「寝っ転がる」、「床に座る」といったことも多く挙げられています。非木質化室の保育者も含めて、「木の環境があった方が良い」との回答が90%を超えていました。一方この調査では、木質化室の「ささくれ・とげができる」といった悩みも報告されています。

西本雅人ら：内装木質化の保育室に関する保育者による評価—保育室の内装木質化による保育への効果に関する研究一、日本建築学会計画系論文集、第84巻、第756号、pp. 355-363 (2019)

(子供の健康増進)

木造校舎と内装を木質化した校舎におけるインフルエンザによる学級閉鎖の割合を示した調査では、木造校舎あるいは内装を木質化した鉄筋コンクリート造校舎では、冬期のインフルエンザによる学級閉鎖率が低く、インフルエンザの蔓延が抑制される傾向が見られました。木質空間の暖かさや木の抗菌性に加えて、木の吸・放湿性能も寄与しているものと考えられます。

出典／橘田紘洋：木造校舎の教育環境 (P68)、(財)日本住宅・木材技術センター (2004)