

大規模木造公共施設の建築にかかる 低コストマニュアル・事例集

ダイジェスト版



2012年3月版

はじめに

岐阜県は、「木の国・山の国」と言われ、森林が県土の約8割を占める全国有数の森林県であり、私たちは豊かな森林の恵みを受け、森の文化・木の文化を育み、発展してきました。しかしながら、林業や木材産業の不振により、手入れが不足し荒廃する森林が増加し、森林の多面的機能の低下による県民生活への影響が懸念されています。

このため、岐阜県では、平成18年に「岐阜県森林づくり基本条例」、そして、「岐阜県森林づくり基本計画（平成19年度～平成23年度）」を策定し、「植えて育てる」そして「伐って利用する」という生きた森林づくりを展開してきました。県産材の利用拡大対策では、県内の公共施設への県産材利用を強く推し進めるとともに、木材の生産、加工及び流通の合理化を通じた県産材の安定的な供給体制の整備に力を入れてきました。岐阜県産材の信頼性を高めるため、産地と合法性を証明する「岐阜証明材推進制度」を皮切りに、岐阜県産スギの横架材スパン表作成、品質・性能を証明する「ぎふ性能表示材推進制度」等に取り組んできました。

このように岐阜県では、県産材利用に力を入れてきたなかで、平成21年12月、政府より「森林・林業再生プラン」が公表されました。このプランは、10年後（2020年）の木材自給率を50%以上を目指すことを目指すものであり、実現に向けて、公共建築物などへの木材利用の推進などが示されています。

さらに、プランを法制面から推進するため平成22年には、「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」が公布、施行され、低層の公共建築物については木造化していく方針が示されました。

岐阜県では、平成18年に「公共施設等における県産材利用推進方針」を定め、公共建築物への県産材利用の拡大に努めてきましたが、この法律の施行を受け、県産材利用促進のための環境整備の一環として、このたび、本書「大規模木造公共施設の建築にかかる低コストマニュアル・事例集」を作成しました。

一般的に大規模な木造建築物では、特殊な部材を使用することなどから、建築コストが増加する傾向にあります。今後木造化をより一層促進するためには、木造化によるコスト増を低減する必要があります。

本書の利用により、大規模な木造建築物の品質・性能の向上や低コスト化を促進し、岐阜県産材を活用した公共建築物の建設の促進につながれば幸いです。



「植えて育てる」そして「伐って利用する」



大規模木造建築物の疑問Q&A

木材料は樹種・品質によって、強度やコストに大きな違いがあります。また、自然素材であることや流通ルートが複雑なことで木材料の調達には、計画性が必要といえます。さらに、構法、施工性が確立されているRC造、S造と比較し、木造は大規模建築物ほど構法が多種多様、複雑となり、設計・施工両面で敬遠されがちです。

しかし、設計当初より、構法、材種を十分に検討することで、コストを抑え材料調達期間の短縮につながり、加えて、木造の良さを活かす建物とすることが可能です。ここでは、RC造（鉄筋コンクリート造）、S造（鉄骨造）と比較し木造を選択・検討する際に浮かんでくる疑問点に対し、簡潔にポイントを記載しています。

Q1

木造と他構造のコスト比較（木造は、高い？）

一般的に、非木造に比べ木造は規模が大きくなるほどコストが高いといった印象があります。しかし、図1のように建設費には大きな幅があります。木造の場合、規模というよりは工法（数多くの工法があるため）や内装グレードにより建設費に大きな幅があるためと推測されます。図2は、内装木質化をしたRC造と木造の建設費を比較したものです。内装木質化の要望が多い施設では、他構造+内装木質化の場合は建設費が木造よりも高くなることから、大規模木造建築物のすべてが他構造よりも、高いとはいえません。

また、県産材を一定以上利用した公共建築物に対しては、岐阜県からは、「木の香る快適な教育施設等整備事業」や「県産材需要拡大施設等整備事業」、林野庁からは、「森林・林業・木材産業づくり交付金」や「地域材利用促進緊急利子助成事業」といった助成制度があり、これらを考慮して建設費の検討を行うこともできます。加えて、直接建設費とともに、コストには、固定資産税などのランニングコストや耐用年数の違いによる減価償却費が与える税制面への影響や、直接的ではありませんが、環境貢献度の評価や県内の経済波及効果の評価を考慮すると、木造は一概に高いとはいえません。建設費に関しては、当然、要求性能に適した合理的な設計・建設をするとともに、上記の建設費以外の要素についても適切に評価することが必要です。

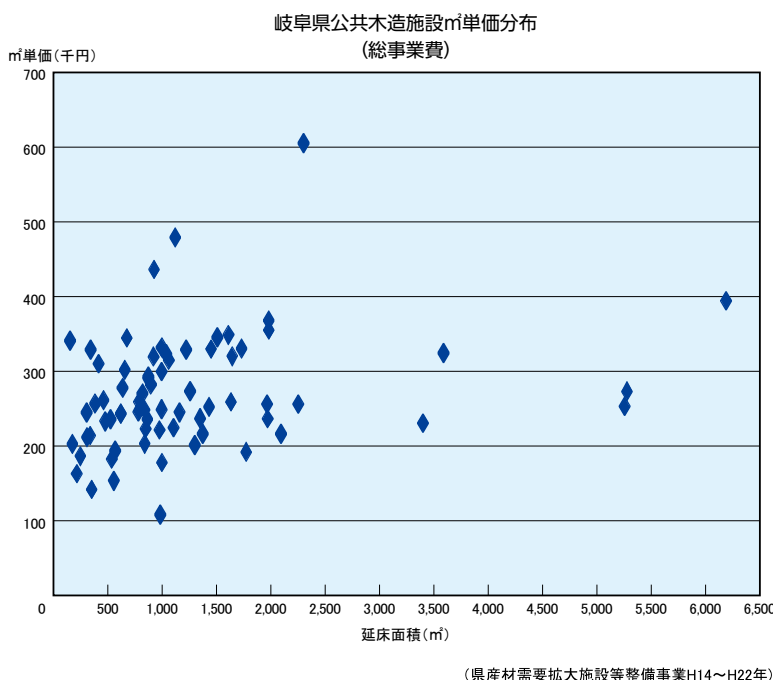


図1

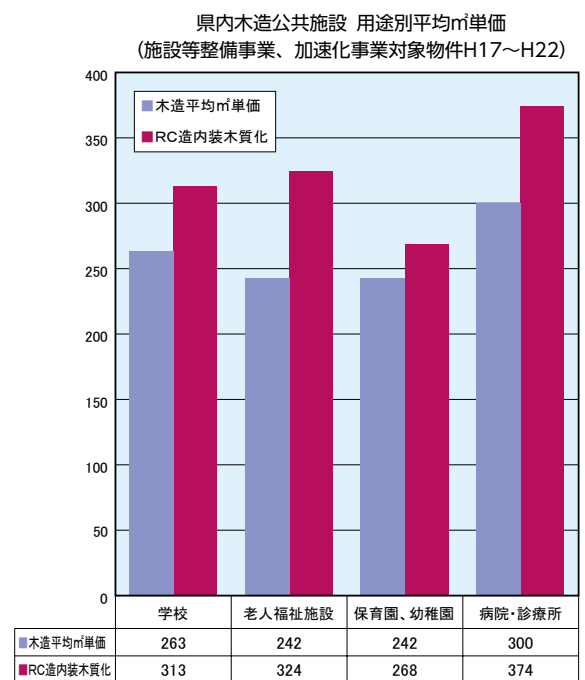


図2

Q2

木材料の強度・品質

木材料は自然素材のため、コンクリートや鉄骨と異なり、材料強度、見た目等1本1本異なります。また、繊維方向により強度にも違いがあります。岐阜県内の製材業者は、JAS材、ぎふ性能表示材として、ヤング係数と含水率を測定した製材品の供給が可能です。また、1本1本のバラつきを抑え品質を安定させている集成材があります。これらの木材料を活用し、品質を確認しながら構造計画を行い、木の良さを活かした設計を行うことが大切です。さらに、大スパンを飛ばさない、強度が高くない材や節有の材を使用するといった適材適所を心掛けることでコスト調整が可能です。

(H24.03.01現在)

製材等JAS認定工場(岐阜県内)

22社

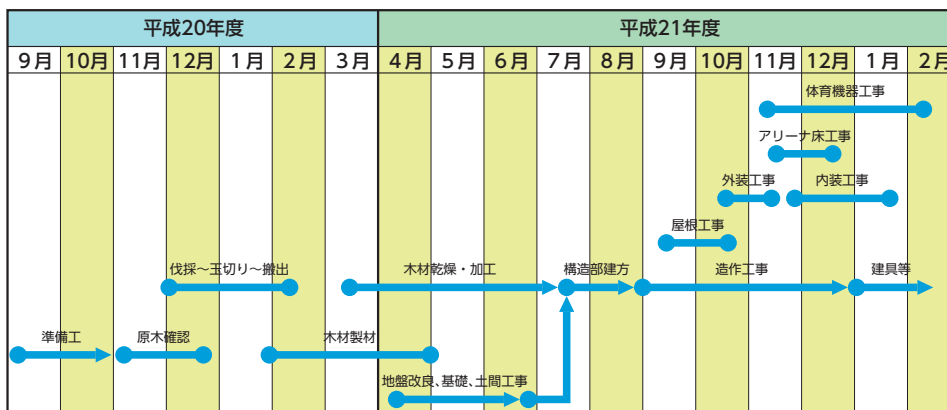
ぎふ性能表示材認定工場

47社

Q3

木材料調達期間

現場施工の鉄筋コンクリート、工場加工の鉄骨は、材料調達や流通、材料加工について既に各業者の役割分担が確立しており、施工側も手配がしやすく工程も組みやすいです。それに対し、木材は山から伐採し、製材所へ運び、製材、乾燥、加工を行う必要があります。材指定や特殊材、大量の木材を発注する等の場合は、供給可能かどうか、乾燥期間や乾燥量、加工ルートを確認して木材料の調達期間の目安をつけることが必要となります。特にJAS材による材料調達は、JAS認定工場の数が限定されるため、計画時から木材量と調達期間を把握して全体計画・施工計画に反映する必要があります。



◆木材の調達量 約300m³(約1,800本)

ある小学校では2か年事業とし、初年度は木材調達に充てています。全体で約18ヶ月の工期がありますが、木材の段取り(原木～加工)に11ヶ月ほど費やしています。

木造で建てる場合には木材の調達にかかる時間を考慮した無理のない工程を組むことも低コスト化に繋がります。

Q4

木材料の耐久性

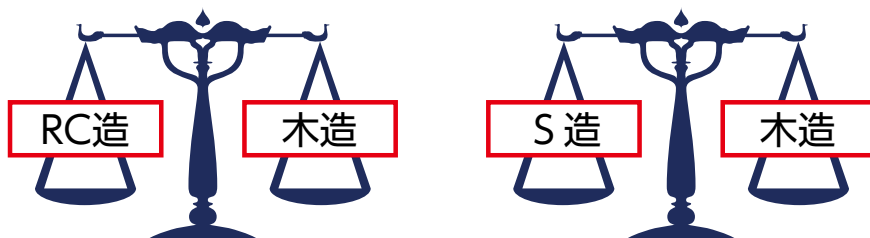
RC造では、ひび割れやコンクリートの中性化への経年変化を検討、S造では錆への対策が必要なのと同様に、木造では木材の腐朽・蟻害への配慮が特に必要です。周囲環境を十分に把握し適切に使用することを心がけ、かつ定期的に維持管理を行うことで、木材の寿命を大きく延ばし長く建物を活用することが出来ます。腐朽・蟻害について懸念が多いと推測しますが、適材適所に木材を活用し、かつ、メンテナンスと早期対処を徹底することは、この不安の解消に繋がります。

Q5

木構造の耐震性

一般的に、木造に比べ、RC造やS造の方が、耐震性に優れていると考えられていますが、その要因の一つとして、自然素材であるための強度、品質のばらつきがあります。しかし、これらは、集成材をはじめJAS材やぎふ性能表示材といった品質確認により安定した材料を入手することが可能です。

構造計算（構造性能評価）についても、木造は、RC造やS造と同等の構造計算体系が法的に確立されており、木造建築物の耐震性について十分に安心できるものであるといえます。

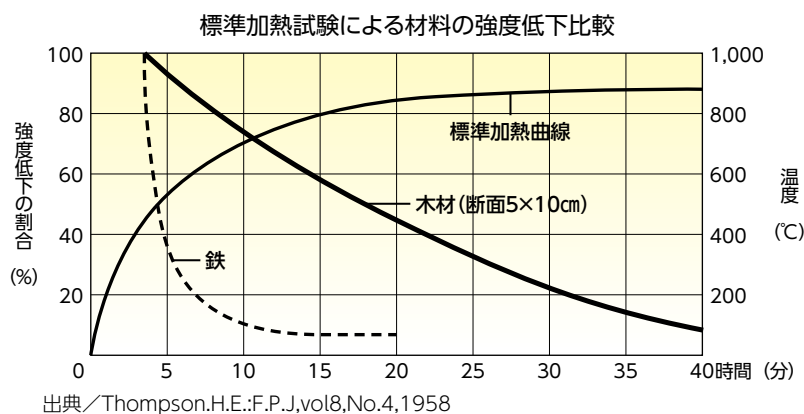


Q6

防耐火が難しいのでは？

構造種別によらず、火災発生に対し人命が危険にさらされることに変わりはありません。建築基準法では、火災に対し、延焼を防ぎ、避難するまでの時間を確保することが求められており、木造でも設計段階でこの基準を満たせば他構造と同等の防耐火性能を有することになります。

木造は構造体が木であることから、他構造より可燃物は多くなりますが、木は断面が太いまたは厚い場合、着火後表面に形成される炭化層（断熱層）のために、内部へなかなか熱が伝わらずゆっくり燃える性質をもち、この性質は一定時間倒壊しない「準耐火構造（準耐火建築物）」に対応しやすいといえます。



30分間燃焼させた場合の梁の断面。表面に炭化層ができている。

Q7

階下や隣接居室への音や振動は大丈夫？

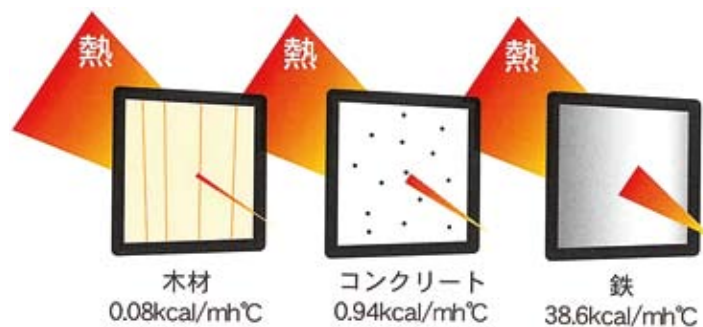
デッキスラブを用いた場合は、単位面積あたりの躯体重量が大きいため、躯体の性質として音に対しては有利ですが、木造でデッキスラブの活用はコスト高につながります。上下階の室配置への配慮の他、内装仕上げ材での対応や2重床・壁の設定、床と構造上独立した天井の設置など、計画段階で解消できる音もあります。さらに、木材料の良さを活かすことを優先させるなど、音や振動については、要望とコストのバランスをみながら調整することが可能です。

木造建築物で低コストを目指す場合は、音対策の必要な室は平屋を選択する目安にもなるでしょう。

Q8

断熱性能

木材料は樹種によって違いはありますが、針葉樹は細胞にたくさんの空気を含むものが多く、その影響で熱伝導率が低く、断熱性能は優れています。鉄骨は熱伝導率が高いため、鉄骨部分を介して外部の冷たい空気が室内に伝わる等熱橋部分となり、部材自体に対応を行う必要があります。また、鉄骨部分は結露の発生も気をつける必要があります。対して木材料は木材自体を断熱性のある材料として見ることも可能であり、断熱検討には有利です。素材で比較すると、杉、コンクリート、鉄では1：12：483倍も熱の伝わりやすさに違いがあるという結果もあります。



熱伝導率 = 1 : 12 : 483

Q9

木の身体に対する良さ

ある木造老人ホームの調査では、インフルエンザやケガ、不眠などの発生率が低いという結果が出ました。またある地域でも、木造校舎の学校では風邪をひく生徒が少ないというデータが得られました。木の調湿機能や木の香りに含まれる抗菌性など、さまざまな効果がこうした好結果につながっています。

インフルエンザ等での学級閉鎖

学級数	木造校舎	RC校舎	内装木質校舎
全学級数	287	435	170
閉鎖した学級数	31	99	22
閉鎖していない学級数	256	336	148
学級閉鎖率 (%)	10.8	22.8	12.9

出典／素晴らしい木の世界 改訂版（岐阜県木材協同組合連合会）

※全国各地にある竣工10年以内の木造校舎と、同一地域にある鉄筋コンクリート造校舎、および内装木質校舎を対象にアンケートを行い、そのうちの「インフルエンザで学級閉鎖しましたか」という項目だけを集計している。アンケート回答数は273校。表の数字は最近3カ年の集計数。アンケートは1993年10月～11月に実施している。

Q10

設計計画時の構造設計者との関わり方

RC造やS造はある程度基本設計が固まった時点で構造設計者との打合せを行います。大規模木造建築物の場合、架構＝意匠となることが多く、またディテールや納まりに架構が絡むことも多いため、計画当初より、構造設計者と綿密な計画を進める必要があります。

木構造設計者の他、プレカット業者や集成材取扱い業者の構造設計担当者など、計画時当初からのやり取りを推奨します。上記のやり取りにより、木材料の特性を生かした無理のない構造計画が行えることにより、低コスト設計に繋がるのが可能です。



現状では、大規模建築物を取扱う施工業者はRC造、S造の経験は豊富であるが、木造施工については各業者により異なります。

しかし、住宅業界においては木造が普及し、流通システムの簡略化、プレカットによる機械化、汎用性の高い接合部による工法などが確立され、施工業者も多く存在します。この住宅業界の利点を活かした設計を行い、多くの業者が施工対応できるよう心がけることは、コストにも影響します。また、無垢材、集成材の取扱い業者との連携、各プレカット業者の得意分野の把握を行うことで木造施工を容易に行なうことにつながります。

さらに今後、木造公共建築物の普及に伴い、取扱い業者も増加することが予測され、施工面に関しても確立されていくものと推測されます。

まとめ 各構法の特徴と木造の対応策

疑問点	木造	RC造	S造	木造での対応策
材料強度・品質	<ul style="list-style-type: none"> ● 自然材料のためバラツキがある ● 材料の方向性がある ● 材により強度が異なる ● 強度が低く、脆い ● ヤング係数は50～110[t/cm²] 	<ul style="list-style-type: none"> ● 強度指定は容易ただし、現場施工の場合、施工性等注意が必要 ● 強度は高いが脆い ● ヤング係数は210[t/cm²] 	<ul style="list-style-type: none"> ● 材料の均一性に優れている ● 強度が高く、粘り強い ● ヤング係数は2100[t/cm²] 	<ul style="list-style-type: none"> ● JAS材（集成材、製材）ぎふ性能表示材の活用 ● 木材の適材適所の配置を心がける
材料調達期間	木材料の種類、乾燥方法、量と加工により異なる	容易	容易	木材料の蓄積量や入手ルートの把握が大切
耐震性	材料強度・品質のばらつきに注意	安定	安定	JAS材（集成材、製材）、ぎふ性能表示材での対応
防耐火	<ul style="list-style-type: none"> ● 耐火性能は低い ● 木材は可燃材料 ● 耐火・準耐火構造は規程による 	<ul style="list-style-type: none"> ● 耐火性能は高い ● 耐火・準耐火構造への対応が容易 	<ul style="list-style-type: none"> ● 耐火性能は低い ● 耐火被覆にて対応 	<ul style="list-style-type: none"> ● 木材を太く、厚く使用する ● 燃えしろ設計等
耐久性	<ul style="list-style-type: none"> ● 腐朽・蟻害に注意が必要 ● 含水率の影響を受けやすい ● 通気性を確保する必要あり 	<ul style="list-style-type: none"> ● ひび割れと中性化に注意 ● コンクリート品質とかぶり厚さが影響 	さび、ボルトの劣化	<ul style="list-style-type: none"> ● 腐朽・蟻害への配慮 ● 周辺環境に配慮した設計 ● 定期的なメンテナンス
音・振動	遮音性低い 十分配慮が必要	遮音性高い 対策容易	遮音性低い 十分配慮が必要	室の配置への配慮
断熱性能	熱伝導率が低く、木材自体に断熱性能あり	熱伝導率が高い	熱伝導率が高い 結露問題	良さを活かした設計を心掛ける
設計計画時の構造設計者との関わり方	計画時から構造設計者と密接に協議必要	普通	普通	設計当初から構造設計担当者に相談する
施工業者の選定	業者により得意分野が異なる	普通	普通	施工業者や木材料取扱い業者を把握する

事例集 I

岐阜県 医療施設



岐阜県 保育所(雨天体操場)



愛知県 研修施設



長野県 工務店加工場



※県内外事例集の詳しい内容は「大規模木造公共施設の建築にかかる低コストマニュアル・事例集」をご覧ください。
(2012年3月版)

埼玉県 特別養護老人ホーム



群馬県 保育所



大分県 小学校体育館



秋田県 小学校校舎



事例集Ⅱ

富山県 多目的ホール



大分県 小学校校舎



熊本県 中学校 武道場



山形県 老人ホーム



※県内外事例集の詳しい内容は「大規模木造公共施設の建築にかかる低コストマニュアル・事例集」をご覧ください。
(2012年3月版)

宮城県 保育所



宮崎県 幼稚園ホール



宮城県 店舗兼住宅



京都府 幼稚園





発行 岐阜県林政部県産材流通課