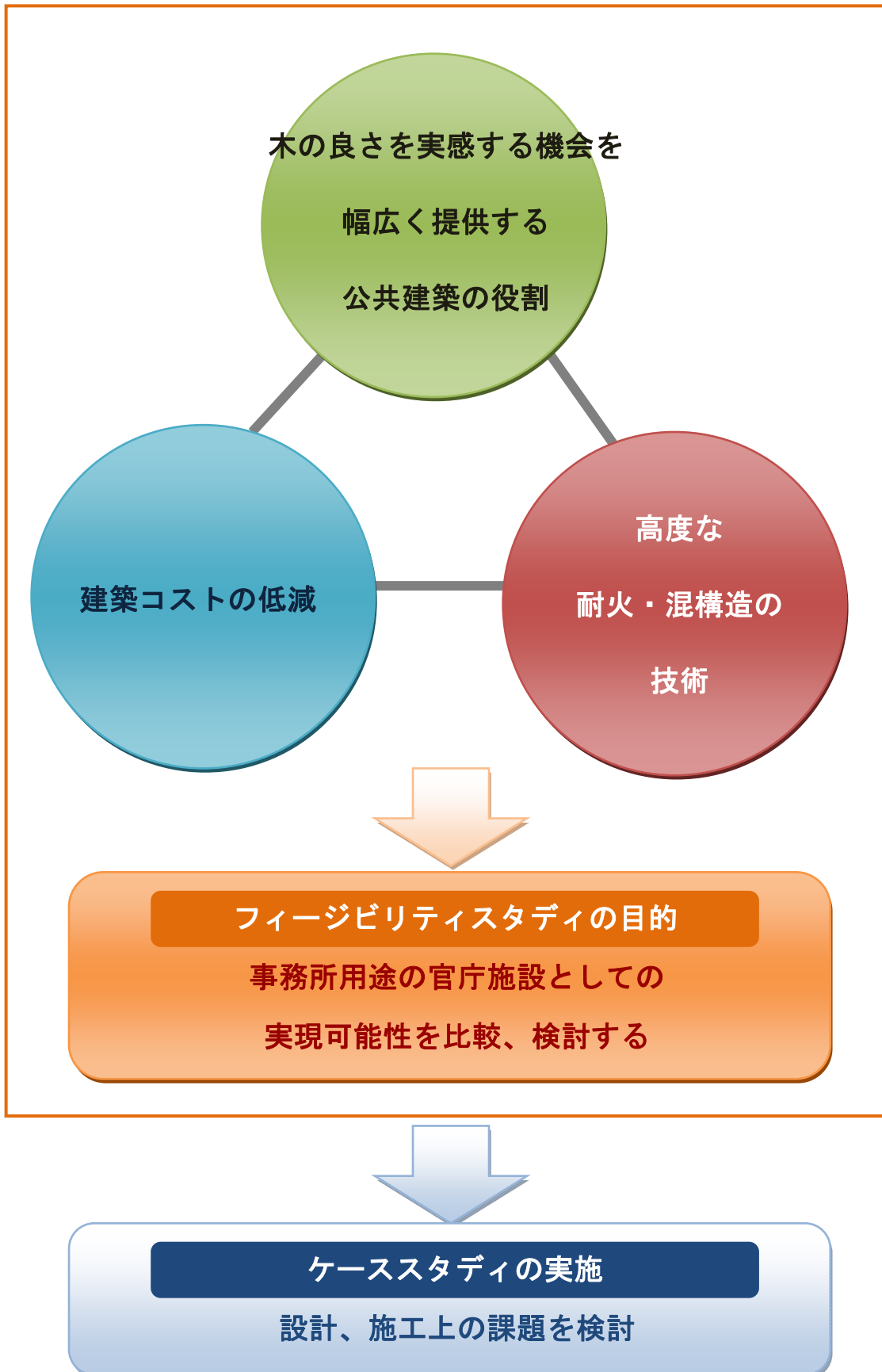


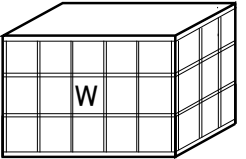
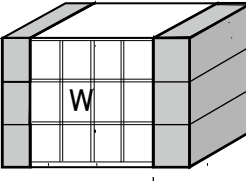
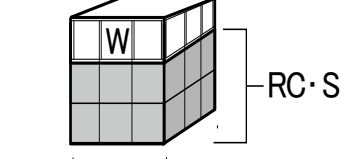
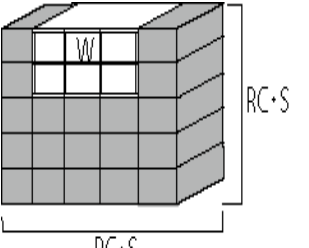
## フィージビリティスタディのための条件整理

### 1. 目的



## 2. フィージビリティスタディの条件

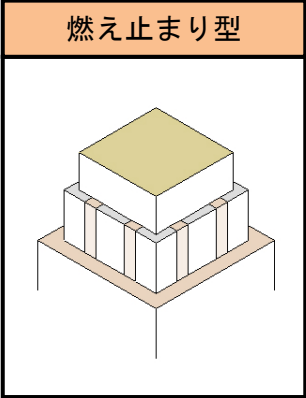
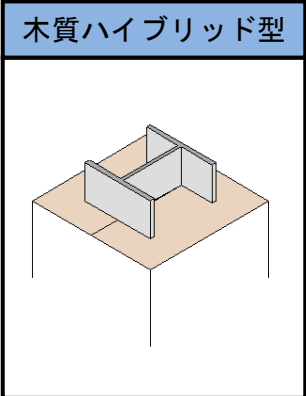
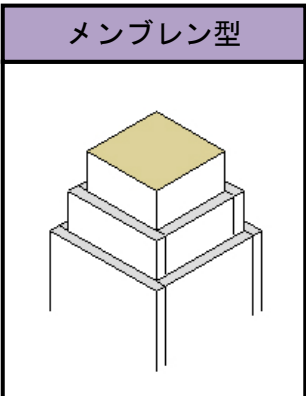
### (1) 企画段階での考察のポイント 純木造と混構造の選択

	コストと防耐火	重要な財産・情報を保管する室	地域との関係	構造手続	対浸水
<p><b>純木造</b></p> 	<p>一般的にコストは、 耐火構造 &gt; 準耐火構造 &gt; 防火構造 &gt; 裸木造 となるため、高い防耐火性能が求められる場合は、木造部分を限定して混構造とすることで、コスト低減を図る必要がある</p> <p>高い防耐火性能が求められる場合に、コストへの影響が大きい</p>	<p>重要な財産・情報を保管する室は耐火構造で区画、支持する必要がある (木造計画・設計基準)</p> <p>保管室を部分的に木造耐火としても、その他の木造部分とを有効に区画する方法が未開発</p>	<p>建物の必要床面積と、高さ制限・建ぺい率、敷地の余裕等との関係により、建物形状が決まる。 (木造部分は4階建てまで。最上階から5階以上になると2時間耐火が必要となるが、部材が未開発)</p> <p>敷地に余裕のある地方都市、郊外で採用しやすい</p>	<p>平面混構造は、基本的に『2007年版建築物の構造関係技術基準解説書』(国交省住宅局建築指導課他監修)や木造計画・設計基準の資料表 3.2.1 による。 立面混構造については、平成 19 年国交省告示第 593 号が今年5月に改正され、採用しやすくなった。</p> <p>高さ31m以下であれば、一般的な構造計算手法で計算が可能</p> <p>高さ 31m 超は、任意の性能評価が必要(必要に応じ設計段階で実験が必要)</p>	<p>災害応急対策活動等が求められない通常の庁舎でも「遭遇する可能性の高い水位に対して、浸水の防止」<sup>※3</sup>を図る必要あり。 (基本的性能基準 対浸水) <sup>※3</sup> 標準的な対策手法が確立している河川氾濫、高潮、内水氾濫を対象としている</p> <p>浸水深まで、基礎高を上げる、マウンドアップなどの手法で解決する必要がある</p>
<p><b>平面混構造</b></p> 	<p>高い防耐火性能が求められる場合でも、コストへの影響が限定的</p>	<p>保管室を RC、S 造部分に配置することで解決できる</p>	<p>敷地に余裕のある地方都市、郊外で採用しやすい</p>	<p>同上。 さらに、RC、S 造部分に木造部の水平力を負担させると、木造部を軽快に設計できる。</p> <p>高さ 31m 超は、任意の性能評価が必要(必要に応じ設計段階で実験が必要) 500 m<sup>3</sup>超等の場合偏心率、剛性率等の計算が必要<sup>※1</sup></p>	<p>浸水深まで、基礎高を上げる、マウンドアップなどの手法で解決する必要がある</p>
<p><b>立面混構造</b></p> 	<p>高い防耐火性能が求められる場合でも、コストへの影響が限定的</p>	<p>保管室を RC、S 造部分に配置することで解決できる</p>	<p>都心の小規模3階建てか、地方都市、郊外の小～中規模2階建てとなる。</p>	<p>以下の規模等はルート1で剛性率計算が不要<sup>※2</sup> 3階建: 500 m<sup>3</sup>以下 2階建: 3,000 m<sup>3</sup>以下</p> <p>左記以上の規模は、実質ルート3になるため、任意の性能評価が必要(必要に応じ設計段階で実験が必要。春日部の事例では実施している)</p>	<p>RC 造部分の浸水防御手法は一般に普及している。</p>
<p><b>平面+立面混構造</b></p> 	<p>高い防耐火性能が求められる場合でも、コストへの影響が限定的</p>	<p>保管室を RC、S 造部分に配置することで解決できる</p>	<p>敷地に余裕のない都心部で採用しやすい</p>	<p>RC、S 造部分に木造部の水平力をすべて負担させることで、高さ 31m 超の任意の性能評価が不要となり、実現可能。 (木造部分は最上階から4階建てまで。5階以上になると2時間耐火が必要となるが、部材が未開発)</p>	<p>RC 造部分の浸水防御手法は一般に普及している。</p>

※1 国土交通省告示 593号第三号イから木の規定を超えるもの

※2 国土交通省告示 593号第四号によるもの

(2) 企画段階での考察のポイント 木造耐火の構造方式の選択

	木材利用の意義	高度な防耐火技術	コスト
<p>燃え止まり型</p> 	<p>木の良さを実感する機会を幅広く提供するのが公共建築物で木材利用を推進する意義であることを踏まえ、構造方式を選択する必要がある。</p> <p>木の部材を見せることができる。 スギで大臣認定取得しているものが多数。</p>	<p>防耐火技術の開発と普及の現状を考慮する必要がある。</p> <p>大臣認定: 取得済 実施例: なし 設計マニュアル: 未整備 技術的課題の解決が必要。</p>	<p>必要な性能、機能等を確保した上で、工事費やライフサイクルコストを適切に管理することが求められる。</p> <p>薬剤注入を使用しているものは、高価となると推測される。また、燃えしろ層、燃え止まり層に構造耐力も負担させられないため部材が大きくなる。</p>
<p>木質ハイブリッド型</p> 	<p>木の部材を見せることができる。 ただし、木部分に構造耐力を負担させる手法が一般化していない。 スギは開発中。</p>	<p>大臣認定: 取得済 実施例: 2例 設計マニュアル: 整備済み 技術的なハードルが解決されつつある。</p>	<p>S造の一般的な耐火被覆材と比較して、高価となる。 木部分に構造耐力を負担させる手法が一般化しておらず、鋼材使用量を減らすことが困難。</p>
<p>メンブレン型</p> 	<p>木の構造材は石こうボードに覆われて見えない。 さらに表面に木の仕上材を張るか、春日部の事例のように水平力負担部分を露出させる特別な工夫が必要。</p>	<p>大臣認定: 取得済 実施例: 数多し 設計マニュアル: 整備済み 3種のなかでは、採用する技術的なハードルが最も低い</p>	<p>準耐火構造の延長上にある技術なので、コスト低減が図りやすい。</p>

### (3) 設計面からのポイント

#### a. 平面計画 (スパン)

##### 【燃え止まり型、メンブレン型】

- ・ 燃え止まり型のスパンは、大臣認定を取得した条件により最大4～7m程度である。さらに長いスパンに対応するためには、木ではなく鉄骨をはりに使用する必要がある。

##### 【木質ハイブリッド型】

- ・ 鉄骨が入っているため、長いスパン (13.9m) を確保するのに有利。

注：スパンの条件は資料3「5. 適合ルートAの大臣認定を受けた構造方式の比較」を参照

#### b. 断面計画 (設備との納まり)

##### 【燃え止まり型】

- ・ はり貫通ができないため、設備配管のサイズ分、階高を上げるか、部分的にはりを鉄骨とする対応が必要である。

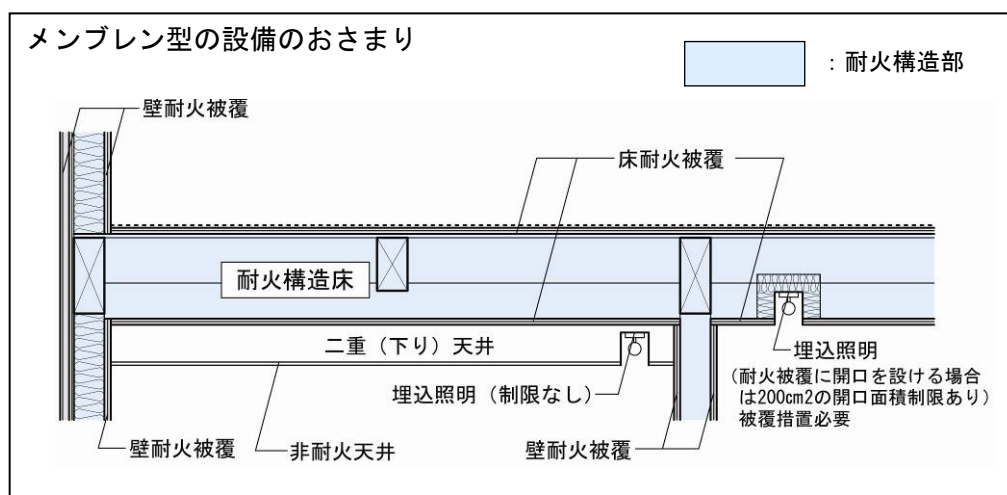
##### 【木質ハイブリッド型】

- ・ はり貫通ができないため、設備配管のサイズ分、階高を上げるか、木質ハイブリッド材ではなく通常の耐火被覆を使用するといった対応が必要である。

##### 【メンブレン型】

- ・ 200cm<sup>2</sup>の開口制限があるため、埋込み照明や空調機を配置しようとする、さらに天井を重ねて貼る必要がある、その分、階高を上げる必要がある。

りんどう麻溝の事例では、箱組みを組み、天井に埋め込んでいるが、施工が難しい。



### c. 外壁・ファサード

- ・耐火建築物の場合、耐力壁は1時間、非耐力壁は30分、延焼のおそれのある部分は1時間の耐火性能が求められる。(最上階及び最上階から数えた階数が2以上で4以下の階の場合)
- ・カーテンウォールのバックマリオンは、防火区画や延焼の恐れのある部分以外で、風荷重のみを負担している場合は、防耐火の措置が不要であるため、木材を利用することが可能。
- ・外部に露出して木材を使用するためには、告示に例示された耐火構造等の外壁の上に木材を張るか、木材を使用することを前提に大臣認定を取得した構法を採用する必要がある。

### d. 屋根

#### 【平面混構造】

- ・木造部とRC、S造部との防水の種類が異なるため、接合部分の屋根のかけ方や防水のおさまりを事前に十分検討する必要がある。
- ・一例として、木造部を陸屋根とし(はりのたわみに十分注意する)高さを揃える、置き屋根とする、RC造部を躯体勾配とする等の手法がある。
- ・敷地に余裕がない場合は、RC造やS造部分の屋上に設備の重量機器を設置することを前提として、屋根を計画する必要がある。

### e. 床

#### 【木質ハイブリッド型】

- ・鉄骨が入っているため、コンクリートのスラブ(厚150mm~)が採用でき、通常のRC造、S造の建物と同等の床衝撃音性能が確保される。

#### 【燃え止まり型・メンブレン型】

- ・厚150mmのコンクリート床は、柱やはりの寸法が大きくなり非現実的であるため、構造用合板、ALC、モルタル等の軽量の材で床をつくる必要がある。

床の構成	柱	はり
コンクリートスラブ 厚150mm	300×890	300×880 [1540]
ALC(厚100mm)+モルタル(厚30mm)	300×490	300×720 [1260]

#### 【算出の条件】

間隔	3.2m
スパン	8.0m
架構	単純ばり(両端ピン)
変形制限	1/300
振動数の制限	考慮しない []内の数値は、振動の制限(8Hz)を考慮したもの]
杉集成材	同一等級構成 E65-F255
仮定荷重 RCスラブ	8.2kN/m <sup>2</sup> (架構用積載含む)
ALC100mm+モルタル	4.5kN/m <sup>2</sup> (架構用積載含む)

【メンブレン型】

- ・フリーアクセスフロアの脚柱が、耐火被覆の強化石膏ボードに対してめり込むことがないよう対策が必要である。

f. 天井

- ・木のはり型を見せる場合と、天井材ではり型を隠す場合の選択が必要。
- ・木のはり型を見せる場合は、天井をきれいに見せるため、空調システムの検討が必要。

空調システムの検討

	はり型を見せる			はり型を隠す
	天井吹出し方式	床吹出し方式	壁吹出し方式	天井吹出し方式
空調システム				
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・冷媒管及びドレン管が上階の二重床内を通るため、部分改修を行う場合は手間がかかる</li> <li>・空調機及び配管が一部露出となり見栄えが劣る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・二重床内をチャンバーとして使用するため、気密性が必要となる。</li> <li>・従来のフリーアクセスフロア床H=100mm に対し、床吹き出し方式の場合H=200mm が必要。</li> <li>・空調機器スペース、及び床の防塵塗装が必要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・下がり天井が必要となるが、空調機はふところ内に隠ぺいされる。</li> <li>・ダクト接続をした場合は、空調機の設置位置の自由度が大きい。</li> <li>・到達距離に制限があるため、部屋の奥行が長い場合などは、2面からの吹出しが必要となる場合がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・冷媒管及びドレン管は同一階を通るため、改修が容易である。</li> <li>・空調機及び配管は隠ぺいされ見栄えが良い。</li> </ul>

#### g. 排煙

- ・防煙たれ壁（50cm 以上）は下地を含めて不燃材料でつくり、または覆う必要があるため木材のほりは、そのままでは防煙たれ壁に該当しない。

#### h. 内装制限

- ・壁面または天井面に露出する木質柱、はり等の面積が各壁面または天井面の面積の1/10以下であれば、内装制限の対象にならない。

（S44.5.1住指発149、昭和45.1.31住指発35）

- ・スプリンクラーと排煙設備の設置により、内装制限を回避できる。

（建築基準法施行令 129 条 7 項）

## (4) 混構造の整理

### a. 構造計算について

混構造の種類		メリット	デメリット
平面混構造	共通 【RC造+木造】 【S造+木造】 ※耐火建築物でなくとも同じ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・RC造部分又はS造部分が全水平力を負担するとすれば、木造部分を軽快に設計できる。</li> <li>・木造部分が負担する力を鉛直荷重のみにすれば、水平力に対する木造部分の履歴モデルなどの複雑なモデル化が不要となる(偏心率や剛性率を満たせずルート3の設計が必要となった場合も設計が容易)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・RC造部分又はS造部分が全水平力を負担させる場合、水平力を伝達するために木造部分の床面の剛性を高くする必要があり、木造部分の吹抜け等の自由度が低くなる。</li> <li>・構造計算上は 31m超も可能だが、4階建て以上の場合は、耐火建築物となる。</li> </ul>
	共通 【RC造+木質ハイブリッド】 【S造+木質ハイブリッド】 ※耐火建築物であることが前提	<ul style="list-style-type: none"> <li>・木質ハイブリッド材は構造上S造であるため、RC造またはS造部分との接合部をピン接合、剛接合といった単純なモデルとすることができ、接合部に設定するバネなどの特別な配慮が不要となる。</li> <li>・構造上は、31m超の大規模建物も可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・いまのところ、木質部分を構造耐力に算入することが一般化されていないため、厳密には木造と言えない。</li> <li>・現時点では木質ハイブリッド材は1時間耐火まで(最上階から4階までしか利用できない)。</li> </ul>
	【RC造+木造】	<ul style="list-style-type: none"> <li>・延べ面積 500m<sup>2</sup> 以下、高さ 13m軒高9m 以下などの告示の建物規模の制限を満足すれば、ルート1とすることができる。</li> <li>・両端コア、センターコアの混構造であれば偏心率も調整しやすい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・平面混構造として片側に構造的コア部を配置した場合、剛性が高いRC造部分に剛心が偏ることになり偏心率が大きくなりやすい。</li> <li>・規模が大きく、ルート2となった場合は偏心率の制限が発生し、設計が窮屈になり、ルート3とした場合は計算に必要な諸性能値の設定等が難しく、困難となる。</li> <li>・RC造部分が重く、不同沈下に対する配慮が必要。</li> </ul>
	【S造+木造】	<ul style="list-style-type: none"> <li>・RCとの混構造に比べ、剛性が近いことから、偏心率の調整がしやすく、高さ 13m 以上など、より大きな規模に対応しやすい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・S造で床面の水平剛性確保に水平ブレースを使用する場合、剛性が小さいため吹抜けを設けるなどの自由度が低くなる。</li> <li>・S造で6mを超えるスパンとする場合の混構造はルート2以上となる。</li> </ul>
立面混構造	共通	<ul style="list-style-type: none"> <li>・告示により、規模・構造ごとの設計ルートが明確化されている。</li> <li>・平面混構造のような複雑な接合部を用いずにできる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・3階建てになると告示の規模が500 m<sup>2</sup>に制限され、4階以上の立面混構造は剛性率の関係で急に困難となる。</li> </ul>
	【RC造+木造】	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1階RC、2階木造なら3,000 m<sup>2</sup>までルート1で設計でき、適判も不要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・左記以外は 500 m<sup>2</sup>を超えると剛性率をクリアすることが困難でありルート3を採用しつつ適判も必要となり現実的でない。</li> <li>・重量が大きくなるため、地耐力不足で杭基礎になる恐れあり。</li> </ul>
	【S造+木造】	<ul style="list-style-type: none"> <li>・木材とS材の剛性がそれほど変わらないため、規模が大きくなってルート2が適用されても対応が容易。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・RC造以外との混構造は告示第 593 号第 3号が適用となり、 S造のスパンが6m 面積 500 m<sup>2</sup> 3階、高さ 13m、軒高9m等のいずれかを超えるとルート2以上が適用となる。</li> </ul>
	木質ハイブリッド	<ul style="list-style-type: none"> <li>・構造的には平面混構造と同じだが、柱や接合部を木質ハイブリッド材にする場合の耐火上の課題の方が大きい。</li> </ul>	



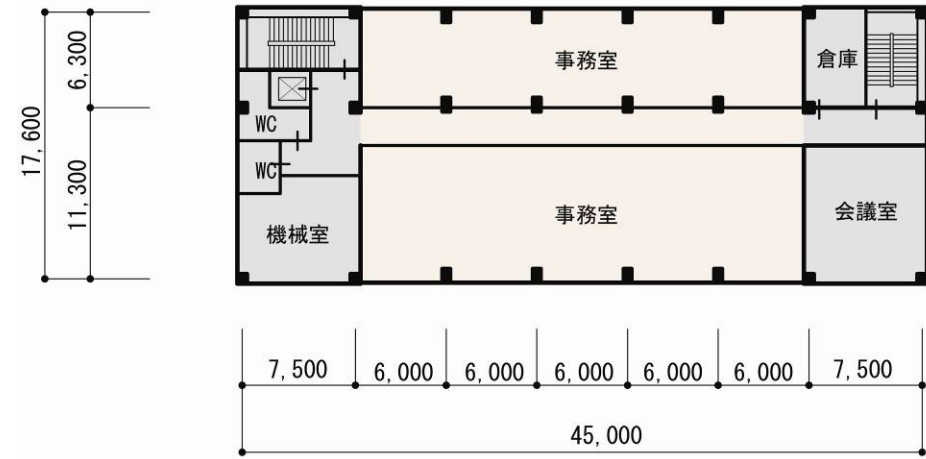
b. 施工等について

混構造の種類		メリット	デメリット
平面 混 構 造	共通 <b>【RC造+木造】</b> <b>【S造+木造】</b> ※耐火建築物でなくとも同じ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・RC造部分やS造部分を建方時の仮設支持材とすることができる。</li> <li>・エレベータを非木造部に設置することで、EV専用の鉄骨フレームが不要となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建方手順がやや複雑。</li> <li>・各階で木造工事とRC造、S造の工事が完結している。</li> </ul>
	共通 <b>【RC造+木質ハイブリッド】</b> <b>【S造+木質ハイブリッド】</b> ※耐火建築物であることが前提	<ul style="list-style-type: none"> <li>・木質ハイブリッド造の場合、全て鉄骨工場製作部材となるため施工精度が良い。</li> <li>・RC造と組み合わせた場合、耐火性、剛性が高く建物全体の変形をおさえられ、ロックウール吹付け等の耐火被覆が不要。</li> <li>・S造と組み合わせた場合、躯体へのアンカーボルトが少ない分、接合部はS造との混構造が有利。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・木質ハイブリッド材を提供できる工場に限られる。</li> <li>・S造と組み合わせた場合は、S造部分にロックウール吹付け等の耐火被覆が必要となり、養生に手間がかかる。</li> </ul>
	<b>【RC造+木造】</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・共通と同じ。</li> <li>・RC部分を1000㎡防火区画としても使用可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンクリート打設中に生ずるノロが木部分に付着しないようこまめな養生が必要となる。</li> <li>・木部材、木質ハイブリッド材を接合するためのアンカーがRC部に埋め込まれるため、コンクリート打設時にずれないようにするなど位置の精度を出すのが難しい。</li> </ul>
	<b>【S造+木造】</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建方方式が類似しており、施工計画しやすい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・S造部分に現場溶接が必要となる場合、木造部分に焦げなどが付かないようこまめな養生が必要となる。</li> <li>・S造部分にロックウール吹付け等の耐火被覆が必要なので養生に手間がかかる。</li> </ul>
立面 混 構 造	共通	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各階で木造工事とRC造、S造の工事が完結している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・特になし</li> </ul>
	<b>【RC造+木造】</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・特になし</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・特になし</li> </ul>
	<b>【S造+木造】</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・特になし</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・S造部分にロックウール吹付け等の耐火被覆が必要なので養生に手間がかかる。</li> </ul>
	木質ハイブリッド	<ul style="list-style-type: none"> <li>・特になし</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・特になし</li> </ul>

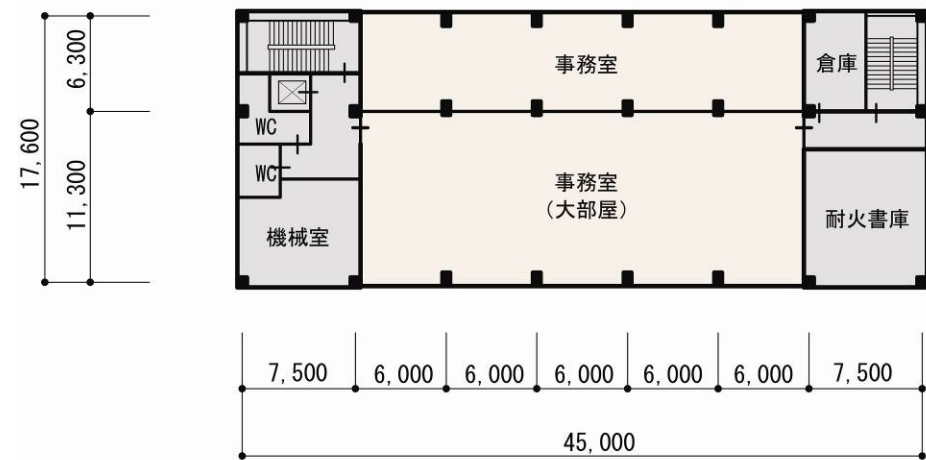
c. 工期について

混構造の種類		メリット	デメリット
平面 混 構 造	共通 【RC造+木造】 【S造+木造】 ※耐火建築物でなくとも 同じ	・特になし	・RCまたはS部分を先行して建方する場 合が多く、工期が長くなる。
	共通 【RC造+木質ハイブリッド】 【S造+木質ハイブリッド】 ※耐火建築物であるこ とが前提	・特になし	・鉄骨を製作したあとに木質部の加工を行う ため、製作に時間を要する。
	【RC造+木造】	・特になし	・平面混構造の場合、建方の手順を考慮して RC造部分と木造部分の同時施工を行わな い場合が多く、工期が伸びがちとなる。
	【S造+木造】	・RC造との混構造に比べれば、工期 が短くでき施工計画が立てやすい。	・木材だけでなく鉄骨部材の製作にも時間を 要するため、クリティカルパスの管理が難し い。
立面 混 構 造	共通	・平面混構造に比べ、平面的な施工待 ちがない。	・RC造部分の強度が出るまで木造部分の施 工ができない。
	【RC造+木造】	・同上	・同上
	【S造+木造】	・RC造との混構造に比べ、強度発現 待ちがない。	・鉄骨の製作に時間を要する。
	木質ハイブリッド	・特になし	・木質ハイブリッド材の作成に時間を要する。

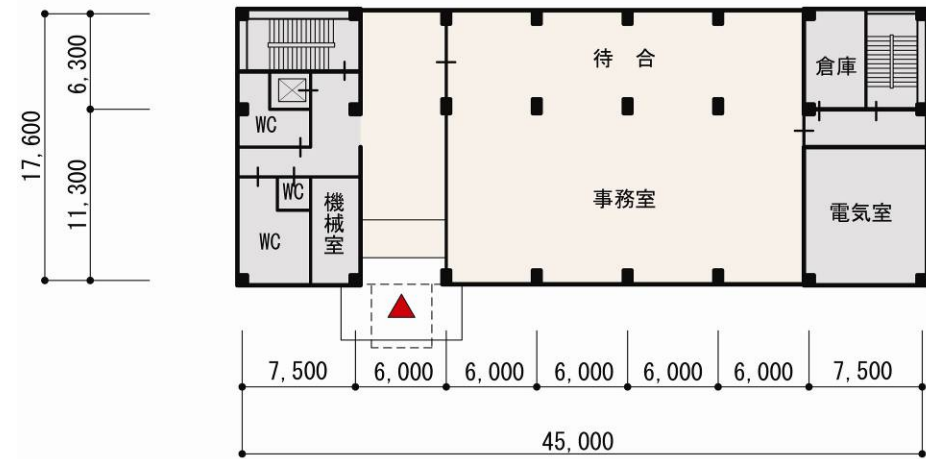
3. フィージビリティスタディのモデルの一例（参考）



3階平面図 1/500

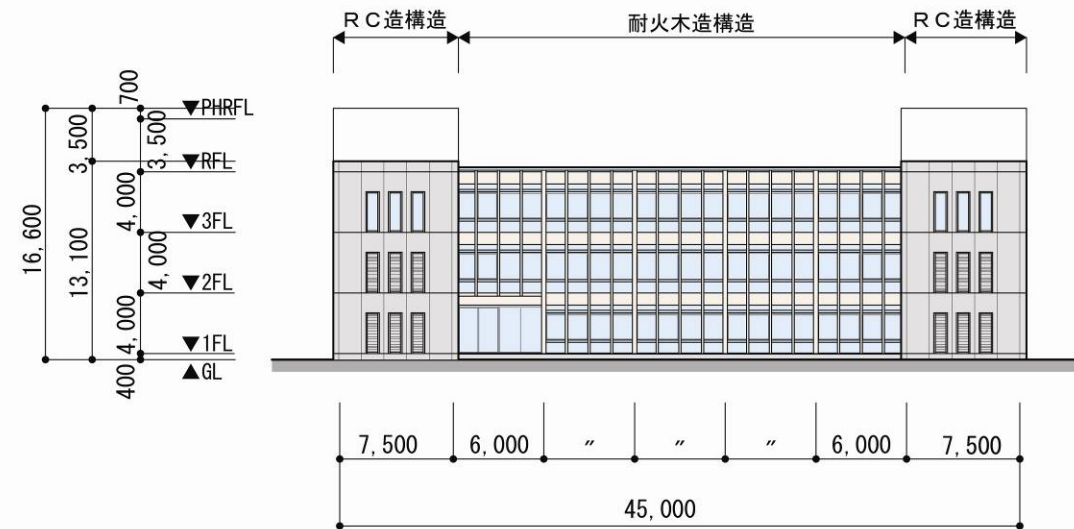


2階平面図 1/500

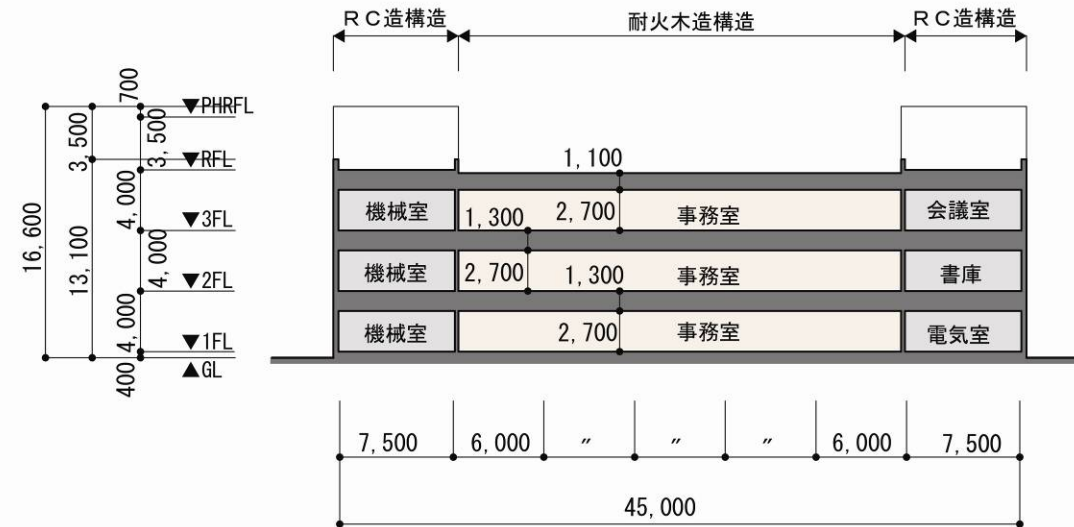


1階平面図 1/500

床面積	3階	826.00 m <sup>2</sup>
	2階	826.00 m <sup>2</sup>
	1階	826.00 m <sup>2</sup>
	計	2,478.00 m <sup>2</sup>



立面図 1/500



断面図 1/500