

# 木造庁舎の設計に関する考察

## 木材調達の条件整理

札幌開発建設部 施設整備課 塚野 和臣  
谷口 和久

施設整備課において、小規模建物を新築する際は木造化を検討している。しかし、木造の施設整備を経済的・効率的に進めるうえでの資料が、十分に整備されているとは言えない現状にある。本報告では、木材の調達条件等に関する事項についてヒアリングを行い、北海道内の材料調達にかかる現状や課題を取りまとめ、木造建物を効率的に整備する方法等について検討・考察するものである。

キーワード：設計・施工、木材活用、調達、構造形式

### 1. はじめに

平成22年10月に「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」（以下「木材利用促進法」という）が施行され、木材に対する需要の増進に資するため、国自らが率先して整備を行う公共建築物において木材の利用に努めることが責務とされた。また、同法律に基づく「公共建築物における木材の利用の促進に関する基本方針」の中で、建築基準法その他の法令に基づく基準において耐火建築物とすること等が求められていない低層の公共建築物について、原則としてすべて木造化を促進すること（ただし、災害時の活動拠点室等を有する災害応急対策活動に必要な施設等を除く。）が定められた。

本論文では、これまで発表されてきた木造設計に関する技術研究の蓄積を元に、北海道木材産業協同組合連合会（以下「道木連」という）、集成材工場にヒアリングを行う等、今後の木造建物の設計に関する留意事項を取りまとめると共に、木材調達の条件整理を行ったものである。

### 2. 木材調達に関する条件整理

木造設計に関してまず重要になるのは、設計段階において採用している木材の調達条件の確認である。採用している木材は材木店より標準的に入手可能な樹種か、無垢材や集成材等選択した木材の種類は適切か、特記している木造の仕様は適切か、木材の納期はどの程度かかるか等、様々な項目についてヒアリング等を通じて確認しておく必要がある。以下に、木材調達に関する留意事項を記載する。

#### (1) 木材の選定

設計時に105角の無垢材柱を選定し、見積を取った上

で木材の入手が可能である事を確認していた建物では、受注者が木材を発注した際、材木店より『無垢材柱は曲がり、反り等のクレームが発生するので出荷しておらず、集成材に変更する』と連絡があり、変更に至った事例があった。利用する木材が無垢材か、集成材か、と言う条件は、コストや設計強度にも影響する事項である。

見積時点では金額が提示されており、木材調達が可能であると判断したが、詳細なヒアリングを行っていなかった為、現状が分からなかった事例である。

実際に工事を発注する際には、調達が可能な木材か、材木店に直接ヒアリングを行った上で設計を行う必要がある。また、取り扱いのある材木店が立地する地域、発注する木材の樹種等の諸条件により、納品される木材が無垢材か、集成材かで取り扱い方が異なってくる。

設計時に無垢材を利用するか、集成材を利用するか打合せを通じて検討を行い、集成材の利用があれば適切な部材断面の選定を行う事により、経済的に設計が進められると思われる。(図-1)

事前に材木店に対して、無垢材出荷の可否、樹種や納期等の確認のヒアリングを十分行う必要がある。



図-1 集成材工場の接着前ラミナ集積状況

(2) 集成材の仕様

集成材の設計において、集成材のヤング係数等の強度、ラミナの産地や樹種、接着剤の種類等、留意しておくべき事項があった。これらの項目も、設計時に材木店と打合せを行う事によって、より経済的な部材の設計を進める事が出来る。

以下に、これまでであった事例を元に、今後留意しておくべき事項をまとめた。

a) 集成材の強度

建物の設計を行う際、集成材の種別や強度を選定して構造部材の設計を行うが、集成材工場により J A S 認定されている集成材強度のヤング係数が異なっていた。それぞれの工場により、常時入手している集成材の原料となるラミナが異なり、出荷対応が可能な集成材のヤング係数（からまつでは E95 等）が異なっている。

工場に対して行ったヒアリングでは、上記のように常時出荷可能な集成材の強度は J A S 認定されている種類の部材に限られている事が分かった。（表-1）

事例としては、設計時に見積徴収により部材がある事を確認していた集成材の梁について、現場発注後、設計していた集成材は集成材工場において J A S 認定

表-1 対応可能な集成材強度の例（ヒアリング A 社）

樹種	強度等級			
	E 95 通常	E 105	E 120	
からまつ	E 95 通常	E 105	E 120	
とどまつ	E 85 通常	E 95	E 105	E 120

表-2 木材の耐水性能に係る使用環境区分

使用環境 A	屋外(防水層の外側)での想定される環境に対応し、かつ、構造物の火災時において高度な接着性能が要求される環境その他構造物の耐力部材として、接着剤の耐水性、耐候性又は耐熱性について高度な性能が要求される環境
使用環境 B	使用環境 C に加えて、構造物の火災時において高度な接着性能が要求される環境
使用環境 C	屋内(防水層の内側)での想定される環境に対応し、構造物の耐力部材として、接着剤の耐水性、耐候性又は耐熱性について通常性能が要求される環境

を取得しておらず、工場からは出荷が出来無い事があった。協議の結果、設計図に記載していた集成材の強度より上位の強度部材（E-150）を使用する事になった。しかし、強度が高い集成材は道産材のからまつ・とどまつでは対応できず、輸入材を使用する事となった。

強度が高い集成材を使用するのであれば、構造設計時にその強度を考慮した梁成の部材設計を行う事が出来る。梁部材の価格を経済的に出来るほか、階高の抑制に伴う建設コストの低減も考えられるため、事前に確認しておくべき項目である。

それぞれの地域で、どのような強度の構造材について出荷が可能か、事前に採用が想定される数社の材木店・集成材工場と打ち合わせを行う必要がある。

b) 接着剤の仕様

集成材に使用する接着剤は、日本農林規格により定められている。使用環境（屋外、屋内、要求耐水性能等）により使用する接着剤の種類が変わる。（表-2）上位の性能を求めて、全てに耐候性が高い接着剤を特記した事例では、集成材工場の提案で屋内見えかかり部の梁に使用環境に適した接着剤に変更した。これは、耐候性が高い接着剤は色が黒く見え、接着剤の層が目立ったことから、見えかかり部の梁に透明な接着剤を使用し、内観に配慮した設計にしたためである。コストにも影響する事項であり、使用環境に適した耐候性の選定は意匠・構造担当の調整が必要である。（図-2,3）



図-2 集成材『屋外』用接着剤



図-3 集成材『屋内』用接着剤

### c) 入手可能な木材の産地

北海道では、からまつ・とどまつの集成材を利用することが多いが、集成材工場で取得しているJASにより、国産材の他樹種や輸入材等、その他の樹種でも集成材を加工することが出来る。そのため、設計において強度が高い集成材を選定する際に、からまつ・とどまつの集成材は出荷が可能か、事前に使用する樹種を集成材工場に確認することが必要である。他樹種の採用は、からまつ・とどまつ材の集成材と比較して、在庫状況等により木材調達に時間を要する場合があるため、その時間を見込んだ工期の設定が必要となる。設計時に集成材工場等に事前ヒアリングすることが重要となる。

## 3. 建物設計に関する留意事項

施設を整備するに当たり、現場施工時点で様々な改善点が浮かび上がってきた。次に記載するのは、これまで庁舎を設計するに当たり、発注後に検討が必要と成った事例である。

### (1) 使用金物の選定

構造計算ソフトを使用して木造建物の構造計算を行う際、部材に生じる応力に応じて金物を自動選定している。使用する金物の耐力をどの様に選定するか、プログラム任せになっている。このような構造計算結果を図面に落とし込んだ場合、建物内で使用する金物は様々な種類が混在している。受注者が金物を発注した際、金物の調達に手間がかかる事例があった。実際の金物の調達は1個単位では無く、ロットで行う為で、「様々な種類の金物を混在して発注するのは困難で、強度が一番高い金物に揃えて施工したい」と協議されることがあった。金物強度の変更を行った場合、構造計算を行い、どの様に建物の耐力に対する影響が出るか確認する必要がある。更に、ルート1以外の設計ルートを採用している場合は、建築主事との協議を行うと共に、結果によっては計画通知の変更が必要となる場合もある。見積を取る際は、見積先から金物1つずつ単価を入れて貰えるが、ロット購入を考慮すると現場の実情と必ずしも合っていなかった。上記を踏まえ、設計時において、金物の調達も事前に考慮した設計を行う必要がある。

また、現場施工時において、金物の使用部位ごとに異なる強度や種類の金物が混在していると、施工や確認に労力と時間を要する。これは間違った金物を取り付ける等のミスに繋がる可能性が生じるので、構造設計を行う際、建物内で使用する金物を統一し、金物の調達や施工ミスを事前に防ぐ配慮を行った方が良い。

### (2) 釘の仕様に関する図面記載

構造計算を行う際、様々な耐力壁の施工方法選定が行われる。コストや偏心・剛性率を考慮した設計を行う為

であり、高い壁倍率の壁と低い壁倍率の壁が混在してくる場合がある。使用する釘の種類や釘を打つピッチなど、壁の仕様は関係法令等で定められており、仕様を遵守する必要がある。(図-4,5) 設計で採用した壁の仕様が多岐にわたり、受注者がその違いに気づかず、図面と異なった釘の選定やピッチで施工している事例があった。

建物の設計において、必要な壁の仕様や壁倍率を選定して設計を進めるため、多様な壁仕様が混在する事は免れない。しかし、図面記載方法を工夫して施工者に注意を促すと共に、監理者も施工図段階や現場施工段階で留意する必要がある。

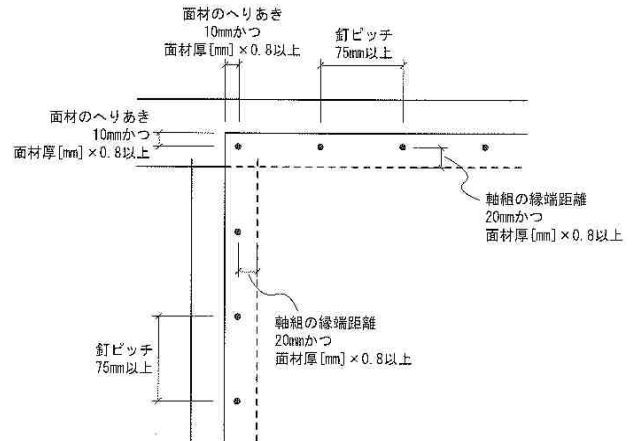


図-4 釘等の配置の例

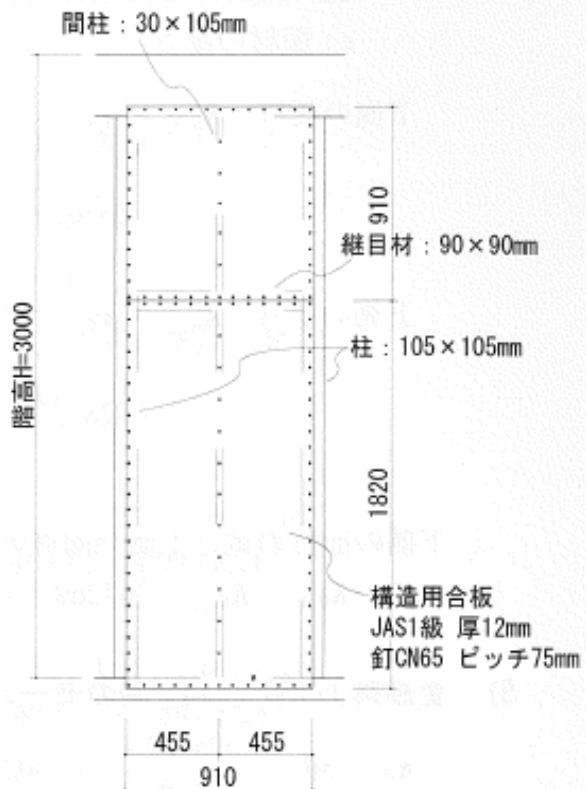


図-5 面材張り大壁の例

『木造軸組工法住宅の許容応力度設計 2017年版』

### (3) 設計スパンの確認

通常のRC造、S造庁舎の設計で行うメートル単位のスパンとは異なり、木造では尺を用いたスパンを用いる必要がある。910mm単位のスパン割で設計を行うと、合板の寸法（910mm）等他の建築資材の寸法と合った施工を行える。900mmピッチで設計を行い、コンパネを全て10mmカットする等の手間がかかった事例があった。意匠設計者はこの点は十分留意する必要がある。

### (4) 設備機器との取り合い

空調機器は家庭で使用する機器と比較して大きな機械寸法となる。通常行う木造設計の梁スパンでは、設備機器の納まりやダクトの配置が困難な場合や階高が不足する事が生じる。意匠設計者、設備設計者と連携して構造設計を行った方が良い。

現場施工時に機器やダクトの納まりに問題が生じた事例があった。設計時では調整が行き届かなかった為であり事前の調整が大切である。

建物内部に天井を設けず梁があらわしで、梁成が大きくなる建物で、電気設備配管が納まらず、スリーブが必要となった事例があった。集成材梁には、設計時点で想定していない梁貫通を行うことが困難な為、事前に梁と配線・配管の納まりを調整しておく必要がある。（図-6）

建物の施工中に、入居者から『施設竣工後LAN配線を敷設する為、空配管の設置と、配管用のスリーブを抜いて欲しい』と要望があった事例もある。事前に入居者に対するヒアリングを行い、階高や配管経路を検討する必要がある。

## 4. ヒアリング調査後の動向

道木連にヒアリング調査を行った後、木材調達に関する改善を行う事等、次の報告があった。



図-6 車庫・集成材梁の架構状況

### (1) 調達可能材な木材に関するカタログの整備

現在、北海道と道木連から提供されている道産木材のカタログ『北海道産木製品リスト』では、『どのような樹種、集成材の強度区分の木材が調達可能か。』『納期はどの程度かかるか。』と言った情報が記載されておらず、その都度材木店にヒアリングを行う必要があった。

今回行った道木連のヒアリング後、これまで生じた問題解決の為に『来年度以降のカタログにおいて木材調達の情報を提供するように改善している』との連絡があった。今後行われる木造設計において、よりの確で経済的な設計を進められる事が期待できる。

### (2) ホームページによる供給木材の情報提供

道木連から『地方独立行政法人北海道立総合研究機構 森林研究本部 林産試験場のホームページにおいて木材調達情報が検索できるようになった』と情報提供があった。検索により、どの業者から、どの樹種の木材調達が可能か把握出来る。今後、設計者・施工者にとってより貴重な情報が得られるサイトになっていく事と思われる。

## 5. まとめ

本論文では、これまでに発生した事例や各者とのヒアリングを踏まえ、より経済的な設計を進める条件や、現場での留意すべき事項等をまとめた。

これまでは設計時の打合せにより、調達の可否を確認する必要があった木材調達の項目について、道木連のヒアリング後の対応で、カタログ化やデータベース化が行われることがわかった。材木店にヒアリングや見積を行い、入手可能な木材を選定する時間が短縮され、木材選定の精度も向上する。現場発注後の木材調達がスムーズに行う事が期待される。設計時に適正な材料・寸法・強度・納期を把握することにより、より経済的な設計を行えると共に、工事発注後の手戻りが無くなる。

今後、木造建物の設計・施工の機会が増加してくるが、これまで蓄積されてきた木材の調達、設計時の留意事項について、設計者の参考になるように取り纏めを行い、継続して伝えていく必要がある。新技術の開発や、木材流通の改善も考えられ、今後の良質な木造施設整備の推進に期待したい。

謝辞：本論文を作成するに当たり、ヒアリングに応じていただいた多数の方々、過去に技研で発表された木造建物に関する論文を作成した方々に感謝いたします。