

(3) 木材を利用する学校づくりの進め方

学校施設の木材利用を行うためには、まず、防火上の規制や、木材の確保が可能かなどについて検討する必要がある。その後の検討の進め方は、市町村有林を伐採して利用したり、流通材を利用するなど、地域によって変わってくる。しかしながら、留意点を抑え、関係者と連携しながら進めることにより、学校施設の木材利用は十分に可能である。

本節では、木材利用を行うための条件、事業を進める上での留意点を示した上で、実際の取り組み事例を紹介する。

木材利用を行うための条件の検討

木造学校施設の建設は、敷地の広さや防火上の規制から必要となる防火性能を確認した上で、大量の木材の確保方法、コストの検討を行うことにより、実施可能か判断できる。都市部等、大量の木材の調達が困難であったり、法規制上、木造化が困難である場合でも、内装を木質化することにより、木材の良さを生かした、教育的効果のある施設とすることができる。

以下の条件を検討することにより、木材利用を行えると判断することができる。

木造施設を建設するための条件

- ・敷地の広さ等の確認
2階建て以下に抑えられるか確認する。3階建て以上になると耐火建築物にする必要がある。
- ・防火のための地域区分を確認し、必要となる防火性能の確認
準防火地域に建設する場合：規模により耐火建築物、準耐火建築物（燃え代設計等）にする必要がある。
防火地域に建設する場合：耐火建築物にする必要がある。
- ・大量の木材の確保が可能か
主に市町村有林、地元産材を伐採して利用、主に流通材を利用する方法があり、都道府県林政部局等に相談しながら、地域の事情に応じて見込みが立つかどうか検討する。
必要な木材の量 目安：約 $0.25 \text{ m}^3 / \text{m}^2$ （木造 床材や副材を除く）
- ・コストの検討
コストが予算の範囲内に納められそうか、大まかに検討する。
木造学校施設の建設工事費について、この工夫事例集で取り上げた事例の実績では、172～394千円/ m^2 である（P167～168参照）。地域の実情や設計内容等に応じて異なるが、木材調達や設計を工夫して行うことにより、コストを抑えることは可能である（P95～132参照）。
準耐火建築物にする場合には、コストを更に要することとなる。また、耐火建築物については、木造で建設された学校施設の例はまだ見られないが、技術的には可能である。ただし、現時点では、設計、工事に多大なコストと時間を要する。

内装木質化するための条件

・一定量の木材の確保が可能か

内装木質化の場合、流通材で対応可能な場合が多い。都道府県林政部局等に相談しながら、地域の事情に応じて見込みが立つかどうかを検討する。

必要な木材の量 目安：約 $0.03 \text{ m}^3 / \text{m}^2$ (RC 造の木質内装分)

・コストの検討

コストを検討するに当たって、内装として木材を使用する部位は、床、壁、天井、建具などがあり、そのコストは、全体の木材使用量、樹種、等級や施工方法によって大きく違ってくる。目安として、以下を紹介する。

資料：「あたたかみとうるおいのある木の学校 早わかり木の学校」(平成 19 年 12 月文部科学省)をもとに作成

床

一般に、教室やオープンスペースなどは木質フローリングやカーペットが、廊下や階段などはビニル床シートや木質フローリングが、コンピュータ室や視聴覚教室などはタイルカーペットが用いられている。

通常、教室の床に用いられる木質フローリングの単価は、6,000～7,000 円 / m^2 程度で、ビニル床シートの単価が 1,800～2,000 円 / m^2 、タイルカーペットの単価が 2,500～4,500 円 / m^2 程度である。



福井県越前市立白山小学校・床、壁の木質化

壁

一般に、コンクリートに直接、または石膏ボードを張った上に E P 塗装と言われる塗装がなされている。石膏ボードの単価は 1,200 円 / m^2 、E P 塗装の単価は 1,100 円 / m^2 程度である。

一方、木材を使用する場合の材料費は、スギでは 2,000～2,500 円 / m^2 程度、ヒノキでは 3,000～3,500 円 / m^2 、アカマツでは、2,500～3,000 円 / m^2 程度である。シナ合板では 1,000～1,500 円 / m^2 程度である。また施工費が数千円 / m^2 程度かかる。

吸音性能や掲示が可能な壁仕上げが要求される場合、木材はそれらの性能を有している一方、コンクリート・E P 塗装ではグラスウールマットの上に穴あきボード、掲示パネルなどを必要に応じ付加する必要があり、両者のコストはほぼ同等となる。

なお、仕上げ材の種類に係わらず建築物の室内環境をよくするためには壁に断熱材が必要である。断熱材にはコンクリート打ち込み、後貼りのボード類、ウレタンのような吹き付けタイプがあり、脱フロン製品やスチレンフォームなどの火災時に有毒ガスを放出しない材料選択も重要である。

天井

一般に、化粧石膏ボードや吸音性を考慮する場合、岩綿吸音板が用いられており、その単価は前者が 1,000 円 / m^2 程度、後者が 2,000～4,000 円 / m^2 程度である。木材の材料費は、ほぼ壁材と同様であるが施工費は多少割り増しになる。一方、天井を木の格子天井としたり、綿状に木を取りつけることなどにより、木の効果を得つつコストを抑える工夫が行われている。



東京都稲城市立若葉台小学校・木質格子天井

建具

通常、学校でよく使われるポリ合板フラッシュドアの価格は、30,000～50,000 円 / 本程度が標準である。木製の建具は、デザイン、樹種や等級、無垢材が突き板かにより大きく違ってくるが、70,000～100,000 円 / 本程度になるので、概ね 2 倍程度のコスト差がある。しかしながら、制作しやすいシンプルなデザインにしたり、デザイン・サイズなどの種類を統一するなど、1 種類当たり本数を多くするなどにより、単価を抑えることも可能である。

防火上の法規制（耐火建築物、準耐火建築物等）

木造学校施設の基本設計を検討する中で、安全面は大きなウエイトを占める。ここでは必要な防火上の法規制を紹介する。

以下の～は、「木造建築のすすめ」（一般社団法人木を活かす建築推進協議会）をもとに作成

（<http://www.kiwoikasu.or.jp/gijyutsu/susume.pdf>）

小中学校、幼稚園、保育所、事務所、宿泊施設等、用途別の防火上の要件、内装制限などが、わかりやすく紹介されている。

建築物の防火上の要件

【学校の場合（幼稚園を除く）】

学校は、建築基準法27条による特殊建築物である。建築基準法により、階数や床面積の規模に応じた耐火性能が求められる一方で、学校教育法の設置基準によって必要最低床面積も規定されている。そのため、児童数、生徒数によっては耐火建築物や準耐火建築物しか建設できない場合もある。

建築物の防火上の要件は、3階以上の階を学校の用途に供するかどうか、延べ面積 3,000 m²を超えるかどうか、高さ 13m軒高 9m を超えるかどうか、学校の用途に供する床面積が 2,000 m²以上かどうかによって違ってくる。

延べ面積が 3,000 m²を超える場合は主要構造部を耐火構造とするなどの措置が必要だが、「部分により構造を異にする建築物の棟の解釈について（住防発第 14 号昭和 26 年 3 月 6 日）」に合致するよう棟することで、主要構造部を木造とすることができる。

なお、学校の用途には内装制限の規定がない。したがって、地階や無窓居室およびその避難経路、火気使用室でなければ、内装に自由に木材を現して使える。

建築物の防火上の要件

3階建て以上	耐火建築物			
2階建て	その他の建築物	準耐火建築物 （学校の用途に供する床面積の合計が2,000m ² 以上の場合）	準耐火建築物 （1時間準耐火構造）	準耐火建築物 （1時間準耐火構造）
1階建て			その他の建築物 （30分の加熱に耐える防火措置）	準耐火建築物 （学校の用途に供する床面積の合計が2,000m ² 以上の場合）
高さ	高さ13m以下かつ軒高9m以下		高さ13m超または軒高9m超	
延べ面積	3,000m ² 以下			3,000m ² 超

「その他の建築物」とは、耐火建築物、準耐火建築物以外の建築物のことをいう。
防火地域・準防火地域に建てる場合は、上表の他に、P41を参照のこと。
複合用途の建築物とする場合は、上表だけとは限らない。

内装制限

学校は、特殊建築物の内装制限および建物の規模による内装制限の対象外である。ただし、火気使用室、地階や無窓居室およびその避難経路は内装制限を受ける。

【幼稚園の場合】

幼稚園は、建築基準法上、学校に分類され、法27条による特殊建築物である。建築基準法以外にも学校教育法の幼稚園設置基準（以下「幼」と略す）が定められており、それは、建築基準法における耐火性能に関する規定よりも厳しい規定である。基本的に園舎は2階建て以下を原則としており、保育室、遊戯室および園児の便所は原則として1階に設けなければならない。ただし耐火建築物とすれば2階に設けることができる。

なお、幼稚園の用途には内装制限の規定がない。したがって、地階や無窓居室およびその避難経路、火気使用室でなければ、内装に自由に木材を現しで使える。

建築物の耐火上の要件

3階建て以上	（園舎は原則2階建て以下。3階以上を保育室、遊戯室および便所に供することはない（幼8条））			
2階建て	（2階を保育室、遊戯室および便所に供する場合、耐火建築物+避難施設（幼8条））			
1階建て	その他の建築物	準耐火建築物 （幼稚園の用途に供する床面積の合計が2,000㎡以上の場合）	準耐火建築物 （1時間準耐火構造） その他の建築物 （30分の加熱に耐える防火措置）	準耐火建築物 （幼稚園の用途に供する床面積の合計が2,000㎡以上の場合）
高さ	高さ13m以下かつ軒高9m以下		高さ13m超または軒高9m超	
延べ面積	3,000㎡以下			3,000㎡超

2階建てで2階を保育室、遊戯室及び園児の便所に供しない場合は、耐火建築物にする必要がない。
 「その他建築物」とは、耐火建築物、準耐火建築物以外の建築物のことをいう。
 複合用途の建築物とする場合は、上表だけでは限らない。
 防火地域・準防火地域に建てる場合は、上表の他に、P41を参照のこと。
 「避難施設」とは、例えば、バルコニー、避難用滑り台など。

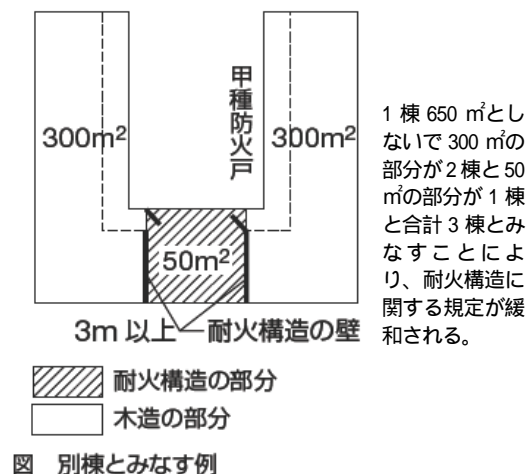
内装制限

幼稚園は、特殊建築物の内装制限および建物の規模による内装制限の対象外である。ただし、火気使用室、地階や無窓居室およびその避難経路は内装制限を受ける。

建築物の規模による防火のための制限

別棟解釈により面積制限を回避

住宅局建築防災課長通達「部分により構造を異にする建築物の棟の解釈について」（住防発第14号 昭和26年3月6日）では、主要構造部を耐火構造とした建築物の部分と主要構造部の全部または一部を木造とした建築物の部分とが相接して一連になっている場合（上下に接続する場合を除く）は、構造的に別棟とみなすことができ、建築物の一棟の延べ面積の規模に応じて適用される規定の運用にあたり、それぞれの建築物の部分の別棟のものと解釈できる。なお、この通達は廃止の手続きは行われておらず、技術的な助言として引き続き有効であると、住宅局建築指導課長より各都道府県建築主務部長宛に通知されている。（国住指第2391号 平成20年9月30日）



防火のための地域区分と制限

市街地における火災の危険を防ぐために、都市計画によって、地域を限って「防火地域」や「準防火地域」が指定されている（都市計画法9条20項）。

建築基準法では、これらの地域区分に応じた階数や規模を定め、建築物の構造を制限している。またその他に、特定行政庁（市町村に建築主事のいる市町村長、いない場合は都道府県知事）が、屋根からの火の粉による延焼を防止するために、「22条区域」を指定している。



防火地域 都市機能が集中している地域で、都市の中心市街地や幹線道路沿いの商業・業務地区など

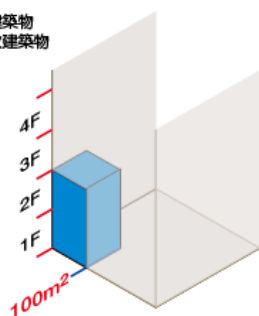
準防火地域 防火地域の周辺の商業地域や業務地区および居住地区など

22条区域 防火・準防火地域以外の市街地の区域など

防火地域内の制限(法61条)

防火地域では、2階建以下で延べ面積が100m²以内のものであれば準耐火建築物の木造とすることができますが、それ以外は耐火建築物としなければなりません。

■ 耐火建築物
■ 準耐火建築物



準防火地域内の制限(法62条)

準防火地域では、2階建以下で延べ面積が500m²以内のものであれば、耐火・準耐火建築物以外の木造とすることができます。

また、耐火・準耐火建築物以外の木造建築物であっても延べ面積が500m²以下であれば、一定の防火措置を行うことにより3階建てとすることができます。（令136条の2）

木造準耐火建築物であれば、3階建以下で、延べ面積が1,500m²以下のものが建てられます。

22条区域の制限(法22条)

22条区域では屋根不燃と外壁の延焼のおそれのある部分を準防火性能とすること等が求められます。

以下の、は、「あたたかみとうるおいのある木の学校 早わかり木の学校」(平成19年12月文部科学省)をもとに作成

部材断面による対応(燃え代設計の例)

木材は鋼材に比べ火災時の加熱による強度の低下が穏やかである。また、木材は燃えると表面に炭化層をつくり、酸素供給を絶ってそれ以上の炭化を遅らせる性質がある。よって、火災発生後もある程度構造を維持し続け、避難のための時間をかせぐことが可能である。

この性質に着目して部材断面を決定することを燃え代(もえしろ)設計と呼んでいる。これは構造耐力上主要な部分である柱や梁に着火して断面が一部欠損した後でも、鉛直支持能力を保持できるように燃え代を見込んだ断面とするものである。敷地の防火地域・準防火地域指定の有無や建築物の規模などにより、建築物を耐火建築物や準耐火建築物にすることが求められるが、燃え代設計を行うことにより、木造建築物を準耐火建築物とすることが可能である。なお、従来は大断面集成材にのみ限定されていたが、平成16年の告示改正で製材への適用も可能となった。

燃え代は表1のように規定されている。例えば、部材の4面が露出した製材の柱断面が、構造耐力上12cm×12cm必要だったとすると、表1から準耐火構造における製材の燃え代寸法は4.5cmとなる。4面それぞれにこの寸法を加算すると、実際の柱断面としては21cm×21cmということになる。

ただし、燃え代設計は燃え止まりを確認しないので、火災が終了するまで火災に耐えなければならぬ耐火建築物および耐火構造には適用できない。

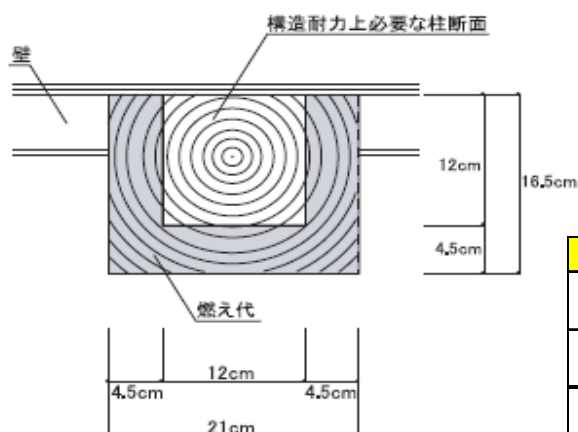


図1 燃え代設計の例(山辺豊彦)

耐火構造種別	関係法令	集成材	製材
大規模木造建築物	昭和62年建設省告示第901、1902号	25cm	3.0cm
準耐火構造	平成12年建設省告示第358号	3.5cm	4.5cm
18部準耐火構造	平成12年建設省告示第380号	4.5cm	6.0cm

表1 燃え代一覧表(山辺豊彦)

防火区画による対応

一般に、延べ面積が1,000㎡を超える建築物は、火災による延焼を食い止めるため、1,000㎡以内ごとに、防火壁によって区画することが求められる。

1,000㎡を超える施設を計画する場合は、次のような方法により、防火区画がなされている。

防火壁を設けて防火区画を行う。

防火壁の設置が必要ない面積ごとに建築物を分けて、オープンな渡り廊下で繋ぐ分棟配置とする。

防火壁の代わりに階段室などを鉄筋コンクリート造として配置して区画を行う。

耐火建築物または準耐火建築物とする。

耐火・準耐火建築物にした場合、防火壁による区画は必要なく、通常時はオープンな空間とできる。火災時には、それぞれ一定面積ごとに区画できるように防火シャッターなどを設けなければならない。



事業を進める上での留意点

木材を活用して学校施設を整備する際には、何を目的として木材を利用するのかを明確にし、関係者の共通理解を図ることから始めることが重要である。

地域の森林資源、木材産業の実情等に応じ、関係者と十分に連携しながら事業を進める。木材の材料（製材品／集成材）、品質、規格や、地域の木材産業の状況、適材適所を考慮した木材の使用箇所等について、関係者の合意形成を図りながら進める。

特に木造施設の建設の場合、木材の確保方法には、市町村有林の伐採、地元の森林伐採、流通材の利用がある。できるだけ早期に設計の中で必要な木材数量を把握し、関係者と連携して木材調達の準備を進めるとともに、伐採・製材・乾燥期間を考慮して事業スケジュールを設定する。

基本的に、上記の点に留意すれば、木造施設や内装木質化の事業を進めることができる。

<事業の各段階における留意点>

事業の各段階では、検討委員会・部会を活用しながら、以下の点について留意して検討を進めることが必要である。（P28においても、検討委員会等について紹介。）

検討の初期段階

- ・ **木材利用の目的、学校施設計画のコンセプト等の共有**：関係者間で十分な共通理解を図る。
- ・ **環境教育への活用**：児童生徒、地域住民等の環境教育にどのように活用するか検討する。
- ・ **事業スケジュールの設定**：木材の伐採・製材・乾燥期間を考慮して検討する。地域の製材、集成材工場の状況など、地域の木材産業の状況も考慮する。伐採時期は、一般的に樹木が地中の水分を多く吸い上げる季節（春～秋）を避け、秋から冬に伐採する方が望ましい。
- ・ **発注方法の検討**：地域の木材産業の状況や木材の流通量に応じ、発注方法を決定する。木造施設の場合、流通材が多く出回っている場合は、材料調達と工事の一括発注方式（RC造と同様の発注方式）が可能である。また、市町村有林を利用する場合や、流通材で調達できない場合は、材工分離発注方式も採用されている。

プロポーザル 基本設計・実施設計段階

- ・ **関係者の連携**：地域の実情等に応じ、十分に連携して進める。（関係者間の合意形成：P30～31参照）
- ・ **設計事務所の選定**：地元の事務所や、木造建築に実績のある事務所から選定することが考えられる。
- ・ **木材の材料（製材品／集成材）、品質、規格や、木材の調達方法、木材の種類・使用箇所、構造・架溝形式等の検討**：地域の森林資源、木材産業の状況等を踏まえ、十分に検討する。木材の調達方法については、都道府県林政部局等から情報を得ることも有効。また、早い時期から意匠設計と構造設計の密な打ち合わせを行い、構造・架溝計画を立案し、設計方針を決定して、確認することが必要である。（構造・架溝形式の選択：P47～50参照）
- ・ **適材適所な木材利用**：部材の寸法、強度、コスト等を考慮して、適材適所で市町村有林や、その他の木材（近隣の木材、流通材等）の使用、製材品・集成材の使用を検討し、適材適所を考慮して仕様書を作成する。地元産にこだわり過ぎずに、より広い範囲から調達を検討することにより、設計の幅を

広げるとともに、コストの抑制、事業期間の短縮につなげることができる。

- ・ **木材の調達量**：発注者、設計者、地域の木材関係者などにより、設計段階から十分に連携する。
- ・ **コストの検討**：木材調達費、工事費について、予算に見合うよう設計内容等を検討する。
(コストを抑えるための設計上の工夫：P95～132参照)
- ・ **完成後の維持管理に留意した設計**：維持管理の手間が少なく、傷みやすい箇所は補修や取り換えがしやすいよう設計に配慮する。
(維持管理に配慮した設計：P106、129～132参照)

伐採、乾燥、製材、加工等

工事

- ・ **伐採量の検討**：地域の森林を伐採して調達する場合、できるだけ早期に設計の中で、必要な木材量を把握する必要がある。節の状態や施工時に出る端材部分や材寸不足などで全ての木材を使えない場合があることを念頭に、多めに伐採する必要があることなどに留意する。
- ・ **木材の品質・強度の確保**：JAS規格材、県の認証制度による認証材を利用したり、地元の市町村有林を伐採する場合は、JASの製材工場や試験研究機関等において品質・強度の確認を行う。なお、品質、規格や、適材適所を考慮した木材の使用箇所等について、事前に関係者の合意形成を図ることにより、自然素材として、ハネる率を少なくすることもコスト低減に必要である。
(JAS規格：P53～55参照)

補助のスケジュール

～文部科学省の補助制度～

<木造で計画する際の補助制度>

不足する施設の新築・増築、学校統合のための新築：公立学校施設整備費国庫負担金による申請が可能。木造施設の整備に当たり、木造の調達や乾燥などで工事期間を確保する必要がある場合は、国庫債務負担行為による2カ年の事業として申請することが可能。

改築事業、武道場を新たに建設する事業等：安全・安心な学校づくり交付金による申請が可能。工事期間が複数年にわたる場合は、事業年度ごとに工期を分割して施設整備計画に計上することで、年度ごとに国庫補助を受けることが可能。

不足する施設の増築と改築を合わせて実施する場合、、を組み合わせることも可能。

<内装に木材を活用する際の補助制度>

大規模改築事業(学校建物の内外装の模様替えや用途変更を行う事業)：安全・安心な学校づくり交付金による申請が可能。工事期間が複数年にわたる場合は、事業年度ごとに工期を分割して施設整備計画に計上することで、年度ごとに国庫補助を受けることが可能。

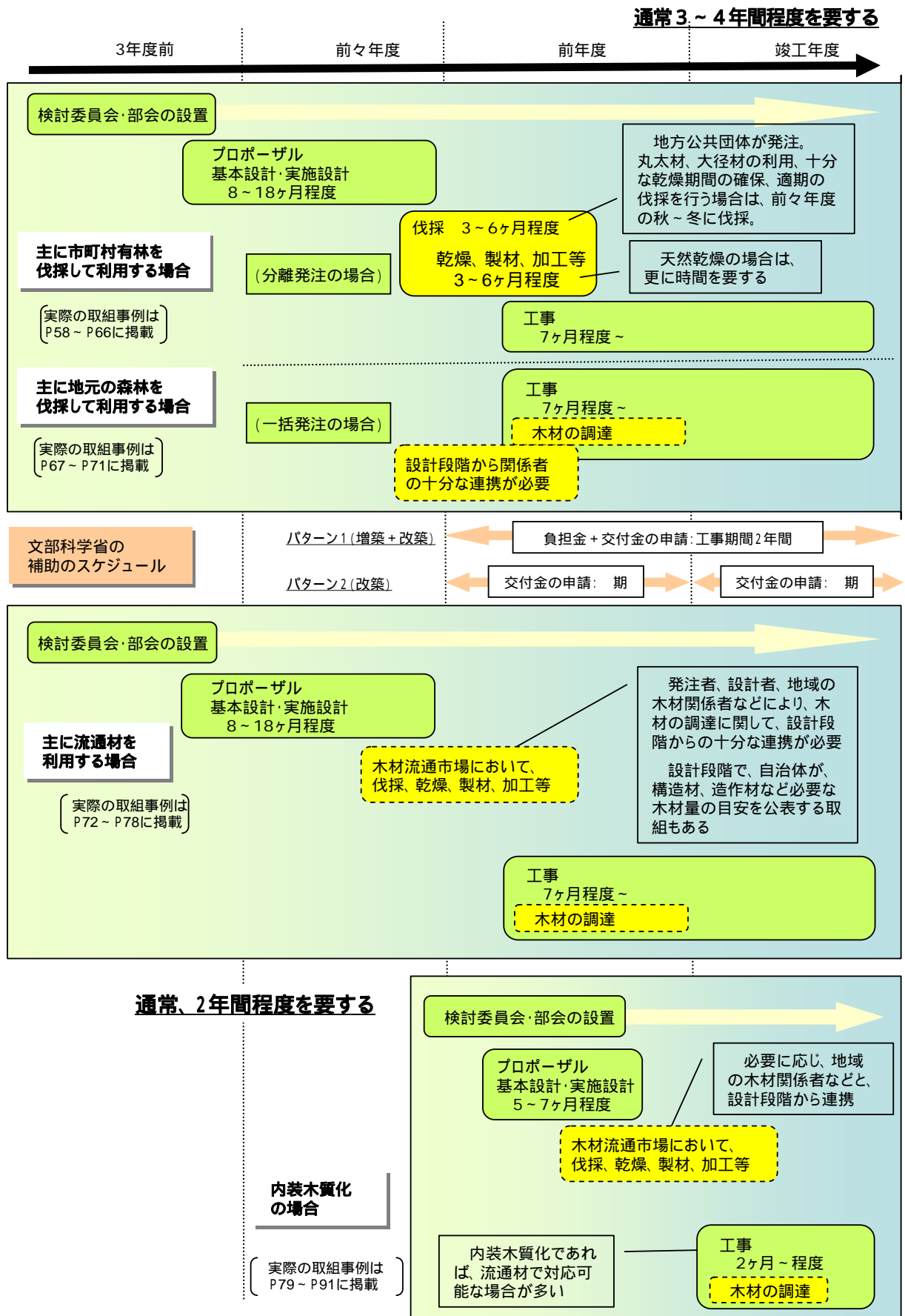
～林野庁の補助制度～

- ・ **地域材を利用した学校施設の内装木質化、武道場等の木造施設の建設**：森林・林業・木材産業づくり交付金(木造公共施設整備)による申請が可能。都道府県が計画主体となることから、事業実施の前年度には都道府県が事業計画を取りまとめ提出。原則として、交付決定通知を受けたあと事業着手、単年度で事業完了。

内装木質化の補助について、文部科学省の補助制度と重複して補助を受けることはできない。内装木質化に係る事業とそれ以外の事業を、明確に区分するとともに、両省庁の補助のスケジュール、手続きに基づいて進める必要がある。



<事業スケジュールの目安>

伐採・乾燥・製材・加工期間等を見込むと木造化の場合は通常3～4年間程度、内装木質化の場合は2年間程度を要する。



< 主な木質材料 >

製材、集成材、合板等の主な特徴を紹介する。

名称	概要 / 主な用途	
製材品、無垢材	<ul style="list-style-type: none"> ・素材(丸太・原木)を鋸挽きした木材製品、「挽き材」 ・土台、柱、梁、桁等の建築用、家具・建具、土木、輸送・梱包 	
集成材	<ul style="list-style-type: none"> ・ひき板又は小角材等をその繊維方向を互いに平行にして厚さ、幅、長さの方向に集成接着したもの、自由な断面寸法や形状をつくることのできる ・大断面のものをつくることのできることから、大空間を必要とする場合に採用されることが多い ・土台、柱、梁、桁等 	
合板	<ul style="list-style-type: none"> ・原則として単板を3枚以上繊維方向が直行するように接着したもの ・構造用(床、屋根、壁等の下地材)、コンクリート型枠用、化粧用、家具用 	
LVL (単板積層材)	<ul style="list-style-type: none"> ・単板をその繊維方向が平行になるようにを積層接着したもの ・構造用(土台、柱、梁、桁等)、造作用(家具の枠材、ドアの枠・芯材、窓枠等) 	
OSB (配向性ストランドボード)	<ul style="list-style-type: none"> ・ストランドとよばれる繊維方向に細長い木材の削片を原料とし、表裏層の削片の繊維方向が概ね一定方向になるよう配置し樹脂接着剤を用いて熱圧成型したもの ・構造用(床、屋根、壁等の下地材)、家具用、掲示板 	