

つくば東小学校

木造の学校の資材調達とコスト

私が設計に携わることが出来た「つくば東小学校」の事例を、資材調達とコストを中心に、設計側から述べる。

地場産材＋地場産業への貢献→地産地消

つくば東小に入る前に、地場産材＋地場産業への貢献→地産地消について考える。

森林の適正更新が、環境的な意味合いからそれを守る現在の林業生産の上からも必要で、そのために 地場産材＝地元産の原木の活用に取り組んで来た。この瀕死の状態に陥った森林（林業）の状況は、程度の差こそあれ、一部を除き日本のどこも同じ。

学校の事例ではなく、公営木造住宅での試算だが、地場産材を使った木造で、かつ瓦や板金、左官など地場の職人さんが、活躍できるような建て方の場合は、その建設費用の約 75%が地元還元され、同じ木造でも外材等を使った場合は、それが約 50%に、それを RC 造にすると約 40%までに下がる。

これは地場の活性化に大きな影響を与えると同時に、その建設に取り組んだ職人さん方の誇りや技術を育てる役目を果たしている。ちょうど戦国時代の城郭建築によって全国の草の根大工（言葉が適切かどうか解らないが）の技術が飛躍的に向上したのと同じ様に公共事業による地元の技術者育成があり得るのではと考えている。（工務店の活性化、伝統技術者育成、景観形成事業）

外材を含め単に木造での学校建設は、差ほど苦勞することはなく建設可能である。

逆に設計側からは、（日本全国の地場材という意味で）国産材と学校建設が遊離したものになっているということであろう。

そこで、資材調達に対する留意点となるわけだが、この乖離した状態を供給側と需要側で歩み寄る努力が必要になっている。

企画、設計に携わる地元自治体や設計事務所側は、木材の基礎的な知識が欠落しており、供給側の山元や製材は、建築素材としての性能への責任が欠如しているといえる。

設計側の基本は、山元や製材に足を運び、可能な話とできる実体がほとんどの場合、価格を含め違うことをまず知る必要がある。日々、柱や板の製材所に、横架材を多量に挽いてもらうことが実体的に困難であったり。それら一般に挽いている材の利用も考えたりしながら、地場材の使用が、その後の地域社会にどの様に貢献できるかという目標を定めた活用が必要である。



つくば東小学校の説明

基本的には、「木材を最大限に生かした学校づくり」を目指したいという「つくば市設計検討委員会」と機構の木造への理解（素材調達、大工工事）があり実現した。

設計の方針

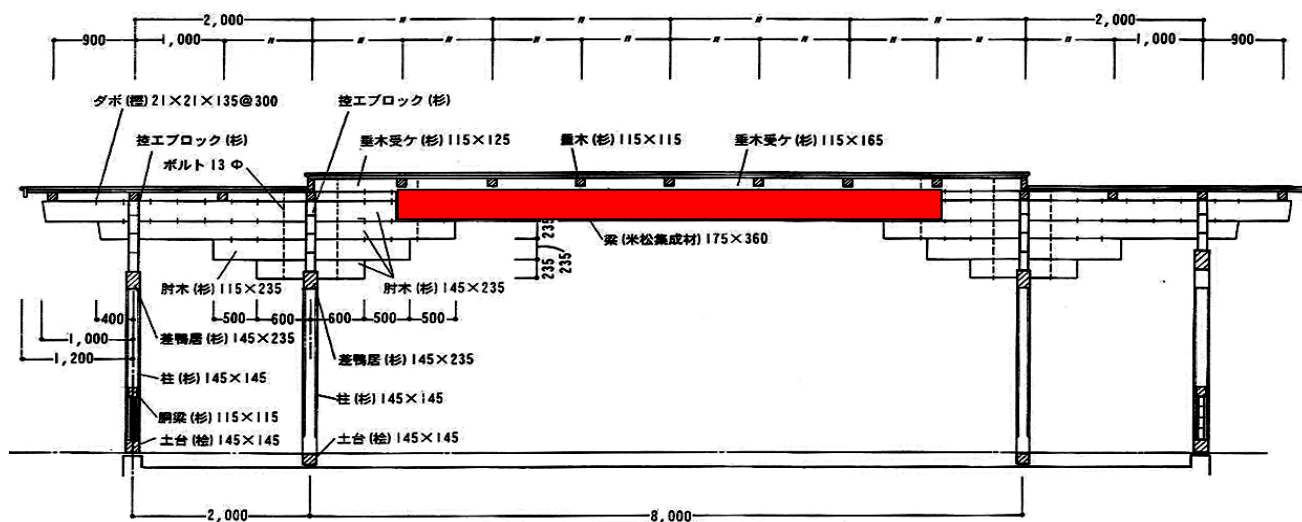
- ① 地場産材を使用する。
- ② 定尺材を前提とした架構形式を採用する。
- ③ 伝統的な大工技術を活かす架構を考える。
- ④ 機械＋ハンドカットによる徹底したプレカットを行う
- ⑤ RC造を合理的に導入する。

地場産材の確保は、これらの設計方針が決まり、概略ではあるが木材の断面や数量を提示できる、基本設計がある程度進んだ段階で、木材業界に予算を伏せて打診した。

地元木材店、民有林、製材所、関東の製材所、東北地域の数カ所、飯能、四国、九州など、ここで発注形式と時期が未定の中で揃えられ

る数量、コスト、他の建築（主として住宅）への影響をヒヤリングした。（仕様と購入時期を明確にしてある。単価の差は大）

ここでの問題は、予め購入を約束できるか、1箇所では無理な場合が多く、数カ所に同時に発注しなければならないこと、その集積場所と管理そのための輸送コスト（同じ品質のものが場所によって異なる単価になる）であった。



これらを解決する手段として、林野庁（国有林）に相談を行い発注側（機構）と素材確保の取り決めを行った。

平成6年度の国の予算決定が8月にずれ込んだこともあり、工期の関係から先の原木の使用を前提とした製材工事のみを事前発注した。

結果的には大子（ダイゴ）を中心とした茨城県内からその60%を、前橋営林局管内や千葉から残りを入手した。

こうした素材調達が可能であったのは、事前のコストを含めた情報入手と4.0mという定尺材へのこだわりや使い廻しの利く部材の統一による架構形式を考えたことが最も大きいといえる。

製材品の受け入れ側の問題は、どのように製材品の品質を明確にするかだが、グレーディングマシンによる明確化が望めないなかで、現実的には、JASの目視等級を準用した。JASの品質基準の内、乾燥、割れ、曲がり、ねじれ、死節を我々は検査対象とした。乾燥は（我々は20%以下を目標としているが）、将来的な縮みに対してD20をクリアしようとするとはほぼ全体的に18%程度まで落ちているも

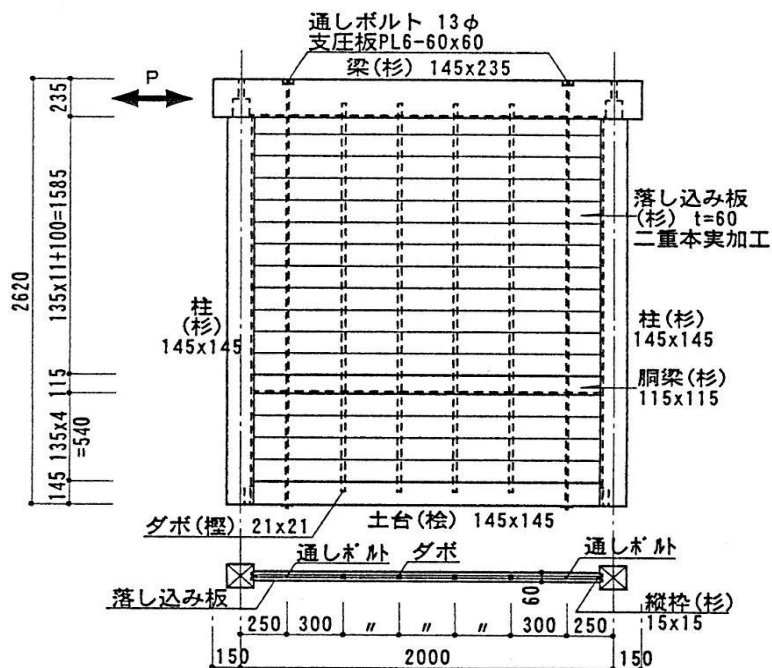
が多く、経験的には繊維方向での縮みによる胴付が離れたりすることが少ない。しかし、繊維に直角方向では5~10%（ものによるが）程度縮むことを前提として、特に板材の使用では寸法やディテールを決めている。

割れに関して結果的には、乾燥後に使い勝手で仕口部分に割れの影響があるものについては、使わないこととした。曲がり、はある意味利用その使用部位次第で、ハンドカットの梁などでは、将来的なたわみやクリープなどに対して有効なので積極的に使用した。また、そのような材でないものについては、加工時にムクリを取ってたわみやクリープに対応している。

節については、ある意味その原木の素性と製材の腕に掛かっている問題であるが、梁中央下端や仕口部の節や流れ節や大風や雪害による死節が出たりしない限り、適寸での製材の場合問題ないと考えた。

乾燥については、スギの赤味の色つやなど感覚の部分も加味すると、葉枯らし乾燥+天然乾燥が良いと考えているが、かなり地域が限定され、現実的には、製材後にすぐ機械乾燥を行うことが多いと考えている。

つくば東小では、カラ梅雨であったことと乾燥期間が結果的に6~10ヶ月確保できたため、一部の材を除いては乾燥機を使用せずに済んだ。含水率は表面を計り、材心、材端の4面平均で20%を目標とした。念のために高周波含水率計も使用したが、一部は、25%程度で加工に掛かったものもある。



集成材

つくば東小でも集成材を約 70m³ ほど使用している。

先の地場産材へのこだわりから当初は、スギ材のみによる重ね梁架構を検討したが、素材、加工、施工のトータルなコストと空間性の問題から、集成材使用とした。

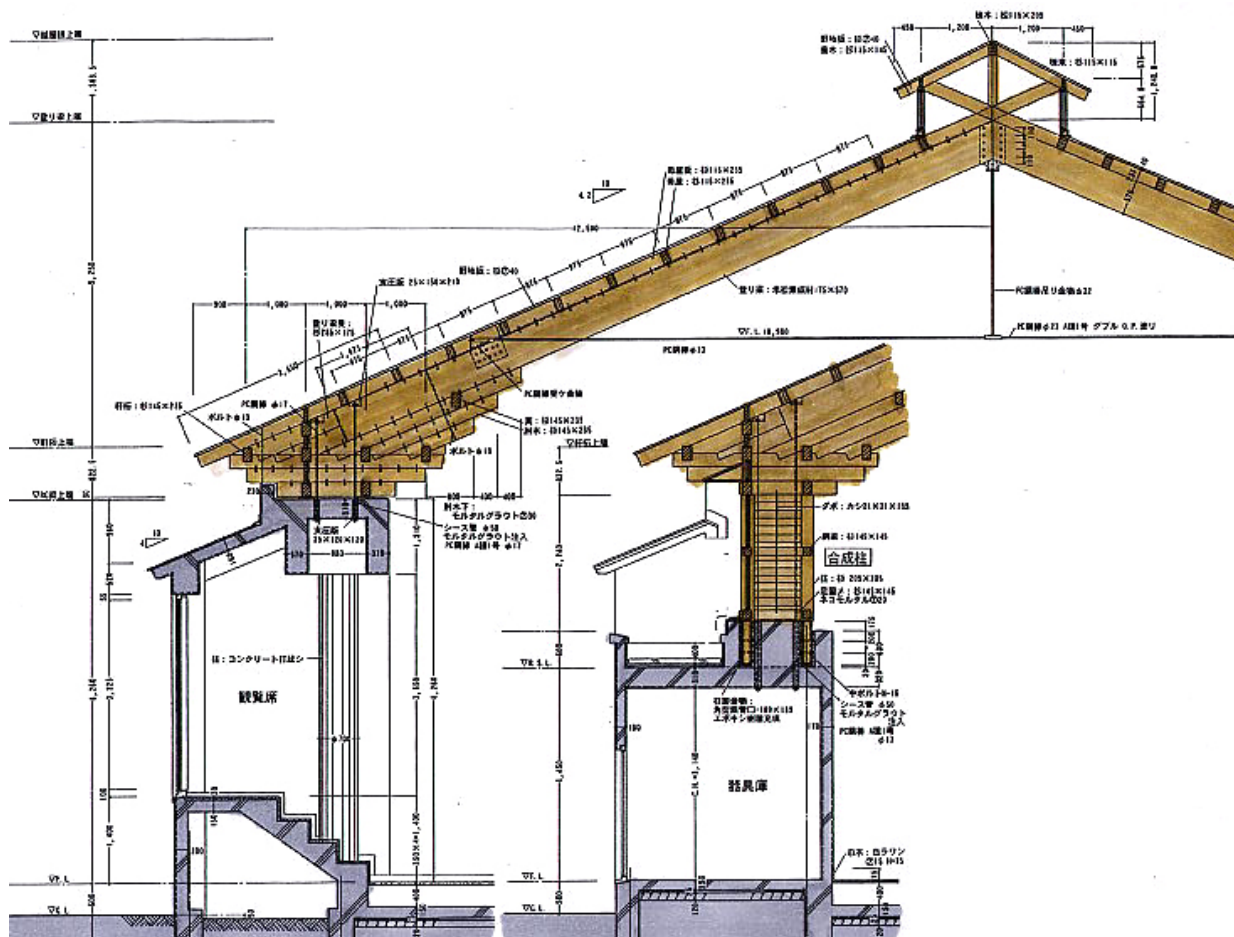
かつ伝統的な大工技術へのこだわりとして、普通に見られる仕口金物による接合ではなく、木ダボとボルトの併用による接合を行い、長さぎりぎり注文し無駄なく使っている。

集成材の調達についても、国産材へのこだわりから当初は唐松集成材の使用を考慮したが、当時（平成 4 年）のコストはまだ高く結果的に木材商社を通し、米国より輸入した。

建築学会の木質構造規準から、圧縮、引張り、曲げ強度及びヤング係数を指定し材寸を指定したわけだが、どこにどのような荷重が掛かるかとか、たわみやクリープをどう考えているか、これに対するムクリの半径は当社標準で良いか などの fax を受けた。

その後、国内での集成材や LVL を使用したが、メーカー側からこれらの問い合わせが来ることはなく、当然のことではあるが設計側で、製作側と話し合いながら指示を出している。

国内大手メーカー系では、構造計算から建て方までを行うことが多いので、これらの心配も少ないと思うが、現在では、中小集成材工場が全国に数多く出来ている中、ただ製品を造るだけでなく、こうした配慮が必要となって来ている。



労務調達や工期設定でも、企画・計画段階でのヒヤリングや調査は欠かせない。

大量の木材を加工可能な大工・工務店があるか、どのように加工するか、加工後の置き場があるか、搬入はスムーズに出来るか、これらのヒヤリングを行った。

バブル後とはいえ平成 5 年の新設住宅着工戸数は 150 万戸で、筑波周辺の NT では、戸建て住宅の

建設が盛んであったことと、かなりの大工事であるため、コストを提示すると、実際お願いしたいと思うような大工職からは、なかなかいい返事がもらえなかった。

結果的には、東京の工務店に元請けの建設会社から木工事をお願いすることとなり、柏の加工場で刻みを行い、地場の大工衆による建て方・造作となった。

木造は、ある意味鉄骨よりシビアな設計が求められ、かつ、現場に乗り込む前の、「木材調達→製材→乾燥→刻み」で決まる。

その意味で、設計の重要なポイントは、前にも述べた素材寸法や部材寸法の統一で、特に加工の段階になると1本1本の材を見た場合の適性による使い廻しが可能になっていないと、多くの余分な材料や、余分な伐採乾燥という工期が必要になることもある。

大工職で最も問題となるのは、機械プレカットを含めた「刻み」や「建て方」の頭となる現代の棟梁の必要性である。作業の途中での問題を、如何に早い時期から予測して、部材を搬入する順番を考え、部分的にはいったん地組を行い作業手順を確認するなどが必要である。

つくば東小では、刻みを部位毎に分け、柏の他にも、山形、福島、岩手などにも発注している。特に体育館に関しては、大規模木造の技術が高い遠野の大工衆の力に負っている。



● 木製インフィル
RC造スケルトン
+木製インフィル

八王子市立みなみ野小学校

● これからの学校としての

スケルトン・インフィル構成

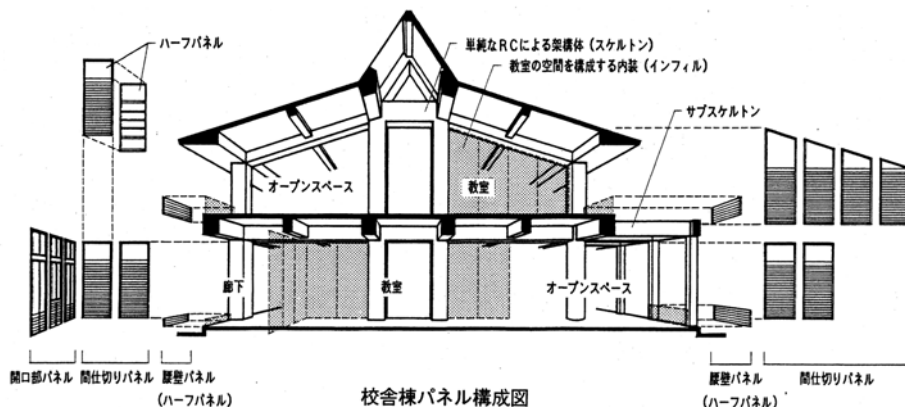
今後の少子・高齢化社会を迎えるにあたり、新設校となるこの八王子みなみ野小学校も、将来的には高齢者施設などへの用途変更も十分に考えられる。

また、教育制度の変更による教室構成の変化などもあり得る。これらに対応可能なスケルトン（架構体）とインフィル（内装）として提案されている。

RC造のスケルトンは、必要以上の構造壁を持たない純ラーメン構造に近いたちとなっており、腰壁はサッシと一体となったアルミパネルで構成されている。

● 木製インフィルシステムの特徴

学校用の間仕切りには、スチール製や木質系の既製品があるが、生徒の健康や地場の産業に配慮された製品が、無かったため開発を行うこととなった。



① 児童の健康への配慮

みなみ野小では、地場のヒノキ（人工林）を使用して、ムク材の持つ吸放質性能による室内気候調整を期待すると同時に、RC造だけでは得られない質感と、身体寸法と応答する小さなスケールを生みだしている。塗装も、浸透性をもつ自然系のものとして、安全性と防汚性に配慮している。

② コストに配慮したパネル工法

既製品のコストより低減することを求められたため、この木製インフィルシステムでは、3種類の基本部材による構成を基本として、かつ工場でパネル化（ハ

ーフパネル）を行い現場での工数の低減を謀っている。

この工場生産されたハーフ（片面）パネルは、現場で2枚合わせることで間仕切り用のフル（両面）パネルとなる。



③ パネルの構成部材

全てのパネルは、上枠、差鴨居、柱、土台が同一基本断面（120×57.5）を持ち、あとは、つなぎ材（25×57.5）と板材（120×18.05）の合計3種類により構成されている。

この基本断面部材には同一寸法のしゃくりが施され、ガラス用の押縁、板壁用の胴縁、建具用のレールに対応している。

ハーフパネルを2枚合わせにする結合には、解体可能な伝統的な仕口である契りを用いている。



④パネルの種類

間仕切りパネル(フルパネル):

教室と教室や廊下との間仕切り用のパネルで土台、柱、差鴨居、上枠、壁板で構成されている。他の内装材(天井や床仕上)と独立して、RC 躯体(床、柱、梁)に直接はめ込めるように計画されている。

上枠と差鴨居の間の欄間には、強化ガラスや木製建具が入り、開放的で空間の連続性を持つ構成となっている。



腰壁パネル(ハーフパネル):

外部に面する窓下等に用いられている。図書館では、躯体が曲面となっているため角度調整材をパネル間に入れ、同一パネルによる施工を可能としている。

アリーナパネル(ハーフパネル):

体育館のアリーナの壁面用パネルで、衝突時の安全性に配慮したものである。

パネル種類を少なくするため、統一した寸法体系により規格化され、高さ 3,000mm の躯体に、取り付けられている。

