

木材を活用した学校施設づくり 講習会

広島会場 H29.11.13

(株)現代計画研究所 加来 照彦

何故、木造化なのか

- CO2を削減し、地球温暖化等の環境保全
- 日本の森林の保全整備
(森林を伐採し木材を利用する時期に来た)
- 人にやさしい 心理・情緒・健康への効果
- 室内の体感温熱環境の向上
- 木材関連産業など、地場産業の活性化

CO2を削減し、温暖化を抑制

木材は鉄やアルミニウムに比べ製造時の炭素放出量が少なく、地球温暖化防止に大きく貢献する素材。



H28.7 大洪水 中国 死者621人倒壊187万戸



H28.6 大干ばつ パラグアイ

H28.5 大洪水 チェコ ブラハ

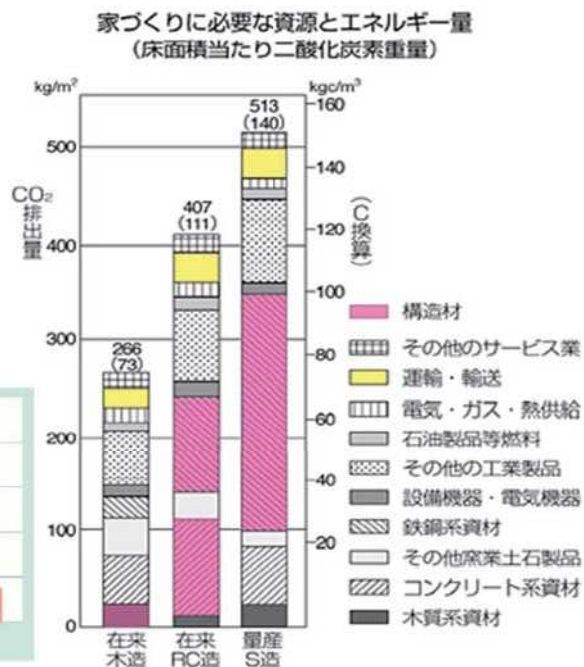
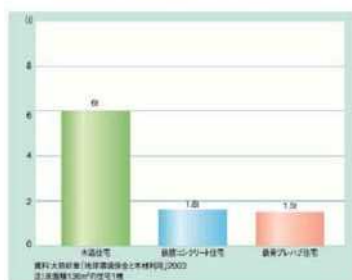
H28.6 大熱波 アメリカ カリフォルニア&アリゾナ



CO2を削減し 温暖化を抑制

資源・エネルギー
の消費を抑え環境
負荷が少ない木造
建築

住宅の中に備えられている炭素量



太平洋戦争後
日本の山林は極度に荒廃

拡大造林



広島市内 昭和20年代



大阪府内 昭和30年代



高松市郊外 1956

公共建築物等への木材利用を巡る背景・経緯

- 戦後の不燃構造の歴史から
戦争中の過乱伐
戦後の住宅・薪炭需要 → 森林資源の減少・荒廃
↓
- S25 衆議院「都市建築物の不燃化の促進に関する決議」
⇒ 官公庁建築物の不燃化 (※同国会で建築基準法制定)
- S26 閣議決定「木材需給対策」
⇒ 都市建築物等の耐火構造化、木材消費の抑制、
未開発森林の開発 (※同じ年に森林法制定)
- S30 閣議決定「木材資源利用合理化方策」
⇒ 国・地方公共団体が率先垂範して建築物の不燃化
を促進、木材消費の抑制、森林資源開発の推進
- S34 日本建築学会「建築防災に関する決議」
⇒ 防火、耐風水害のための木造禁止 RC造等の推進

学校における木材利用の流れ

- 昭和34年 日本建築学会大会における木造禁止決議
木造技術の進歩が止まる
木の建築設計のノウハウの理解、
木の建築の社会システムが失われる
- 昭和 60年 文部科学省「学校施設における木材使用の促進に
ついて」通知(平成8、10、19年にも)
木の使用に対する補助単価加算制度
- 平成 8年 環境を考慮した学校づくり(エコスクール)
木材の活用が主要メニューの一つに 文部科学省・農水省・環境省
木造校舎の補助基準面積拡大
- 10年 「あたかみと潤いのある木の学校選集」(文科省)
- 11年 「木の学校づくり—その構想からメンテナンスまで」(文科省)
- 16年 「あたかみと潤いのある木の学校」(文科省)
- 20年 「あたかみと潤いのある木の学校 Q&A」(文科省)
「こうやって作る木の学校」(文科省・農水省)
- 21年 森林・林業再生プラン(農林水産省)
- 22年 公共建築物等木材利用促進法の制定(農林水産省)
- 27年 建築基準法改正 木造3階建ての学校などで1時間準耐火
延べ面積3000㎡超で耐火構造等以外の構造を認める
木造校舎の構造設計標準(JIS A 3301)

60年経って 山林の植生は回復？

昭和20年代



平成23年

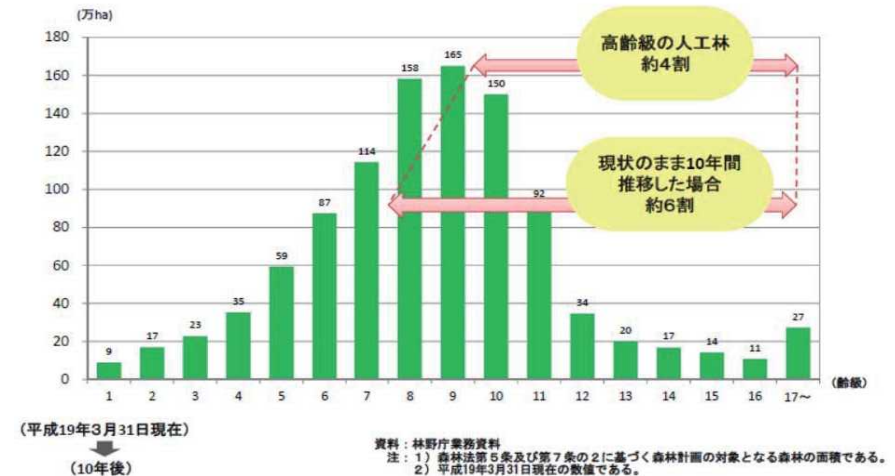


公共建築物等への木材利用を巡る背景・経緯

日本の森林資源は充実期へ

スギ、ヒノキを中心とする人工林資源が充実し、現在、利用可能な高齢級（概ね50年以上の林齢）の森林の占める割合は約4割で、現状のまま10年間推移すれば約6割に達する。

人工林の齢級別面積

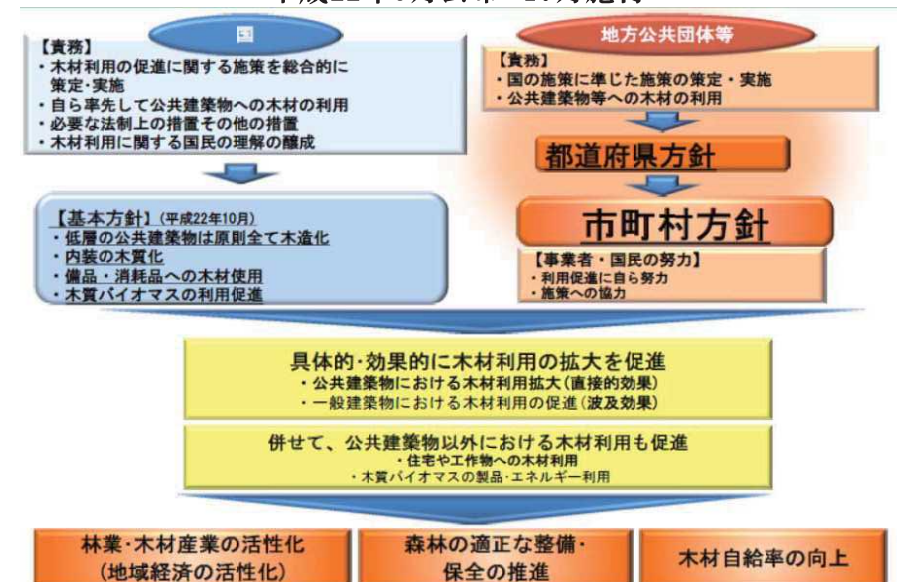


木造・木質化は何を目指すか？

- 循環型資源として木質材料を適正に評価し、地球環境に負荷が少ない建築システムを見出すこと。
- 今後、高齢化、人口減等によって新築住宅需要が、一段と少なくなる中、一次産業としての林業と二次産業としての木材加工、建設、三次産業としての設計、維持管理が一体となった、連携・循環型産業構造を創出し、持続可能な地域経済をつくること。

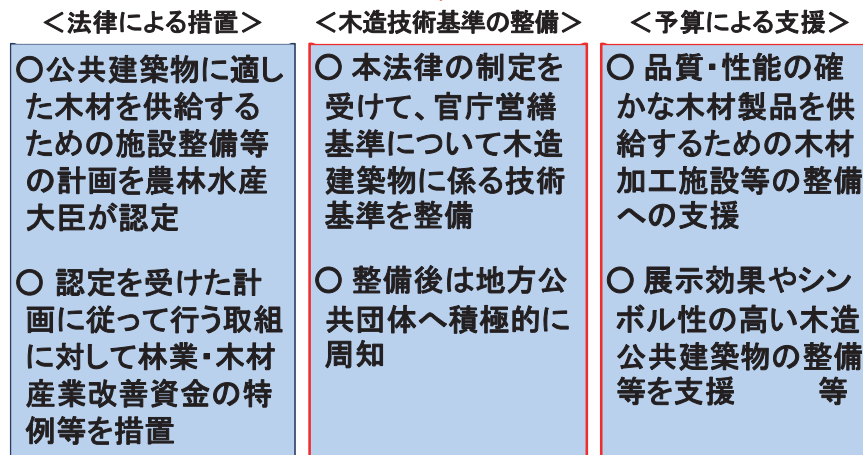
公共建築物木材利用促進法

平成22年5月公布 10月施行

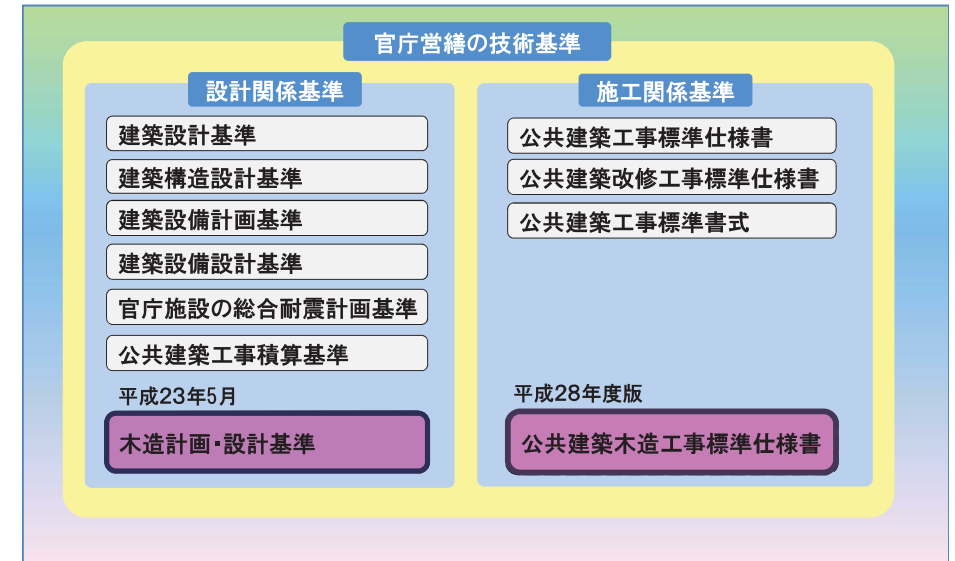


公共建築物木材利用促進法

木材利用促進のための支援措置の整備



木造建築物に係る官庁営繕の技術基準の整備



木造建築物に係る官庁営繕の技術基準等の整備

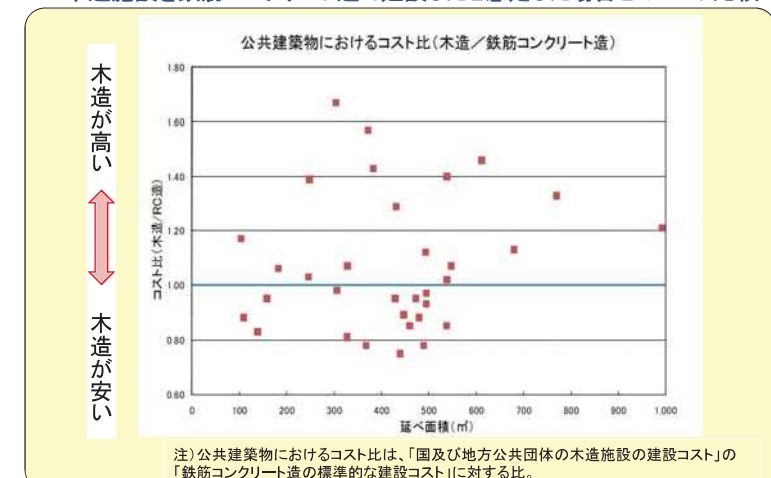
- 基準等 木造計画・設計基準 ＜H23.5.10制定＞
公共建築木造工事標準仕様書 H28年版
- 資料集 木材利用の取組事例集 ＜H24.7.23＞
官庁施設における木造耐火建築物の整備指針 ＜H25.3.29＞
木材利用の導入ガイドライン＜H25.6.28＞
木造事務庁舎の合理的な設計における留意事項＜H27.5.29＞



公共建築物の整備コストについて

- 国と地方自治体の建設した木造施設について、建設コストが、鉄筋コンクリート造で建設したと想定した場合の標準的な建設コストを下回っている例も多い。

木造施設を鉄筋コンクリート造で建設したと想定した場合とのコスト比較

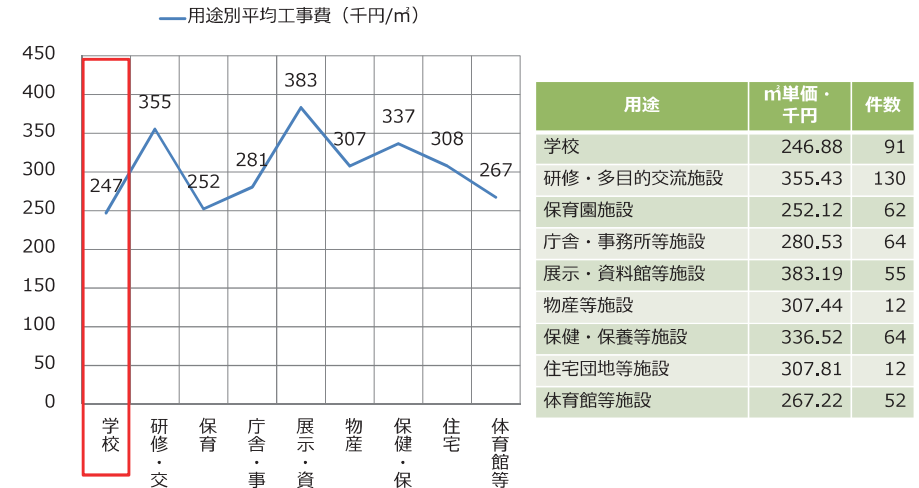


コストを抑えるための設計上の工夫

項目	内容	詳細
部材計画	一般流通材の活用	小断面の規格材で大型の組立て部材を製作し、大空間の構成を可能にする。
	定尺材の活用	定尺材の使用を前提とした架構形式を採用する。
	ディテールの統一化	接合仕口のディテール（加工形状等）の統一化により工期の短縮につなげる。
	プレカット工法の採用	工期が短縮され、加工精度が高まり生産性の向上につながる。
	歩留まりの向上・木を使い切る	木材の使用箇所を工夫し端材を有効に活用する。
	適材適所の木材使用	内装を木質化する場合は、部位に応じて材のグレード等を選択する。
	同じ材の繰り返し使用	架構計画上適切な独自の規格材を製作し、必要な木材の安定した確保を行う。
維持管理	維持管理に配慮した設計	部材を部分的に取り換え可能とし、軒先を深く設計することが有効である。

＜各項目の最適な組み合わせにより効果が得られます＞

用途別 公共建築コストデータ



資料：写真と図面で見える「木」の施設より（H11～20年度）

公共建築物の整備コストについて （公共建築物における木材利用の導入ガイドライン）から

表1 用途別木造単価

	最大値	平均値	最小値
用途1	278,444	149,434	58,210
用途2	275,206	133,694	42,376
用途3	293,342	141,798	45,073
用途4	332,395	136,493	43,800
用途5	200,743	139,680	68,982
用途6	430,432	183,274	30,371

用途種別
1. 事務所
2. 学校
3. 幼稚園、保育所
4. 体育館、武道場、集会場、プール等
5. 宿泊施設、公営住宅
6. その他（公衆便所、畜舎等）

単価（円/m²）

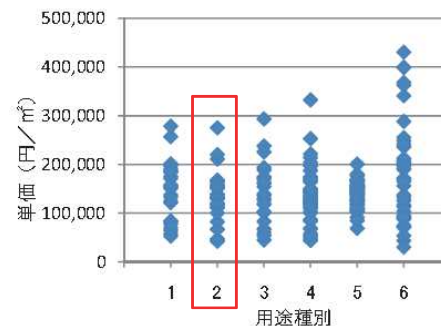
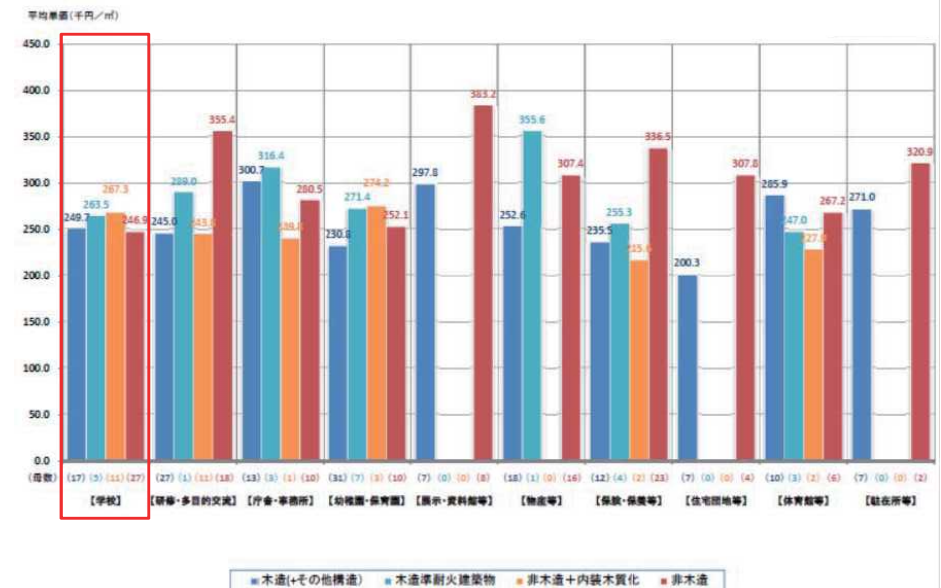


図1 用途別木造単価（木造躯体と木仕上げ）

木造のコストと比較（用途別） （横浜市木材利用ガイドライン）から



建物を用途別に分け木造単価（木造躯体と木仕上げ）の分布を調べると、最大単価、平均単価は表1のようになり、金額にバラツキが大きい結果となった。

木造のコストと比較（規模別）

（横浜市木材利用ガイドライン）から

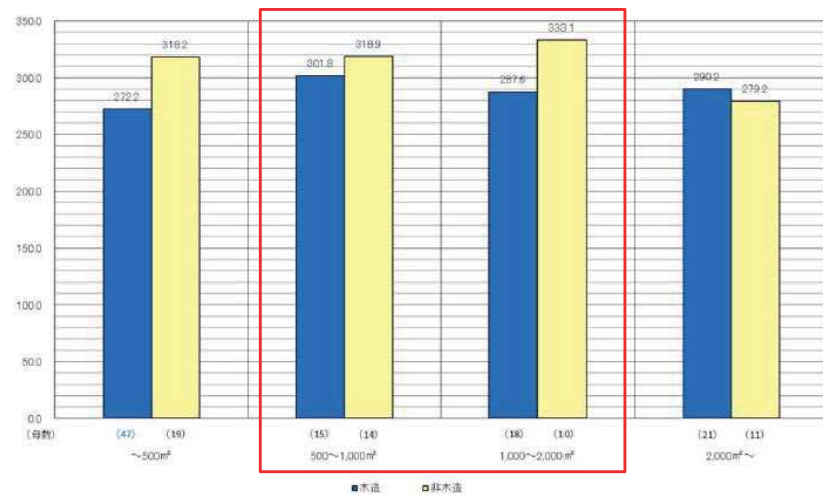


図 8-2 規模別の建設コスト比較

木材利用の効果

1. 人にやさしい(心理・情緒・健康への効果)
2. 室内の体感温熱環境向上
3. 地場産業の活性化

1. 人にやさしい (心理・情緒・健康への効果！)

豊かで健康的な教育・生活環境の実現

木材の特性による教育的効果—心理・情緒・健康・快適な室内環境

調湿性に優れる 結露がなくなる、インフルエンザにかかりにくい

衝撃を吸収する けがをしにくい、疲れにくい

熱伝導率が低く、断熱性が高い 木の教室は暖かく感じる

好視感、好音感 快適で自然なイメージ、温かく柔らかなイメージ、
落ち着いたイメージ

クリーンで集中しやすい CO2濃度が低い、集中力が増す、眠気をとる

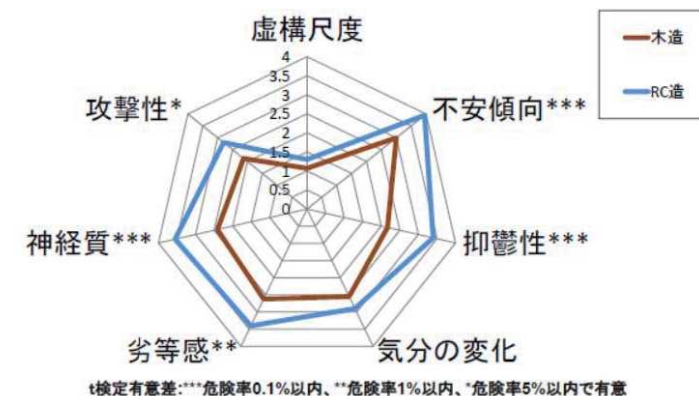
リラックスする 香りは安らぎや爽やかなイメージを与える、鎮静作用がある

作業能率を高める 単純な計算等の清津率が高まる

1. 人にやさしい（心理・情緒・健康への効果！）

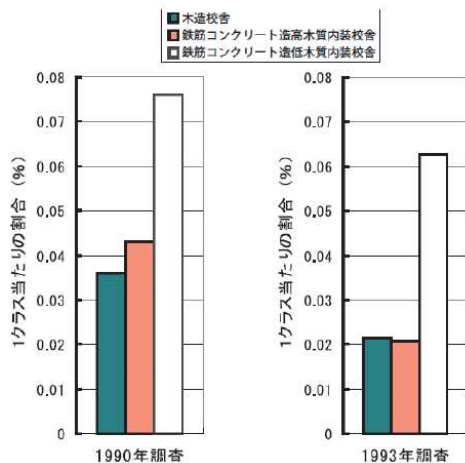
木造校舎は、鉄筋コンクリート造校舎に比べて、情緒不安の子どもの割合が少ない。

木造とRC造校舎の情緒不安定性の比較(小5,6女子)



出典：(財)日本木材総合情報センター
「木造校舎が生徒の健康面にも与える影響」を基に作成

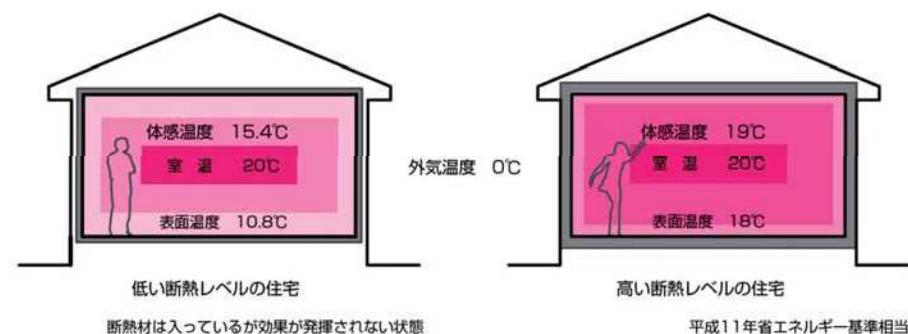
1. 人にやさしい (心理・情緒・健康への効果！)



インフルエンザによる学級閉鎖割合
(橋田純洋：木造校舎の教育環境 (P68)、(財)日本住宅・木材技術センター、2004)

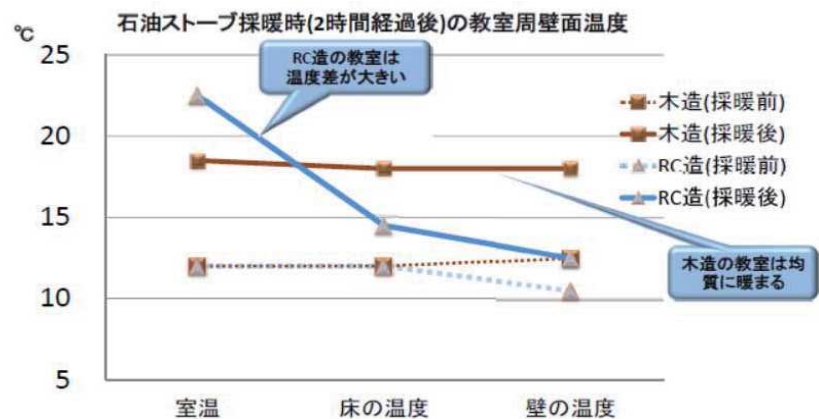
2. 室内の体感温熱環境の向上

(室内温熱環境の決め手は⇒室内表面温度)



2. 室内の体感温熱環境の向上

木材はコンクリートと比べて熱容量や熱拡散率が小さいため、木造の教室の床・壁は、鉄筋コンクリート造の教室と比べ、温まりやすい。室温と床、壁付近の温度差が少なく、体感温度が高くなる。



○出典：橋田純洋「木造校舎と鉄筋コンクリート造校舎の比較による学校・校舎内環境の検討・科研報告書Ⅰ：1992を基に作成」

2. 室内の体感温熱環境の向上

足元の冷えは倦怠感や眠気を催し、作業能率を下げるが、床に木材を利用した場合、室温と床表面温度の差が小さくなり、足元の快適性が向上し効率が増す。

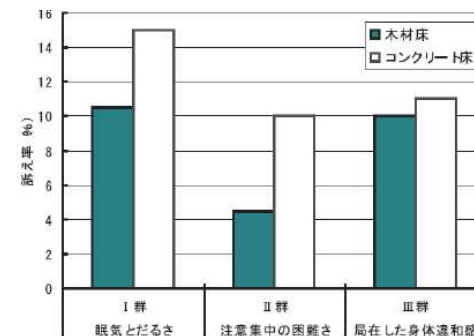
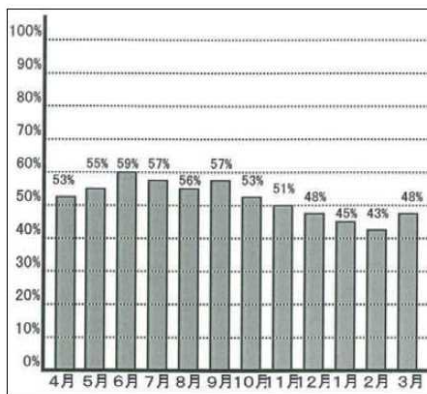


図2 低温環境下における床材質の違いによる自覚症状の比較
(天野敦子：木造校舎の教育環境 (P41)、(財)日本住宅・木材技術センター、2004)

2. 室内の体感温熱環境の向上

木は室内の湿度が高くなると水蒸気を吸収し、室内の湿度が低くなると水蒸気を放出して室内の湿度を一定に保つ働きがある（調湿作用）。

木材を利用することにより、室内の湿度変化を緩和させ、快適性を高めることができる。



茂木中学校の年間湿度の推移（月別平均値）

2月の乾燥時期でも湿度が40%を下まわることが一度もなく、6月の梅雨時期でも60%程度の湿度しかなく、年間を通して理想的な湿度が保たれている。

3. 地場産業の活性化

- 林産地における地場産業の活性化の効果の検討
- 遠野市における過去の実績、設計単価等を基に試算し、コスト比較。

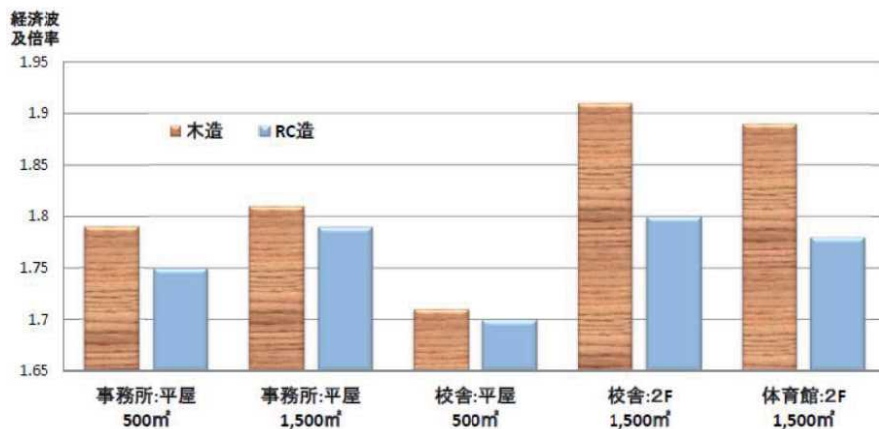
公立学校のモデル体育館（延床面積1,185㎡）

屋根架構	木 造	鉄骨造
直接工事費	1 億8,423万円 ※鉄骨造より+2,700万円	1 億5,723万円
地域直接還元額 （岩手県産業連関表より）	6,370万円 ※鉄骨造より+2,050万円	4,320万円
地域経済波及効果 （地域材や加工技術活用により）	3 億1,600万円 （直接工事費の1.72倍） ※鉄骨造より+6,900万円	2 億4,700万円 （直接工事費の1.57倍）

平成17年「木造公共建築物普及研究会報告書」より

3. 地場産業の活性化

各建築事例における地域経済への波及効果の比較

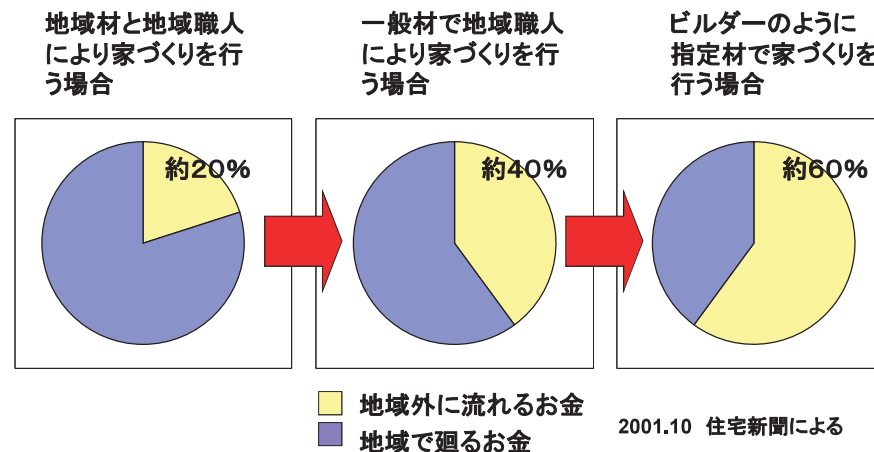


注：波及効果倍率：建築物を建設することによる各産業の生産額の増加分／工事費

出典：愛媛県「木材利用効果PR推進事業」(H15.3)を基に作成

3. 地場産業の活性化

家を長持ちさせるには、家守りが必要で、地場の生産システムを保全継承する必要がある。



事例 学校

1. 人にやさしい 心理・情緒・健康への効果
2. 室内の体感温熱環境向上
3. 地場産業の活性化

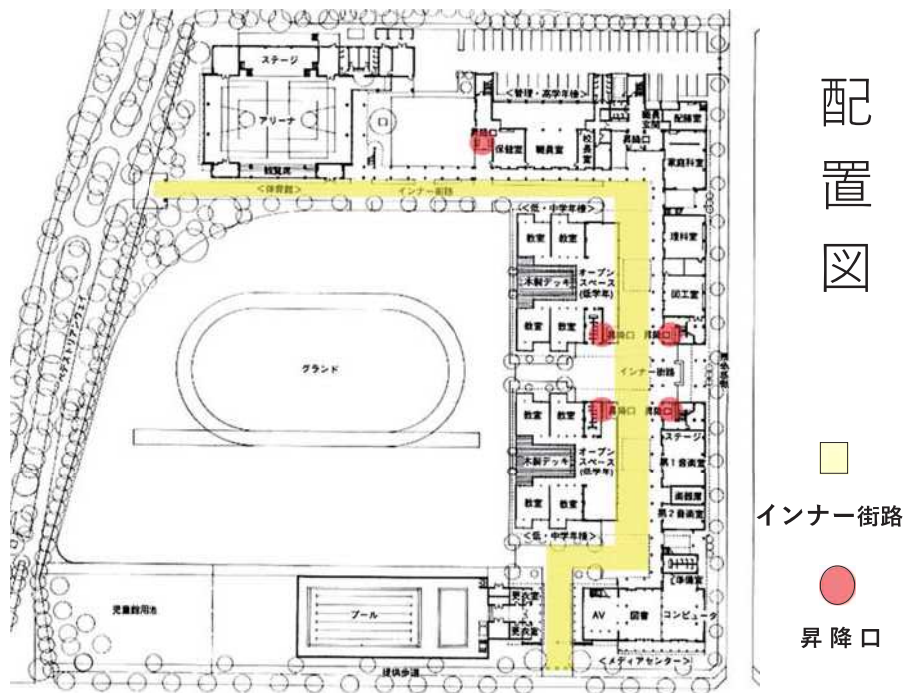


木造化のメリットがしやすい用途

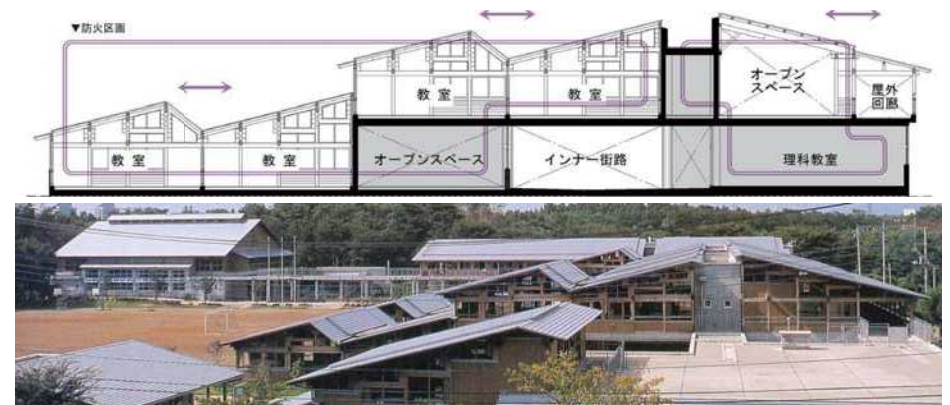
つくば市立東小学校 つくば/茨城 6,451m² 製材 H7/3



配置図

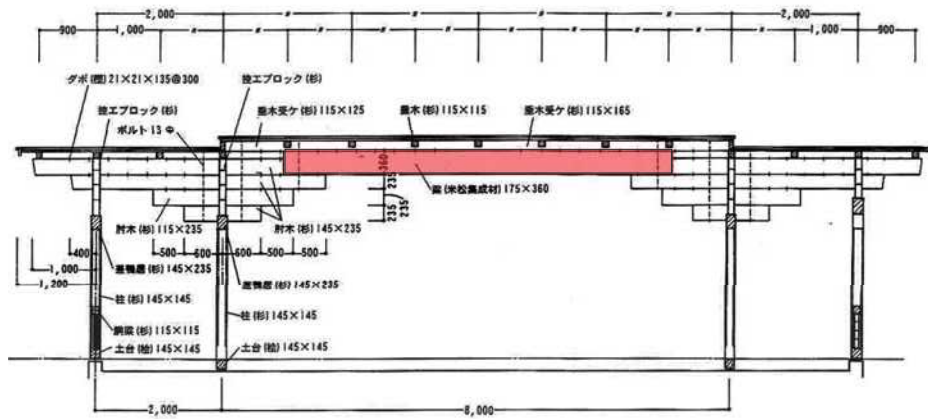


平面・立面的な混構造 茨城県つくば市立東小学校



- 構造計画上は、木造部分の水平力をRC造へ負担させ、木造部分もそれ自身に作用する水平力をゾーンごとに対応させた設計を行っている。

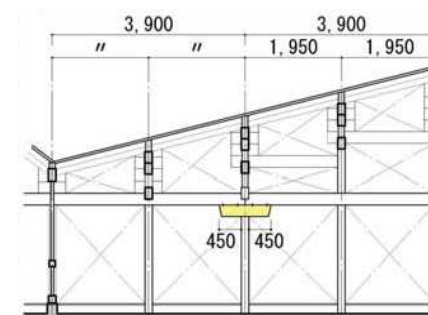
持ち送り重ね梁



教室に囲まれたウッドデッキ

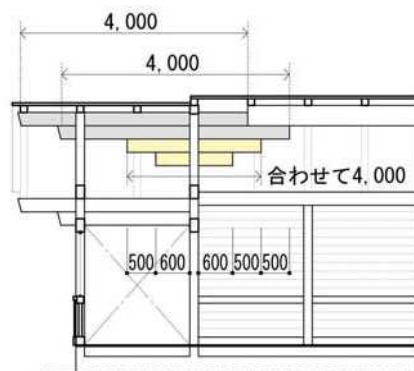


定尺材



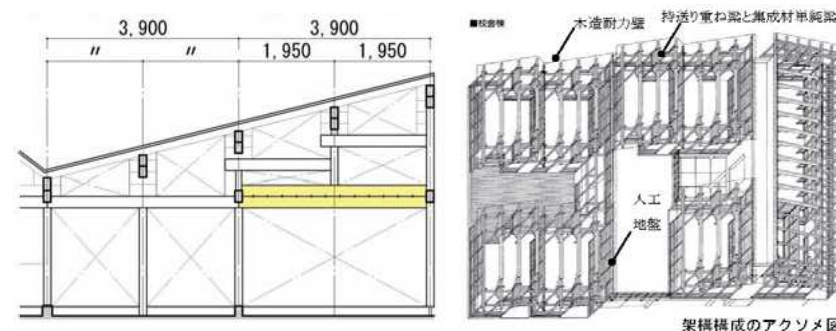
- 伐採が進んでいる産地から多量の調達を行うため、断面寸法(柱:5寸角×4m、梁:5寸×8寸×4m)の定尺材利用を前提とし架構計画を行った。

定尺材



- ・ 調達した材を効率よく使うことを考慮し、4m以下の材においても、割り切れる寸法を設定し、木取りの計画を行なった。

定尺材



- ・ 荷重条件が異なる2m以上のスパンを持つ部分や大きな荷重が見込まれる部分に対しては、同材を二重にする重ね梁としている。

つくば市立東小学校 つくば/茨城 6,451㎡ 製材 H7/3

インナー街路



つくば市立東小学校 つくば/茨城 6,451㎡ 製材 H7/3

