

事例調査を踏まえた木造官庁施設の
施工管理・工事監理に関する留意事項集

令和3年6月

(令和3年8月一部改訂)

国土交通省大臣官房官庁営繕部

目 次

I 総則	1
1. 留意事項集作成の目的と背景	3
2. 適用	3
3. 調査・検討の流れ	4
4. 各章の構成及び注意事項	4
5. 用語の定義	4
II 留意事項	7
1章 実施工程表の作成に係る留意事項	9
2章 施工図・加工図のチェック、承諾に係る留意事項	15
3章 木材の合法性確認に係る留意事項	21
4章 材料の調達、品質等に係る留意事項	25
5章 工事現場における含水率の測定に係る留意事項	33
6章 防腐・防蟻処理状況の確認及び見え隠れ部分等の処理に係る留意事項	39
7章 地盤に接する鉄筋コンクリート周りのシロアリ対策に係る留意事項	45
8章 接合金物・接合具に係る留意事項	47
9章 複雑な接合部分の仮組立に係る留意事項	55
10章 施工中の養生(運搬～集積・建方・建方後)に係る留意事項	59
11章 アンカーボルトの設置等に係る留意事項	65
12章 基礎天端レベル管理に係る留意事項	71
13章 面材耐力壁等の施工に係る留意事項	73
14章 断熱材及び防湿層の施工に係る留意事項	77
15章 防耐火仕様の施工に係る留意事項	81
III 資料	87
1. 留意事項をまとめるに当たり御意見をいただいた関係者一覧表	88
2. 事例調査施設一覧表	89
3. 事例調査にてアンケート及びヒアリングをさせていただいた関係者一覧	90
4. 事例調査施設の概要	91
5. 木工事における施工計画書の記載項目の参考例	107
6. 参考 文献等調査リスト	112

I 総則

1. 留意事項集作成の目的と背景

官庁営繕部では、「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」(平成 22 年法律第 36 号)(以下「公共建築物木材利用促進法」という。)に基づき、公共建築物における木材利用を促進するとともに、官庁営繕事業における木造化を推進してきた。

これを受けて、木造事務庁舎の整備にあたり必要な技術基準として「木造計画・設計基準」及び「公共建築木造工事標準仕様書」を整備している。

このように、計画・設計段階の基準、施工する内容等に関する整理を行って来たところである。しかしながら、次のような問題に関連して、工事の施工そのものの情報を整理する必要があった。

例えば、発注者に起因する問題としては、木資材調達にかかる制約条件への配慮が足りず、十分な工期が確保されないまま工事を発注することによる準備・施工期間の不足。また、受注者に起因するものとしては、鉄筋コンクリート造や鉄骨造等に関する建築知識・技術を有していても、木造特有のノウハウ等を持たず、必要な検討をしないまま施工計画を作成してしまうことによる工事品質の低下、建設コストへの影響などである。

また、中大規模木造・混構造の増加等に伴い近年の木造の施工技術は多様化・複雑化しているが、このような施工に関する情報は専門工事業者のみに限られたものとして扱われる傾向があり、わかりやすく体系化された公表資料が少ないことも、これらの問題発生の一因となっていた。

そこで、国土交通省官庁営繕部では、「官庁施設における木造建築物の施工管理・工事監理の調査に関する検討会」を設置し、令和元年度、2 年度の 2 か年度をかけて、「官庁施設における木造建築物の施工管理・工事監理等に関する調査検討業務」を実施した。業務では、木造建築物の主要資材供給、現場施工等の実態を踏まえた施工管理、工事監理について調査、ヒアリングを実施しその結果を、施工管理及び工事監理に関する留意事項等として取りまとめた資料（留意事項集）を作成した。

本留意事項集の内容は、発注者側の監督職員、工事監理者のみならず工事施工者にも役立つものと考えている。また、企画・設計段階において検討しておくべきポイントについても解説している。

本留意事項集が、木造公共建築物の整備促進と品質確保を目的として、公共建築工事の受発注に関わる多くの関係者に広く活用されることを期待している。

【官庁施設における木造建築物の施工管理・工事監理の調査に関する検討会委員】

座長 浦江 真人 東洋大学理工学部建築学科 教授

委員 塩崎 征男 藤寿産業株式会社 執行役員 技術担当

萩原 一郎 東京理科大学総合研究院 教授

2. 適用

「公共建築木造工事標準仕様書」は低層小規模事務庁舎を対象としているが、本留意事項集は中・大規模の木造事務庁舎についても対象としていることから、官庁施設の整備に当たり監督職員が行う監督業務及び工事監理者が行う工事監理の際に、「公共建築木造工事標準仕様書」等の技術基準類と合わせて活用するものとする。

3. 調査・検討の流れ

令和元年度は、8 施設について、生産、流通、施工関係者等の協力を得て、ヒアリング、事例の調査等を行い、施工管理・工事監理に関する留意事項等を幅広く収集・整理を行っている。続いて令和2年度は、令和元年度に収集した留意事項を基に、課題等の深掘りを行うべきポイントを抽出し、抽出した課題等について、8 施設を対象に追加調査を行っている。加えて、35 の木造建築物に関する関係団体及び専門工事業者からアンケートやヒアリングにより、意見の収集を行った。

4. 各章の構成及び注意事項

次の各章ごとに、設計段階、施工前の準備段階等を含めた工事等の各段階における留意事項を記載した。

留意事項集	
章構成	各章の記載事項
<ol style="list-style-type: none"> 1. 実施工程表の作成 2. 施工図・加工図のチェック、承諾 3. 木材の合法性確認 4. 材料の調達、品質等 5. 工事現場における含水率の測定 6. 防腐・防蟻処理状況の確認及び見え隠れ部分等の処理 7. 地盤に接する鉄筋コンクリート周りのシロアリ対策 8. 接合金物・接合具 9. 複雑な接合部分の仮組立 10. 施工中の養生（運搬～集積・建方・建方後） 11. アンカーボルトの設置等 12. 基礎天端のレベル管理 13. 面材耐力壁等の施工 14. 断熱材及び防湿層の施工 15. 防耐火仕様の施工 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 留意すべき事項 ■ あらかじめ受発注者間で定めておくべき事項(施工計画書への記載内容) ■ 『公共建築木造工事標準仕様書』の記載事項 ■ 事例調査等で得られた他情報 ■ 関連規格・告示等 ■ 知っておきたい豆知識 <p>※各章に全ての項目が記載されているわけではありません。</p>
	巻末
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 施工計画書の記載項目の参考例 ■ 文献等出典リスト

各章では、留意すべき事項とともに、「あらかじめ受発注者間で定めておくべき事項（施工計画書への記載内容）」、「事例調査で得られた他情報」や参考文献などを加えた構成としている。各留意事項は、互いに関連している部分があるので幅広く参照されるとともに、構法によっては公共建築木造工事標準仕様書の使用に関する課題、注意点の記載箇所がある。

なお、このうち、1章から15章までの各章「事例調査等で得られた他情報」に記載した内容は、本留意事項集を作成するに当たり、実施された設計者、施工者、木造専門業者等への事例調査（アンケート、ヒアリング等）により得られた情報を記載したものである。これらは調査対象とした当該事案での対応などが含まれており、必ずしも一般論でない場合もあることに注意をしていただきたい。

5. 用語の定義

木標仕：公共建築木造工事標準仕様書 平成31年版

標仕：公共建築工事標準仕様書（建築工事編） 平成31年版

監理指針：建築工事監理指針 令和元年版(上巻・下巻)

木造計画・設計基準：木造計画・設計基準（平成29年改定）

木造計画・設計基準の資料：木造計画・設計基準の資料（平成29年改定）

CLT : 直交集成板 Cross Laminated Timber(JAS 3079:2019)

ひき板又は小角材（これらをその繊維方向を互いにほぼ平行にして長さ方向に接合接着して調整したものを含む）をその繊維方向を互いにほぼ平行にして横方向に並べ又は接着したものを、主としてその繊維方向を互いにほぼ直角にして積層接着し 3 層以上の構造を持たせた木材

LVL : 単板積層材 Laminated Veneer Lumber(JAS 0701-1:2020)

ロータリーレース、スライサーその他の切削機械によって切削した単板を主としてその繊維方向を互いにほぼ平行にして積層接着した木材及び繊維方向が直交する単板を用いた場合にあつては、直交する単板の合計厚さが製品の厚さの 30%未満であり、かつ、当該単板の枚数の構成比が 30%以下である木材

エンジニアード・ウッド :

木材を薄く切ったり、細かく砕いたりしたものを接着剤等を使って固形化したものや、その 2 次加工製品のうち、強度特性が計算・評価・保証された製品

Ⅱ 留意事項

・注意事項

1 章から 15 章までの各章「事例調査等で得られた他情報」に記載した内容は、本留意事項集を作成するに当たり、設計者、施工者、木造専門業者等への事例調査によるアンケート及びヒアリング等により得られた情報を記載したもので、当該事案での実際の対応などが含まれており、必ずしも一般論でない場合もあることに注意してください。

1章 実施工程表の作成に関する留意事項

企画/設計 **施工計画** 工場製作/加工 現場施工

木造工事における実施工程表に示すべきマイルストーンとなる主な事項は、木造工事の着手・完了の日程であり、これらを決定するために必要となる製作・加工、運搬、搬入・保管、建方等に関する情報収集や事前調整が適切に行われないと、木造工事の工程の遅延などが発生し、全体工期に大きな影響を及ぼすことになる。

木造工事の場合は、施工計画書、製作図及び施工図の作成並びに承諾の時期、主要材料等の現場搬入時期、試験の時期及び期間、各仮設物の設置期間などについても事前に検討し、実施工程表に盛り込む必要がある。

発注者が当該工事工期を設定した根拠となる木材の調達に関する期間などの情報や、設計者が樹種、産地の指定を行うに当たり、入手している情報の提供を求めることも重要であり、工程遅延の防止につながる可能性がある。

積雪寒冷地域、台風が多く襲来する地域、島嶼部など気候、風土といった地域性などにより、交通や船舶による運搬などへの影響や見込むべき余裕が異なるが、実施工程表の作成に当たってそれらを適切に反映しなければ工事の遅延につながる事が想定される。

その他実施工程表の作成に当たっては、各留意事項を参照のうえ、工程に影響があると考えられる事項について適切に反映することにより、全体工期の適切な設定が可能となる。

留意すべき事項

1. 木材の地域材指定や品質、使用数量の正確な把握¹⁾

- ・木材は、産地の山の状態によりその品質及び原木数量が限定されるので、地域材指定の有無や使用数量などの正確な把握が必要である。
- ・地域材指定で原木から調達が必要な場合には、木材には伐採に適した時期があり、伐採時期に適さない木材調達は極めて困難な場合があることから、森林経営計画などを踏まえて、原木の伐採、製材、加工、搬入に至るまでの工程表を作成し、調達が可能かどうかの検討を早い段階で行うことが必要である。
- ・CLT について、表面材には節が少ないものと特記がなされていると、材料の調達に 1 年以上要することが想定されることから、全体工程に収まるかどうか検討する必要がある。

2. 対応可能な製材工場等の確認^{2) 3)}

- ・製材について、樹種、品質、数量によっては、また、流通材を越える長さや断面寸法の場合は製材工場が限定されることから、(一社)全国木材検査・研究協会ほかの関係団体(「4章材料の調達、品質等に係る留意事項」「JAS 制度について(2)登録認証機関」参照)ホームページなどにより、工事施工場所近郊にある製材工場の能力の確認が必要である。また、必要に応じ事前のヒアリングや調達期間確保などの調整を行うことも重要である。
- ・大断面集成材、CLT などについては、日本集成材工業協同組合、(一社)日本 CLT 協会のホームページ^{4) 5)} などにおいて企業ごとの最大製造サイズを確認することができる。
- ・樹種や強度の変更は、計画通知等の再提出となることから、留意する必要がある。

3. 現場における防腐・防蟻剤の塗布に必要な工程の確保

- ・「6. 防腐・防蟻処理状況の確認及び見え隠れ部分等の処理に係る留意事項」を参照の上、必要と考えられる期間を適切に確保することが重要である。

4. 使用する木材の樹種名、数量(使用総量)、規格、等級、強度等の伝達

- ・材料に地域産材を使用する場合や必要となる数量が多い場合は、調達に時間を要することから、全体工程を決定するに当たり、事前に製材メーカー等から製材・加工期間を確認することも重要である。
- ・公共建築物など非住宅では、同一規格材を大量に使用することが想定されることから、木材供給者に総量の伝達が重要となる。そのためには、生産スケジュールを早期に把握し発注する必要があり、加工・乾燥時間も合わせて調達期間を検討する必要がある。

5. 材種による製造工場の JAS 認証の範囲が異なることに留意

- ・製造工場により JAS 認証の範囲が異なるため、早期に事前確認を行う必要がある。

6. クリティカルパスの把握

- ・地域によっては、大断面構造用集成材、CLT、LVL 等のエンジニアード・ウッド、JAS 製材など、製造事業者が限られている場合があることから、製造、搬入の時期を早期に把握することが重要である。
- ・エンジニアード・ウッドの製造、加工能力は、加工機台数とラインの空き状況で決まるが、それ以前に必要となる施工図作成、加工図作成に要する期間についても適切に見込む必要がある。
- ・エンジニアード・ウッドは工場加工となるため、設備工事の施工図については、エンジニアード・ウッドの加工までに承諾されており、なおかつ、加工図に反映されている必要がある。
- ・工区分け施工の場合、施工手順や仮設物の掛け払い工程を事前によく検討しておくことが重要である。

7. 地域性による工程計画

- ・積雪寒冷地域においては、施工期間が冬季にかかる場合には、降雪等により作業ができない期間を見込む必要があり、同時に、降雪による作業効率の低下や除雪等についても見込む必要がある。(写真-1~4)



写真-1 降雪状況(その 1)



写真-2 降雪状況(その 2)



写真-3 除雪状況(その 1)



写真-4 除雪状況(その 2)

- ・台風が多く襲来する地域においては、積雪寒冷地域同様、台風等により作業ができない期間を見込む必要があるとともに、材料の運搬等搬入に要する期間に余裕を持たせることも重要である。³⁾
- ・島嶼部においては、作業員、材料・機材等の移動、輸送に必要な期間に余裕を見込む必要がある。³⁾

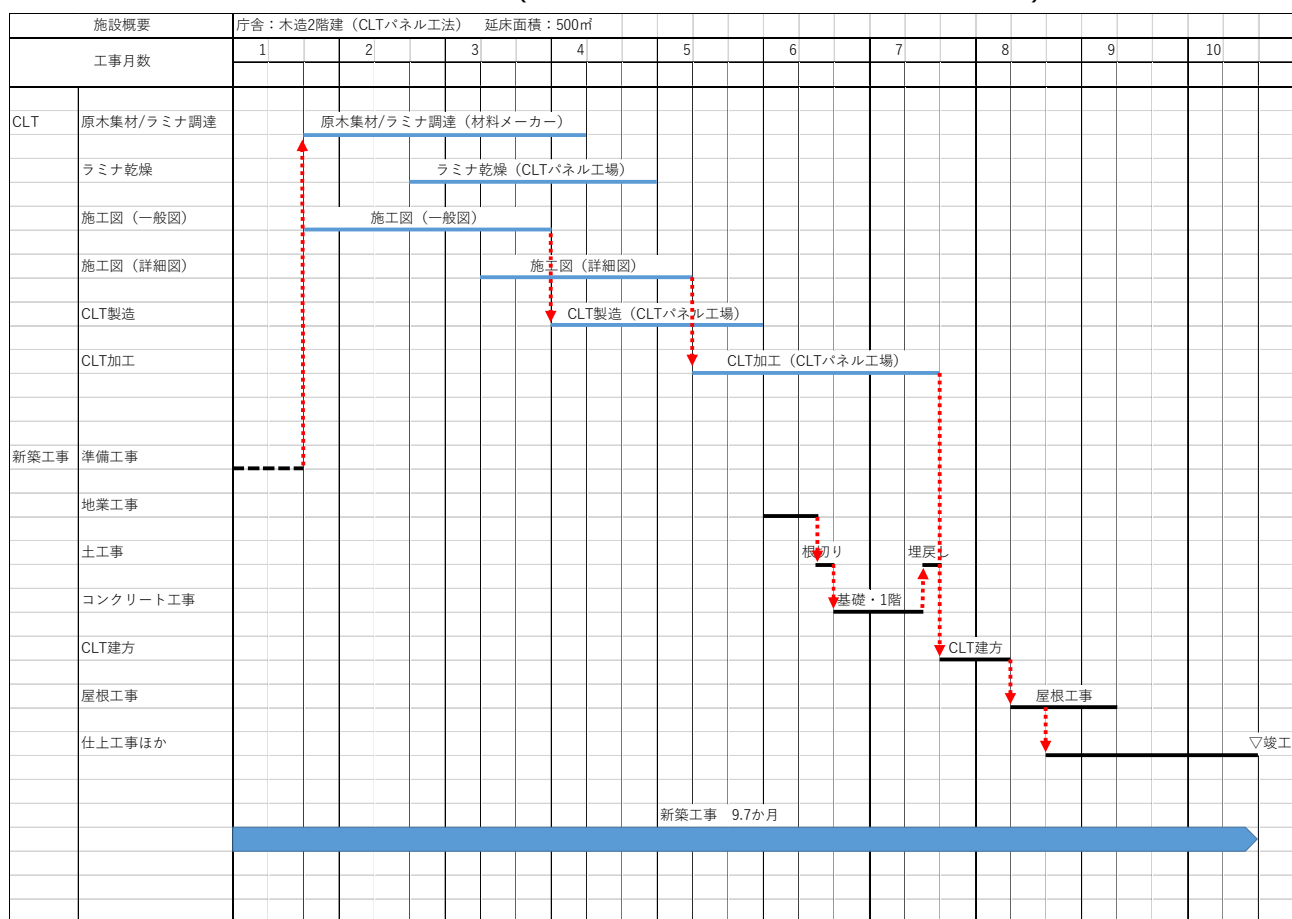
8. 混構造における工程計画

- ・各工法の特徴を把握することが基本であるが、特に木材調達に要する日数をもとに工程を組む必要がある。
- ・混構造における施工順序や仮設物の掛け払い工程を事前によく検討しておくことが重要であり、かつ、養生期間等を事前に把握して工程を計画する必要がある。

9. 小規模な木造2階建(CLTパネル工法)の実施工程表の例³⁾

- ・契約からCLTの搬入までは、およそ6か月半は必要である。木材の地域材指定など、施工場所の地域性などの特殊要件があれば、さらに、期間が必要となる。

表-1 実施工程表の例(産地指定が特になされていない事例を基に作成)



あらかじめ受発注者間で定めておくべき事項（実施工程表への記載内容）

1. マイルストーンとなる①木造工事の工種別の詳細工程表の作成時期、②施工計画書・施工図等の承諾の工程表
2. 木造工事に関する施工計画書や施工図等の作成時期

「木標仕」の記載内容

(1.2.1) 実施工程表

- (1) 工事の着手に先立ち、実施工程表を作成し、監督職員の承諾を受ける。
- (2) 実施工程表の作成に当たり、別契約を含む施工上密接に関連する工事の関係者と調整のうえ、十分検討する。
- (3) 木材の調達に当たり、必要な木材の概数量及び調達期間を把握し、実施工程への影響を検討する。
- (4) 契約書に基づく条件変更等により、実施工程表を変更する必要性が生じた場合は、施工等に支障がないよう実施工程表を直ちに変更し、当該部分の施工に先立ち、監督職員の承諾を受ける。
- (5) (4)によるほか、実施工程表の内容を変更する必要性が生じた場合は、監督職員に報告するとともに、施工等に支障がないよう適切な措置を講ずる。
- (6) 監督職員の指示を受けた場合は、実施工程表の補足として、週間工程表、月間工程表、工種別工程表等を作成し、監督職員に提出する。
- (7) 概成工期が特記された場合は、実施工程表にこれを明記する。

事例調査等で得られた他情報

1. 木材の産地特性や使用数量並びに製材工場の能力の正確な把握

- ・地域材指定がある場合、特殊サイズなどにより原木調達期間の確保が難しい場合があることから、産地での特性を把握した計画的な調達が必要である。
- ・無節板（節の全く無い物）を何万枚など、地域の林業・原木事情を考慮しない調達に注意が必要。また、必要に応じ事前のヒアリングや調達期間確保などの調整を行う。

2. 樹種、品質、数量、流通材を越える長さのものに対応可能な製材工場の確認

- ・「4. 材料の調達、品質等に係る留意事項」参照

3. 現場における防腐・防蟻剤の塗布に必要な工程の確保

- ・工事工程がタイトな場合に、GL から 1 m 以内の構造用面材の防腐・防蟻処理を待たず、次工程の透湿防水シートの施工が行われないよう、必要な施工工程計画を立てる。

4. 使用する木材の樹種名、数量（使用総量）、規格、等級、強度等の適切な伝達

- ・「4. 材料の調達、品質等に係る留意事項」参照

5. 材種により製造事業者の JAS 認証の範囲が異なることの理解

- ・「4. 材料の調達、品質等に係る留意事項」参照

6. クリティカルパスの把握

- ・LVL、CLT 等の製造、搬入の時期を把握することが大事である。
- ・現場での工程上のクリティカルパスは、工場製作と建て方である。
- ・混構造や工区分け施工の場合における仮設物の掛け払い工程を考慮しておく必要がある。
- ・CLT 製造、加工能力は、加工機台数とラインの空き状況で決まるが、施工図作成、加工図作成に相当時間がかかる。

- ・地域性について、離島での場合、運搬手段がフェリーとなるため、天候による欠航などで工程遅延のおそれがある。そのため、本土と隠岐を運行する運搬船を利用し事前搬入による工程遅延を解消する計画に変更した。
- ・北海道という地域特性の為、特に雪による施工遅延がないよう、工程の調整を実施した。
- ・全体工程表のみならず、クリティカルパスとなる、全体工程に大きく影響を及ぼす可能性が高い CLT 工事に係る7ヶ月工程表についても作成している。CLT 施工計画書において、詳細な工程計画を作成している。

7. 地域性による工程計画

- ・降雪による作業効率の低下も考慮し計画する。
- ・CLT 工事にに関して、施工期間が夏場の台風シーズンに当たるため、大量の木材輸送には余裕をもって搬入計画を行った。

8. 混構造における工程計画

- ・地域材を使用する場合、木材調達期間を見誤ると工程に影響が生じるため、夫々の工法の特徴を把握し、木造部分であれば木材調達にかかる日数に注意し工程を組む。
- ・混構造における施工順序並びに養生期間等を事前に把握して計画する。

9. 木材の調達計画¹⁾

- ・CLT にしても一般流通材やプロジェクト毎のオーダーメイドの木材にしても、少量であれば建設時の調達に問題はないが、大量になると調達が非常に難しくなるのが木材市場の現状であり、木造建築普及のためには必ず解決されなければならない問題であろう。例えば長野県稲荷山養護学校の場合、延べ面積 15,000m² に対して 3,760m³ の木材を要し、その調達には困難を極めた。一般に1回の発注が1,000m³ を超えると調達が困難になるといわれている。
- ・大量調達の難しさの主因は、木材はもともと長い年月をかけて山林に育つ生き物であるということに尽きる。設計が完了して施工者の入札が行われて施工者が決まり、工事契約が成立した後に木材の調達に着手すると、まずどの山林からどれだけの木材が産出可能か調査し、価格交渉が成立してから、伐採→葉枯らし→山から出す→製材→人工乾燥→製材・加工・仕上→建設現場へ、という一連のプロセスに半年～1年を要する。(編集注：葉枯らしは実施されないこともある。)
- ・木造による公共施設工事では、企画・基本計画段階から木材調達に関して検討が行われることが多い。工事発注の際にはそれらの事前検討事項が円滑に引き継がれるよう留意する必要がある。
- ・「一括発注方式」が取られている(第3章第3節「実施設計と施工者選定」参照)工事受注者の場合、発注図書に記載される材種・部材寸法・強度のほか、産地や加工事業者の指定など調達に深く関わる要件が付随する場合がある。施工者は、企画～設計段階で検討された木材調達に関するさまざまな検討事項について、発注・設計者と十分に共有し、工期・品質に配慮した無理のない調達計画を立案する必要がある。
- ・工事請負契約書に付属する特記仕様書・図面等に指示された下記の内容等から、使用する木材に関する条件を明確化する必要がある。

①木材の諸元

材積

長さ、材径

樹種・等級

品質など

②調達に関する要件

産地の指定、産地証明の方法など

地域認証制度、森林認証制度の適用有無など

参考文献等

- 1) 『「木の国」日本の新しい空間と技術 公共建築を木でつくるためのガイドブック』：一般社団法人 公共建築協会
- 2) 『中大規模木造建築物の担い手講習テキスト試案～木質構造部材の製作(加工)・施工～平成 31 年 3 月』
：日本集成材工業協同組合
- 3) 『2016 年版 CLT を用いた建築物の設計施工マニュアル』：公益財団法人 日本住宅・木材技術センター
- 4) 日本集成材工業協同組合のホームページ：中規模木造建築対応企業リスト：
<https://www.syuseizai.com/jlwa/wp-content/uploads/2020/02/chudaikibokenchiku-list.pdf>
- 5) (一社) 日本 CLT 協会のホームページ：CLT 製造企業・加工企業一覧：<http://clta.jp/link/>

2章 施工図・加工図のチェック、承諾に係る留意事項

企画/設計 **施工計画** 工場製作/加工 現場施工

木造に限らず設計図書は、そのままでは施工や部品の製作には不十分な場合があるので、工事の実施に際しては施工図・加工図を作成する必要がある。これらは必要部分について作成されるが、設計図書と相違がないか確認するとともに、工事完成後の建物等の維持管理、利用者の安全性・利便性等に関して問題が残らないように十分検討して施工図・加工図を作成する必要がある。また、施工上密接に関連する設備工事等の納まりについては、該当する工事関係者と十分な検討を行う必要がある。

さらに、昨今では製材から CLT をはじめとするエンジニアード・ウッドまで、現場での加工を行わないことが原則となっており、工場における精度の高い加工・製作技術に見合った施工図・加工図が作成されているので、施工図・加工図で詳細を確認することが必要である。施工図・加工図のチェック、確認が疎かになると、設計図どおりの施工ができなくて手戻りになる場合や、完成後の不具合発生の要因となる場合があるため、木造の特徴を考慮して十分な検討が不可欠である。

留意すべき事項

1. 施工図・加工図の作成及びチェック体制の明確化

- ・住宅以外への木造建築の普及状況や、エンジニアード・ウッド等新たな木質材料の適用を鑑みると、木造及び採用する構法等に精通した技術者を含む体制を構築して、施工図・加工図の作成及びチェックに当たることが肝要である。

2. 総合図による部材間の干渉確認、施工方法との整合性確認

- ・施工図の作成及びチェックに当たっては、建築工事(意匠、構造)の他、設備工事(電気、機械)を含めた総合図を作成し、検討する必要がある。
- ・隠ぺい部の金物やボルト等と設備配管、配線の干渉がないか十分確認する必要がある。
- ・CLT では、穿孔、スリーブ等の穴あけは全て工場で行うため、プレカット前に穴あけの必要な個所を全て総合図で確認し承諾する必要がある。

3. 木材の特性に配慮した確認

- ・構造用製材を使用する場合は、材の収縮・割れ等を想定し、材種の特性に応じた変形量に対応する固定方法、拘束方法、逃げの取り方などの対処方法を検討する必要がある。

4. 木造の防耐火に配慮した確認

- ・耐火構造の部材間の納まり（防火戸の区画確保、壁貫通部の処理など）、異種構造間の納まり（木造とS造など）、耐火被覆材を貫通する接合具、インサート等と木部の熱橋対策など木造特有の納まりについて確認する必要がある。

5. 地域性に配慮した確認

- ・台風や降雪の多い地域では、木造特有の不具合(荷重によるたわみ、含水率の変化による膨張収縮、腐食等)防止のための対処方法を確認する必要がある。

6. 複雑な納まりや木材現し仕上げは加工図で確認

- ・複雑な納まりについては、3次元の加工図による検討が必要である。木材現しの仕上げ面は、加工図で意匠性を確認することが必要である。防腐・防蟻処理の要否についても確認しておく必要がある。

あらかじめ受発注者間で定めておくべき事項（施工計画書への記載内容）

1. 総合図の作成方針(総合図作成の範囲、設備図等の落とし込む内容等)
2. 施工図、加工図の作成対象(部材間の干渉部分、複雑な納まり等)の特定
3. 設計図書に特記がある場合、各種検査の実施、モックアップの作成等について内容を確認

「木標仕」の記載内容

(1.2.3) 施工図等(「木標仕」1章 各章共通事項より)

- (1) 施工図等を工事の施工に先立ち作成し、監督職員の承諾を受ける。ただし、あらかじめ監督職員の承諾を受けた場合は、この限りではない。
- (2) 施工図等の作成に当たり、別契約を含む施工上密接に関連する工事との納まり等について、当該工事関係者と調整のうえ、十分検討する。
- (3) 施工図等の内容を変更する必要がある場合は、監督職員に報告するとともに、施工等に支障がないよう適切な措置を講じ、監督職員の承諾を受ける。

(5.4.1) 加工図(「木標仕」5章 軸組構法(壁構造系)工事より)

木材の加工図を作成し、監督職員に提出する。

(6.4.1) 加工図(「木標仕」6章 軸組構法(軸構造系)工事より)

設計図書に基づき、加工図を作成し、加工に必要な事項を明確にするとともに、全体の納まりや詳細について十分検討して、監督職員の承諾を受ける。

(7.4.1) 加工図(「木標仕」7章 枠組壁工法工事より)

枠組材等の加工、パネル製作、トラス製作等を行う場合は、加工図又はパネル製作図を作成し、監督職員に提出する。

(9.4.1) 加工図(「木標仕」9章 CLT パネル工法工事より)

設計図書に基づき、加工図を作成し、加工に必要な事項を明確にするとともに、全体の納まりや詳細について十分検討して、監督職員の承諾を受ける。

1. 施工図等の作成及びチェックの体制の明確化

- ・木造専門のベテラン職員を現場に常駐させることも検討。
- ・施工図は、他工事の担当、設計担当等全てで目を通す体制を検討。
- ・発注図段階で建築、電気、機械の取合いを調整、特に電気との調整に注意し施工図でも設計者が確認。
- ・設計段階から木造専門業者の参画を得て行ってきた経緯から、施工図作成は、木造専門業者が担当し、チェックは元請の施工図担当にて行った。

2. 総合図による部材間の干渉確認、施工方法との整合性確認

- ・プレカット前の意匠、構造、設備の総合的な検討を行った。
- ・立体的な接合部について干渉チェックや施工方法の確認が必要。検討不十分の場合取付けが出来ない可能性有り。
- ・総合図により耐力壁の設備(電気・換気・暖房・冷房)ルートを検討し、配管間隔、補強方向に留意。
- ・内装の木質化・木材の現しとなるエリアの隠ぺい配管・機器の納まりを確認。
- ・総合図にてチェックし、スイッチ・コンセントは非耐力壁に設け、原則耐力壁となる CLT 壁には設けない。
- ・ドリフトピンを多数使用しているため、他の接合具等と干渉しないよう施工図（総合図）上に記載して確認。
- ・スリーブ等の位置を設備担当者へ書き込ませ、最終的には接続金物と干渉していないかを確認の上承諾。
- ・穿孔、スリーブ等の穴あけは全て工場で行うため、プレカット前に全てを確認し承諾する必要がある。
- ・CLT 床材のサイズを決定するにあたり、平面詳細図及び断面詳細図を作成し、構造評定書通りの施工を行うことができるように、鉄骨梁の位置及び付けフランジの設置により調整した。

3. 木材の特性に配慮した確認

- ・無垢板材を使用する場合は、夏場、冬場でかなりの収縮膨張が見受けられる。木材の特質を理解し目地形状の検討を行い隙間や盛上りに注意。
- ・ボードじゃくりがない施工が多く、木材の収縮の理解には経験が必要。
- ・材料のそり、伸縮などによる変形への対処。固定方法・拘束方法・逃げの取り方など、材種の特性に応じた変形量を予測して検討した。
- ・現しの柱、梁の無垢材の使用に当たっては、木材の含水率、材の収縮・割れに留意。

4. 木造の防耐火に配慮した確認

- ・仕様・性能の異なる耐火壁の交差部や接合部の被覆については、設計上優先する耐火壁を確認することが必要。
- ・防耐火構造での納まり(建具・設備貫通部・壁と床、屋根の取り合い部)、設備関連機器との干渉と下地の取付け、アンカー等の埋込金物の躯体との干渉（鉄筋等）、現し部分の接続金物の納まりに留意。
- ・シャッター等の重量物は、木の支持材に貫通ボルトを入れ、これに鉄板を固定(溶接)しその鉄板に取り付ける方法がある。
- ・防耐火構造の壁面と、防火扉や防火シャッター等の防火設備との接続部分で、耐火被覆の連続性を確保。

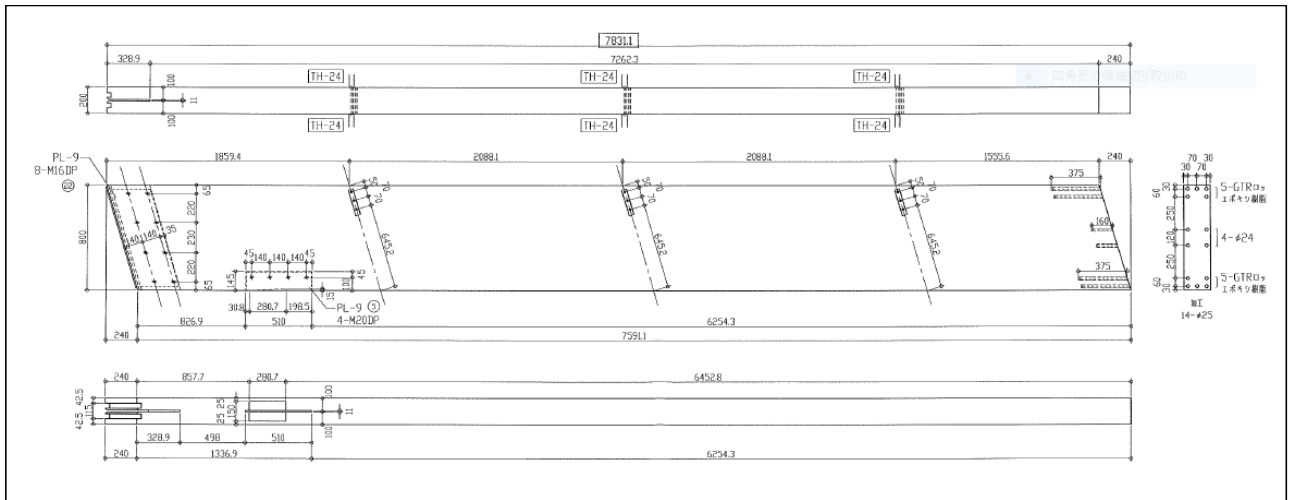


図-3 2次元加工図の例

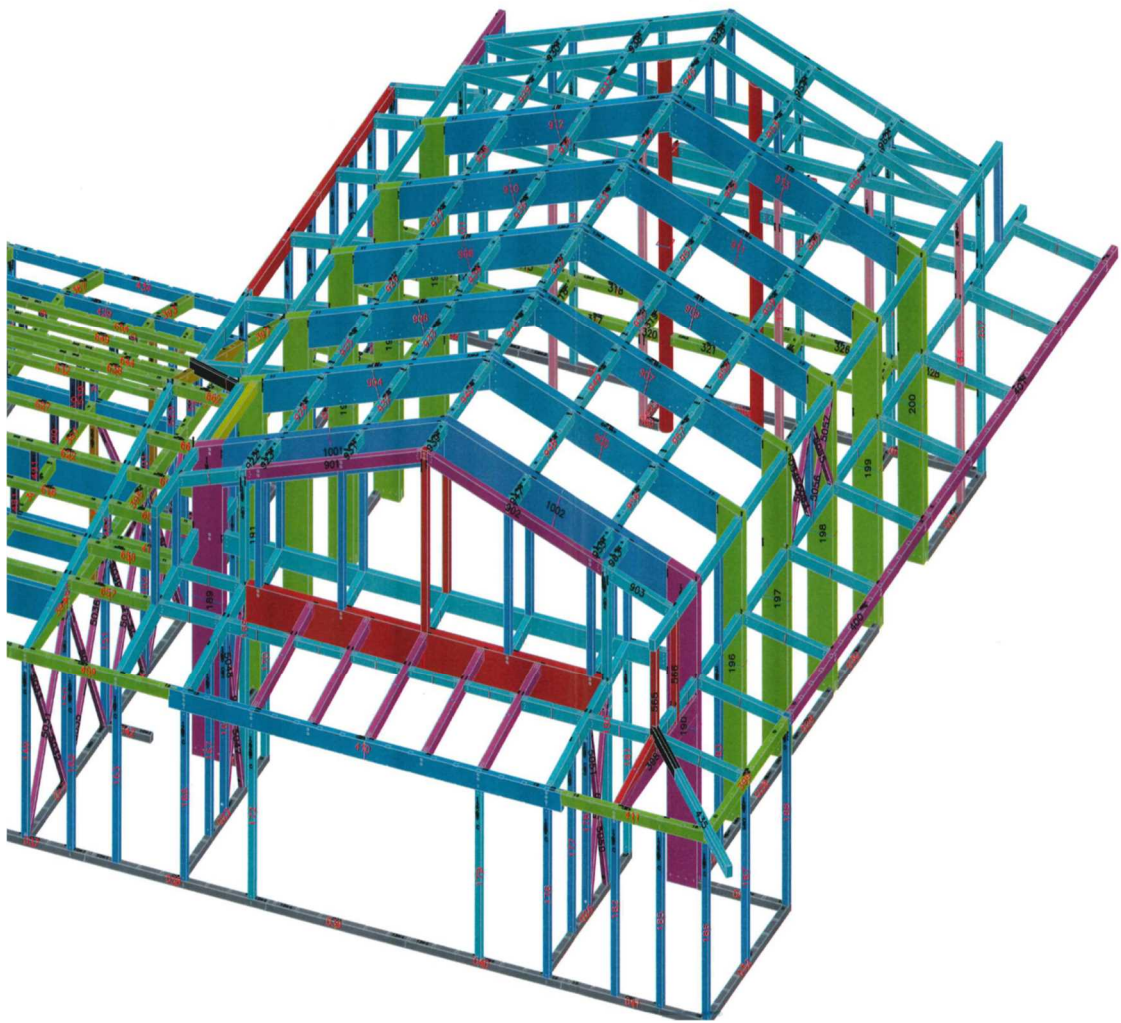


図-4 3次元施工図の例

施工図、加工図等¹⁾について

1. 施工図：設計図書に示された内容を、元請施工会社が施工を適切かつ具体的に進めるために、工事全般に渡って作成する図面（「木標仕」1.2.3で規定）
2. 加工図：専門工事業者が、設計図書及び施工図を基に、柱や梁 1品1品の品質規格、部材寸法や仕口、継手等の製作・加工について作成する図面（「木標仕」5.4.1等で規定）

備考)近年、施工図や加工図は、CADによる作成が一般的であり、さらにCADと連動する加工精度の高い加工機（CAD/CAMシステム、NC工作機械）により、現寸検査を省略し、代表的な材料に対して寸法検査を行うようになってきている。

<参考>

- (1) 工作図：鉄骨部材等の製作工場が、設計図書及び施工図を基に、工場製作に必要な情報を集約して作成する図面（「標仕」鉄骨工事 7.3.2で規定、「監理指針」の第7章 鉄骨工事に記載あり）
- (2) 現寸図：工作図に基づき、精緻な納まりの確認等が必要な部分について、工場製作に必要な定規や型板を現寸大で作成する。自動加工機を使用する場合は、NC(数値制御)情報などを作成する。（「標仕」鉄骨工事 7.3.2で規定、「監理指針」の第7章 鉄骨工事に記載あり）
- (3) 製作図：カーテンウォール等を工場製作する場合に、設計図書及び施工図を基に、工場製作に必要な情報を集約して作成する図面（「監理指針」の第17章 カーテンウォール工事に記載あり）

注)上記は、元請業者が木質材料の生産と加工及び建方を別々に発注する場合と、木造専門業者(下請業者)が、自社で木質材料の生産・加工・建方などを一括して請負場合などで、上記図面等の作成する主体が異なる(元請業者が全て確認する必要があることは必須であるが)ことに注意する必要がある。

参考文献等

- 1) 中大規模木造建築のための担い手講習テキスト ～木質構造部材の製作(加工)・施工～

林野庁木材産業・木造建築活性化事業(平成31年3月)

日本集成材工業協同組合・木構造振興株式会社

3章 木材の合法性確認に係る留意事項

企画/設計 **施工計画** 工場製作/加工 **現場施工**

我が国又は外国における違法な森林の伐採が、自然環境の保全や林産物の供給等の森林が有する多面にわたる機能に影響を及ぼすおそれがある。そのため、違法伐採対策として、国等による環境物品等の調達に関する法律(グリーン購入法)等に基づいて、政府調達の対象となる木材・木製品について合法性が求められている。さらに、合法伐採木材等の流通及び利用の促進に関する法律(平成 28 年法律第 48 号 クリーンウッド法)の施行により、政府調達のみならず、全ての事業者が合法伐採木材等を利用するよう努めることが求められている。

合法性の確認については、林野庁作成の「木材・木材製品の合法性、持続可能性の証明のためのガイドライン」(平成 18 年 2 月 15 日)に準拠し、①森林認証及び CoC 認証を活用した証明方法、②関係団体の認証を得て事業者が行う証明方法、③個別企業等の独自の取組による証明方法が示されている。さらに、グリーンウッド法の基本方針により、都道府県等による森林や木材等の認証制度を活用する方法が追加された。

留意すべき事項

1. 設計図書との整合性確認

- ・設計図書で「木標仕」((1.4.1)環境への配慮)が適用されている場合、受注者等が作成する施工計画書の材料の調達計画において、規定に適合した(合法性証明が可能な)使用材料が選定されているかの確認を行う必要がある。

2. 使用材料の適合性確認

- ・上記同様に「木標仕」((1.4.2)材料の品質等)が適用されている場合、木材の検査等において、「木材・木材製品の合法性、持続可能性の証明のためのガイドライン」(林野庁 平成 18 年 2 月 15 日)に準拠した証明書等の確認を行う必要がある。

なお、コンクリートに使用するせき板の材料に合板を使用する場合についても、上記ガイドラインに準拠した板面表示等による確認が必要である。

あらかじめ受発注者間で定めておくべき事項(施工計画書への記載内容)

1. 設計図書との整合性

- ・材料の調達計画における、設計図書に規定された(合法性証明が可能な)使用材料の選定の確認

2. 使用材料の確認方法

- ・合法性を証明する時期(材料搬入時など)と方法の確認

「木標仕」の記載内容

(1.4.1) 環境への配慮

(1) 国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律(平成 12 年法律第 100 号。以下「グリーン購入法」という。)に基づき、環境負荷を低減できる材料の選定に努める。

(1.4.2) 材料の品質等

(3) 製材等、フローリング又は再生木質ボードを使用する場合は、グリーン購入法の基本方針の判断の基準に従い、「木材・木製品の合法性、持続可能性の証明のためのガイドライン」(林野庁 平成 18 年 2 月 15 日)に準拠した証明書等を、監督職員に提出する。

(4) 工事現場でコンクリートに使用するせき板の材料として合板を使用する場合は、グリーン購入法の基本方針の判断の基準に従い、「木材・木製品の合法性、持続可能性の証明のためのガイドライン」に準拠した内容の板面表示等により合法性を確認し、監督職員に報告する。

(1.4.4) 材料の検査等

(1) 工事現場に搬入した材料は、種別ごとに監督職員の検査を受ける。ただし、あらかじめ監督職員の承諾を受けた場合は、この限りではない。

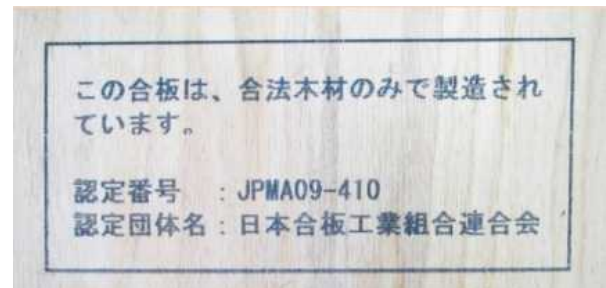


写真-1 合法性証明(板面表示)

事例調査等で得られた他情報

1. 設計図書との整合性確認

・クリーンウッド法の登録及び森林認証制度の認証事業者等から合法性を確認、証明されている書類の提出により確認を行った。

なお、全事業者が証明書を出せる訳ではないので、事前の確認が必要。

・国製協会員の場合は国産材に関しては、全て対応が可能。

・合法性証明が出せる製材所の確認。

・使用する木材がクリーンウッド法の登録第一種木材関連事業者または登録第二種木材関連事業者による合法伐採木材であることを事前に確認。(「木標仕」が適用でなかった場合)

2. 使用材料の適格性確認

・製材所の認証と専門工事業者の認証を出荷証明書に添えて提出するよう要請。

・違法に伐採された木材は使用しないよう、協力会社からの使用材料のルートを確認。

・現地搬入時に証明印及び産地確認印をチェック。

・合法木材である認定番号を納品書に添えて提出するよう納入業者に要請。

・原木入荷時、本工事限定のマーキングを木口面に行い、製材→乾燥→CLT 製造と工程が進んでも産地証明木材が紛失、混入しないよう判別できるようにした。尚且つ各工程写真にて確認できるよう記録。

合法性の確認方法

(1) 「木材・木材製品の合法性、持続可能性の証明のためのガイドライン」(林野庁)による方法

① 森林認証制度及び CoC 認証制度を活用した証明方法

- ・森林認証を取得した森林から生産された木材・木材製品が CoC 認証と連結し、認証マーク(以下に代表例を示す。)が押印された木材・木材製品、伝票等をもって証明を行う。



SGEC：緑の循環認証会議

Sustainable Green Ecosystem Council

FSC：森林管理協議会

Forest Stewardship Council

PEFC：森林認証制度相互認証プログラム

Programme for the Endorsement of
Forest Certification Schemes

図-1 代表的な森林認証プログラムの認証マーク

② 森林・林業・木材産業関係団体の認定を得て事業者が行う証明方法

- ・伐採段階、加工・流通段階、納入段階の各段階において、関係団体の自主的行動規範に基づき認定を受けた際に付与された番号(認定番号)を記載した証明書を交付することとし、それぞれの事業者間の納入毎に証明書の交付を繰り返して証明の連鎖を形成することにより証明を行う。

③ 個別企業等の独自の取組による証明方法

- ・規模の大きな企業等が独自の取組によって森林の伐採段階から納入段階等に至るまでの流通経路等を把握した上で証明を行うもの。上記②の証明方法と同等のレベルでの信頼性が確保されるよう、第三者機関等による取組状況の監査や公表等が求められる。

(2) クリーンウッド法の合法性の確認に活用可能な都道府県等による認証制度¹⁾

- ・クリーンウッド法の基本方針に合法性を証明する方法の一つとして明記されたもので、現在活用可能な都道府県等による認証制度は以下のとおり。なお、「木材・木製品の合法性、持続可能性の証明のためのガイドライン」に示された方法ではないことに留意する。

表-1 クリーンウッド法の合法性の確認に活用可能な都道府県等による認証制度一覧¹⁾

都道府県名	認証名	管理団体
青森県	青森県産材認証制度	青森県産材認証推進協議会
岩手県	岩手県産材認証制度	岩手県産材認証推進協議会
栃木県	栃木県産出材証明制度	栃木県木材業協同組合連合会 栃木県森林組合連合会
群馬県	ぐんま優良木材	ぐんま優良木材品質認証センター
埼玉県	さいたま県産材認証制度	さいたま県産木材認証センター

千葉県	ちばの木認証制度	ちばの木認証センター
神奈川県	かながわ県産木材産地認証制度	かながわ森林・林材業活性化協議会
新潟県	越後杉ブランド認証制度	新潟県木材組合連合会
石川県	県産材産地及び合法木材証明制度	石川県森林組合連合会、 石川県木材産業振興協会
山梨県	山梨県産材認証制度	山梨県産材認証センター
岐阜県	岐阜県証明材推進制度	岐阜県
三重県	「三重の木」認証制度	「三重の木」利用推進協議会 (事務局：三重県木材協同組合連合会)
滋賀県	びわ湖材産地証明制度	県産木材活用推進協議会
京都府	京都府産木材認証制度	京都府
兵庫県	兵庫県産木材証明制度 ひょうご県産木材認証制度	兵庫県木材業協同組合連合会
奈良県	奈良県産材証明制度	奈良県地域材認証センター
和歌山県	紀州材認証システム	和歌山県
鳥取県	鳥取県産材産地証明制度	鳥取県産材活用協議会
島根県	しまねの木認証制度	しまねの木認証センター (一般社団法人島根県木材協会)
山口県	優良県産木材認証制度	やまぐち県産木材認証センター
徳島県	徳島県木材認証制度	徳島県木材認証機構
香川県	香川県産木材認証制度	香川県産木材認証制度運営協議会



図-2 地域認証材の例
かながわ県産木材産地認証
(神奈川県ホームページより)

参考文献等

1)林野庁ホームページ

<https://www.rinya.maff.go.jp/j/riyou/goho/summary/summary.html>

2)クリーンウッド・ナビ

<https://www.rinya.maff.go.jp/j/riyou/goho/index.html>

3)合法木材ナビ((一社)全国木材組合連合会)

<http://www.goho-wood.jp/>

4/4 合法性確認

4章 材料の調達、品質等に係る留意事項

企画/設計 施工計画 工場製作/加工 現場施工

公共建築工事で使用される構造用木材は、原則として、品質確保の観点から日本農林規格(JAS)に適合するもの、又は国土交通大臣の認定を受けたものに限られる。JAS 規格材については、JAS の認証を受けた工場で作成する必要があるため、発注条件で製作が地域内に制限される場合や、製品の種類や発注量によっては調達が困難となることがある。

留意すべき事項

1. 設計段階

(1) 木材調達に配慮した設計

- ・構造体に木質材料を採用する場合、構造用製材を組み合わせる使用する方法や、構造用集成材・CLT・LVL 等のエンジニアード・ウッドを使用する方法がある。設計では、対象建築物の構造計画や、構造用製材・構造用集成材等のコストや工程の比較により材料を決定する必要がある。
- ・設計段階における木材調達の検討では、木材の使用ボリュームを把握した上で、建設地域近郊の JAS 認証工場やブレカット工場及び当該工場の取扱っている木材や加工能力等を調査し、コストや着工後の円滑な調達の可否について確認する必要がある。情報の収集に当たっては、都道府県の林業・木材系試験場や木材関連団体が窓口となる。
- ・上記の検討結果をふまえて、使用木材の諸元(規格、樹種、等級、寸法、含水率、品質など)を決定し、設計図書に特記することで、木材品質の条件明示を行う必要がある。
- ・「木標仕」は事務庁舎への適用を想定したものである。大部屋形式が多く、住宅と比較して積載荷重が大きい事務所庁舎の設計において、木造計画・設計基準では、構造計算を行うことを求めている。その場合、使用する全ての製材等について、構造計算条件ごとの材料強度であるかの管理が必要なので、JAS 規格等への適合を条件としているところである。一方、構造計算を行わない小規模住宅のようなものについて、離島現場等資材調達上の制約が大きい場合、「木標仕」に基づく品質確認を行った上で無等級材を用いることがあり得る。

(2) 設計意図の伝達

- ・設計段階で入手した木材調達に関する情報等については、発注者に報告するとともに、工事受注者が決定した際には、設計意図の伝達の中で、工事受注者に情報提供する必要がある。

2. 施工段階

(1) 設計図書との整合性確認

- ・施工計画書において、使用材料が設計図書の規定(「木標仕」(1.4.2)材料の品質等及び特記仕様書)に適合したものであるかの確認を行う必要がある。

(2) 調達計画の確認と実施工程への反映

- ・施工計画書において、設計図書に示された使用材料の品質、性能、使用量等を満足する製材工場等の選定がなされているかの確認を行ったうえで、実施工程表に反映させる必要がある。

(3) 木材等の加工工場の加工能力等の確認

- ・設計段階で想定された加工工場を参考に、受注者から提出される加工工場の加工能力等に関する資料について、工事対象の構法、木材の使用ボリューム等を勘案し、適切な品質管理、実施工程の遵守等が可能であることを確認の上、承諾する必要がある。

(4) 使用材料の適合性確認

- ・「木標仕」(1.4.4)材料の検査等において、設計図書(特記仕様書等)に示された品質及び性能の証明となる資料、JIS 又は JAS のマーク表示等の確認を行う必要がある。

(5) 製品の確認

- ・加工材の断面寸法、長さ、仕口及び継手の位置、接合金物等の取付け位置等について、工場から出荷前に施工計画書や製作要領書に基づき、受注者が全て確認して発注者に報告させ、製品の取付けや建方後に不具合、手戻りのないようにする必要がある。

あらかじめ受発注者間で定めておくべき事項(施工計画書への記載内容)

1. 使用材料の品質、性能及び使用量

- ・設計図書に示された使用材料の品質、性能及び使用量を確認し、材料供給を行う製材工場、加工工場等の能力等を確認

2. 使用材料、製品等の確認方法

- ・使用材料の品質、性能及び製品の形状等を証明、確認する方法の確認

「木標仕」の記載内容

(1.4.2) 材料の品質等

- (2) 使用する材料が、設計図書に定める品質及び性能を有することの証明となる資料を、監督職員に提出する。ただし、設計図書において JIS 又は JAS に基づくと指定された材料で、JIS 又は JAS のマーク表示のあるものを使用する場合及びあらかじめ監督職員の承諾を受けた場合は、この限りでない。

(1.4.4) 材料の検査等

- (1) 工事現場に搬入した材料は、種別ごとに監督職員の検査を受ける。ただし、あらかじめ監督職員の承諾を受けた場合は、この限りではない。
- (4) 設計図書に定める JIS 又は JAS のマーク表示のある材料及び規格、基準等の規格証明書が添付された材料は、設計図書に定める品質及び性能を有するものとして、取り扱うことができる。

各章 1 節(5.1.3) (6.1.3) (7.1.3) (8.1.3) (9.1.3) 木材等の加工工場(下記は、(5.1.3)を示す。)

- (1) 軸組構法(壁構造系)工事に用いる木材等の加工工場の加工能力等を示す資料を、監督職員に提出する。
- (2) 選定した木材等の加工工場は、監督職員の承諾を受ける。
- (3) 木材等の加工工場における品質管理が適切に行われたことを示す記録を、監督職員に提出する。

各章 2 節(5.2.2) (6.2.2) (7.2.2) (8.2.2) (9.2.2) 木材等(下記は、(5.2.2)を示す。)

(1) 製材

製材は、次により、適用は特記による。

- (a) 目視等級区分構造用製材は、「製材の日本農林規格」第 5 条「目視等級区分構造用製材の規格」の乾燥処理を施した木材とし、樹種、構造材の種類、等級、寸法、含水率、保存処理及び材面の品質は特記による。
- (b) 機械等級区分構造用製材は、「製材の日本農林規格」第 6 条「機械等級区分構造用製材の規格」の乾燥処理を施した木材とし、樹種、曲げ性能(等級)、寸法、含水率及び保存処理は、特記による。

各章 4 節(5.4.7) (6.4.9) (7.4.2) (8.4.10) (9.4.8) 製品確認(下記は、(5.4.7)を示す。)

加工材の断面寸法、長さ、仕口及び継手の位置、接合金物等の取付け位置等について、全て確認を行い、記録を監督職員に提出する。

事例調査等で得られた他情報

1. 設計図書との整合性確認

① 使用する木材の樹種名、数量(使用総量)、規格、等級、強度等の伝達。

- ・非住宅では、同一規格材を大量に使用するケースもあり木材供給者に総量の伝達が重要。そのために生産スケジュールを早期に把握し発注。また、加工・乾燥時間も合わせて調達期間を検討。
- ・設計者より CLT 表面材は節の少ないものとのリクエストがあっても、工事契約前(約 1 年位前)の手配が必要なため、簡単には受けることができない。

2. 調達計画の確認と実施工程表への反映

① 流通材を越える長さのものや樹種、品質、数量によっては製材工場が限定。また、6mを超える集成材の製造者が限定されること、及びやや強度区分が高い構造用集成材(E120 以上)は国産材での調達が困難。(編集注：6m を超える集成材は、基本的に特注とはなるが、製造者が著しく限定されるとまでは言えない。)

- ・積算資料等の刊行物に掲載されているものが、流通材すべてを網羅したものではないことに注意。

厚さ 15 cm 以上の機械等級の JAS 材を供給するのは現実的には困難。(厚さ 15 cm を超えると現状各社で含水率を計測しているマイクロ波の測定機では認定外となる。)(編集注：(公財)日本住宅・木材技術センターでは、厚さ 32 cm までの含水率計を認定している。)

② 材種により製造事業者の JAS 認証の範囲が異なることに注意。

- ・製造事業者により JAS 認証の範囲が異なるため早期に事前確認が必要。
- ・機械等級区分の指定では、木材の取り扱う量の多い地域であっても製材の JAS 認証工場が少なく、等級により県内

で製材できない場合があることに注意。

・製材の場合、設計図書で指定した産地には適合する JAS 規格材がない(JAS 認証工場自体がない)場合もある。

③ 的確な工程管理をするため、木材の材料調達工程に留意が必要。

- ・事前に専門工事業者と打合せを行い材の調達に遅れを生じさせない。
- ・事前の木材調達では、国産材製材協会への相談及び情報提供が可能。
- ・電話連絡のみではなく、直接工場に出向き流通を把握し打ち合わせることが必要。
- ・材料に地域産材を使用する場合は、調達に時間を要するため、メーカーに集成材製造・加工期間を確認し、全体工程を決定することが必要。
- ・この工場では、CLT の製造量は、年間(原木)5,000m³の能力はあるが、通常では 2,000m³程度。今回の場合、原木から製品になるまで 6 か月程度かかる。(乾燥期間：天然乾燥 3 か月→機械乾燥 10 日～1 週間→材を落ち着かせるため 1 週間～1 か月。製造(1～2 か月)。加工(1～2 か月))保管しているラミナが使用できれば 3 か月程度で可能。

3. 木材等の加工工場の加工能力等の確認

- ・日程に余裕を持ち指定書類、検査項目を確認。
- ・現地訪問による管理体制の確認。

4. 使用材料の適合性確認

① 木材品質検査は、施工計画書(品質計画)において、工場ごと、工程ごとの検査項目や検査方法等を検討。

- ・日程に余裕を持ち指定書類の検査項目を確認。
- ・現地訪問による管理体制の確認。

5. 製品の確認

- ・着手前に施工計画・要領書を作成・提出し、出荷前には全数検査を実施した後、報告。
- ・建方前の事前確認を行い、不具合部分の早期発見・対応検討・再手配等工程遅延のリスクを回避。

JAS 制度について

(1) JAS 規格制度

JAS 規格の制度は、農林物資の取扱業者があらかじめ登録認証機関の認証を受けて、製品について JAS 規格による格付を行い、製品に JAS マークを表示(格付の表示)することができる制度である。

(「日本農林規格化等に関する法律」
(昭和 25 年法律第 175 号))

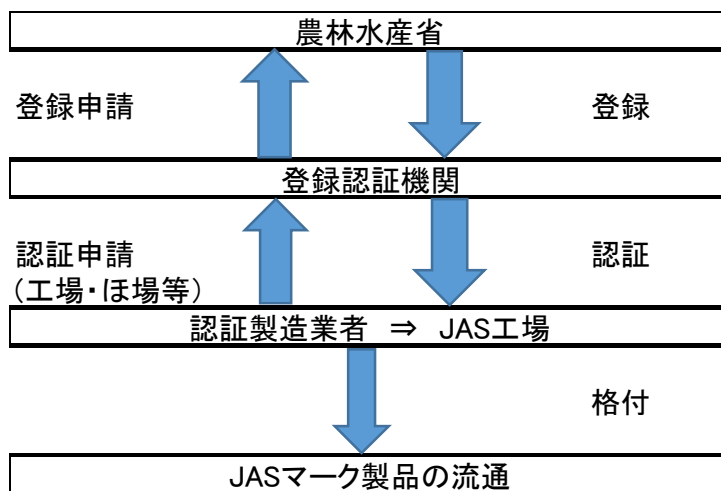


図-1.JAS規格の制度

(2) 登録認証機関

日本に所在する林産物の登録認証機関は、下表のとおりである。

表-1 林産物の登録認証機関

登録認証機関名及び所在地	認証する林産材	認証地域
一般社団法人 全国木材検査・研究協会 東京都千代田区永田町 2 丁目 4 番 5 号 TEL (03)6206-1255	製材 枠組壁工法構造用製材	北海道を除く国内 及び国外
一般社団法人 北海道林産物検査会 北海道札幌市中央区北 4 条 5 丁目 1 番地 TEL (011)251-7830	製材 素材 枠組壁工法構造用製材	北海道
公益財団法人 日本合板検査会 東京都港区西新橋 3 丁目 13 番 3 号 TEL (03)5446-2680	合板・フローリング・集成材・単板積層材 構造用単板積層材・構造用パネル 枠組工法構造用たて継ぎ材・直交集成材	国内外

※海外に所在する林産物の登録認証機関は、下記のホームページを参照されたい。

https://www.maff.go.jp/j/jas/jas_kikaku/kikan_itiran.html#rinsan

(3) J A Sにおける分類

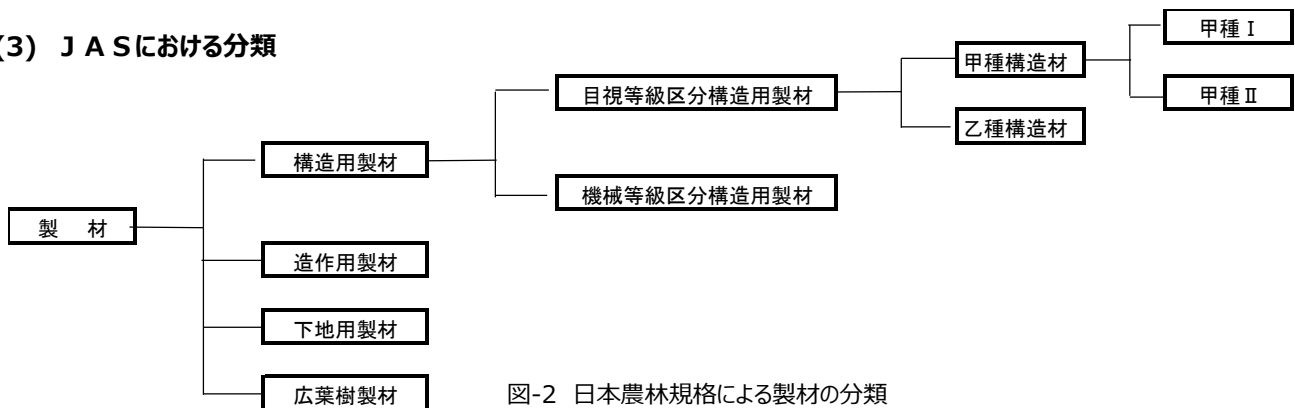


図-2 日本農林規格による製材の分類

表-2. 製材の概要

構造用製材	建築物の構造耐力上主要な部分に使用する針葉樹の製材。土台、火打土台、大引、根太、床束、通し柱、管柱、胴差、はり、けた、筋かい、小屋束、母屋、棟木、垂木等。
目視等級区分構造用製材	構造用製材のうち、節、丸身等材の欠点を目視により測定し、等級区分するもの。
甲種構造材	主として高い曲げ性能を必要とする部分に使用するもの。土台、大引、根太、はり、けた、筋かい等。
甲種 I	木口の短辺(厚さ)が 36 mm未満、及び木口の短辺が 36 mm以上、かつ、木口の長辺が 90 mm未満。
甲種 II	木口の短辺が 36 mm以上で、かつ、木口の長辺が 90 mm以上のも。
乙種構造材	主として圧縮性能を必要とする部分に使用するもの。通し柱、管柱、床束、小屋束等。
機械等級区分構造用製材	機械によりヤング係数を測定し、等級区分するもの。材面の品質は、目視等級区分の乙種構造用の 3 級の基準を満たすもの。
造作用製材	敷居、鴨居、壁その他の建築物の造作に使用する針葉樹製材のもの。
下地用製材	建築物の屋根、床、壁等の下地に使用する針葉樹製材のもの。
広葉樹製材	製材のうち、広葉樹を材料とするもの。

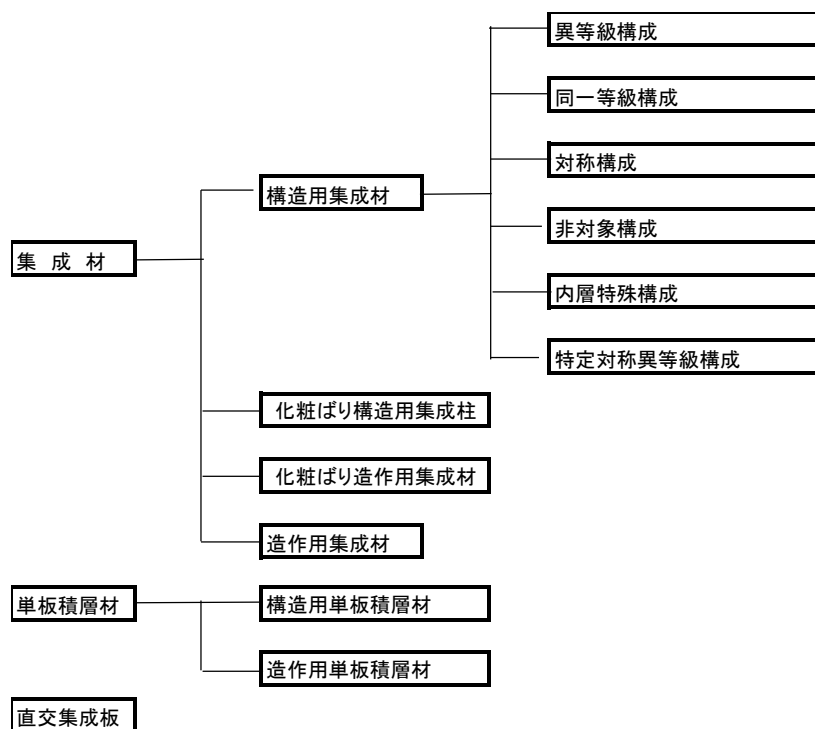


図-3 日本農林規格による分類(製材以外)

表-3 集成材等の概要

構造用集成材	木構造の耐久部材としての柱、桁、梁、湾曲アーチなど
異等級構成	構成するひき板の品質が同一でない集成材、曲げ応力を受ける方向が積層面に直角になるように用いられる
同一等級構成	構成するひき板の品質が同一の集成材、ひき板の積層数が2または3枚の場合は、曲げ応力を受ける方向が積層面に平行になるように用いられるもの
対象構成	異等級構成でひき板の品質構成が中立軸に対して対称であるもの
非対象構成	異等級構成でひき板の品質構成が中立軸に対して対称でないもの
内層特殊構成	対称異等級構成又は同一等級構成で幅が6 cm を超えるラミナブロックを積層方向と直交するよう内層に積層したもの
特定対象異等級構成	対称異等級構成で曲げ性能を優先したラミナ構成であるもの
化粧ばり構造用集成柱	主として在来軸組み工法住宅の柱材として用いられるもの(化粧薄板厚さ 1.2 mm以上、芯材は 5 層以上のもの)
化粧ばり造作用集成材	長押、敷居、鴨居、落掛、上がり框、階段の手摺、笠木、カウンター、床板、とこぶちなどの内部造作用材
造作用集成材	階段の手摺、壁材、パネルの芯材など、その他幾多の用途に使用できる内部造作用材
単板積層材(LVL)	丸太をかつら剥きして得られた単板をその繊維方向が平行になるように積層して接着した木質材料
構造用単板積層材	単層積層材のうち、主として建造物の耐力部材として用いられるもの
造作用単板積層材	単板積層材のうち、非構造用のもの。主として家具・建具の基材、建造物等の内部造作に用いられるもの
直交集成板(CLT)	ひき板(ラミナ)を繊維方向に互いにほぼ平行にして幅方向に並べ又は接着したものを、主としてその繊維方向に互いに直角にして積層接着し3層以上の構造を持たせた木質材料

(4) JAS マークの表示

JAS マークの表示例を以下に示す。

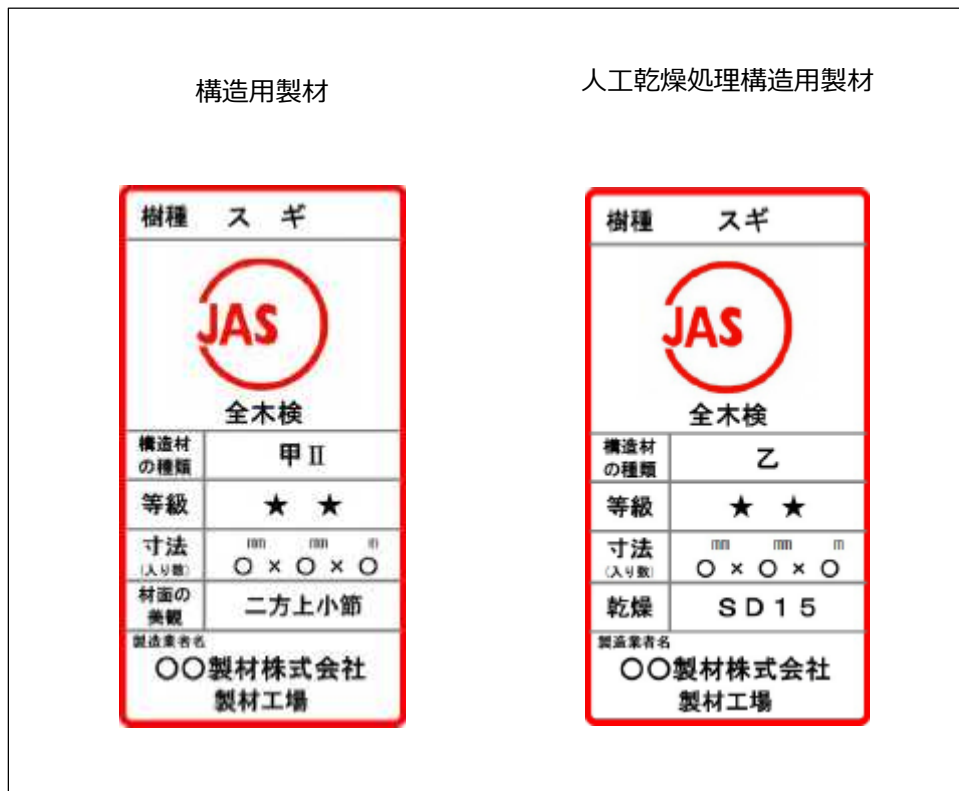


図-4. JAS マークの表示例(製材)



構造用集成材(耐力部材)



構造用合板



構造用単層積層材(LVL)



直交集成板(CLT)

図-5 JAS マークの表示例(木質建材)

(5) JAS 認証工場等

JAS 認証工場の一覧は、(2)で示した登録認証機関のホームページに掲載されているので、参照されたい。

● 製材

- ・(一社)全国木材検査・研究協会

http://www.jlira.jp/jas_2E.html

- ・(一社)北海道林産物検査会

<http://hokurinken.jp/kouhyou.html>

● 木質建材

- ・公益財団法人 日本合板検査会

<https://www.jpic-ew.net/factories/search/>

参考文献等(関係団体 HP)

(一社)全国木材組合連合会	http://www.zenmoku.jp/
(一社)日本木造住宅産業協会	https://www.mokujukyo.or.jp/
(公財)日本住宅・木材技術センター	http://www.howtec.or.jp/
日本集成材工業協同組合	http://www.syuseizai.com/home
日本合板工業組合連合会	http://www.jpma.jp/
(一社)日本 CLT 協会	http://clta.jp/
(一社)日本ツーバイフォー建築協会	https://www.2x4assoc.or.jp/
(一社)全国 LVL 協会	http://www.lvl.ne.jp/
国産材製材協会	http://www.mokushin.com/kokuseikyo/

5章 工事現場における含水率の測定に係る留意事項

企画/設計 施工計画 工場製作/加工 現場施工

木材は、水や湿気の影響で部材寸法や形状が変化する。そのことにより、建方時に精度不足を起こすことだけでなく、材そのものの強度にも影響する。また、適切な管理がなされない場合は、完成後も材の収縮等の不具合が発生する頻度が高くなることから、含水率の管理は重要な事項である。

なお、製材の JAS 規格で規定される含水率は、製材工場より出荷される時点のものであり、輸送段階等において適切な管理を行う条件であれば、現場搬入時での計測を省略する計画とすることが合理的である。しかしながら、建方段階を含め濡れ対策が不十分であれば品質確保上の問題があることを認識し、工事現場の含水率の管理手法をあらかじめ検討しておく必要がある。

留意すべき事項

1. JAS 認証工場等での含水率の測定

- ・JAS 認証工場における JAS 規格材の検査は、抜き取り検査による乾燥重量法(全乾法)で実施する。全乾法では出荷する材料を対象にはできないため、JAS 認証工場では、品質管理として、高周波水分計又はマイクロ波式水分計で、すべての材を計測している。したがって、工場から提出される JAS 規格材であることの証明書、材そのものの JAS マークの表示により、所定の含水率であることが確認できる。(写真-1)
- ・一般的に JAS 認証工場から加工工場に送られ、加工された材が現場へ搬入されることとなる。したがって、その過程で、適切に運搬されているか、保管されているかを確認することが重要であり、写真等の状況の分かる資料を提出させる必要がある。さらに、可能であれば、各工場の状況を事前に確認しておくことが望ましい。(写真-2)
- ・JAS 規格材以外の無等級材を使用する場合でも含水率の管理は重要である。しかし、現場搬入時に全数含水率の測定を行う事は不合理なため、JAS 認証工場と同等の測定を工場で実施することにより、材の品質証明で確認することは可能と判断できる。



写真-1 JAS 認証工場で自動化されたマイクロ波による含水率の測定の例



写真-2 加工工場で梱包された状態の例

2. 工事現場での含水率の測定

- ・JAS 規格材は、JAS 認証工場で含水率が管理されている材であることから、現場での含水率測定の主たる目的は、製材工場から工事現場での建方までの間に適切に養生されているかを確認することである。(写真-3)
- ・輸送、集積時における濡れ対策が適切である場合には、建方前に一部のサンプルのみを計測することで十分品質は確保できると考えられる。
- ・材の養生等の計画と合わせ、工事現場での検査ロットとその中の対象数量を含めた測定頻度について、受発注者間で協議の上、あらかじめ施工計画書に定めることが必要となる。
- ・建方までの間、工事現場での保管が長期にわたる場合には、その保管方法に応じて、別途測定の頻度を定める必要がある。
- ・工事現場での測定は、「木標仕」では、高周波水分計又は電気抵抗式水分計と規定されているが、JAS 認証工場では、高周波水分計又はマイクロ波式水分計であることから、差があることを認識しておく必要がある。また、測定に当たっては、材種、比重等の測定条件を適切に設定する必要がある。(写真-4)
- ・測定部分に節等があると、異常値が示される場合があること、計測時に使用する水分計には誤差があることを踏まえ、規定値を超える数値が出た場合の措置をあらかじめ受発注間で協議し、施工計画書に定めておくことが望ましい。



写真-3 工事現場での集積状況の例



写真-4 工事現場での計測状況の例

あらかじめ受発注者間で定めておくべき事項(施工計画書への記載内容)

1. 製造工場での測定、品質管理方法

2. 工場の保管(加工工場を含む)、運搬、工事現場での集積時の養生方法

3. 工事現場で使用する水分計の種類とその使用方法

4. 工事現場において測定する時期、頻度

- ・含水率の工事現場での検査の時期は、「木標仕」にて、搬入後建方前との規定がある。また、搬入日は、原則として、建方を行う日との規定があることから、工事現場での検査は限られた期間の中で、実施する必要がある。
- ・含水率の工事現場での検査の頻度は、工場の保管(加工工場を含む)、運搬、工事現場での集積時の養生方法を事前に確認し、受発注者間で協議の上、定める。なお、頻度を定める上では、梅雨等の気象条件、集積場所の環境条件及び工事現場での集積期間についても、考慮する必要がある。

5. 規定値を上回った場合の対応

- ・製造工場での計測機器と工事現場での計測機器が異なることに留意し、受発注者間で協議の上、対応方法を定める。

「木標仕」の記載内容

(4.1.4) 含水率の測定

木材の工事現場における含水率の測定は、次による。

- (ア) 測定は、高周波水分計又は電気抵抗式水分計による。
- (イ) 測定箇所は、1本の製材の異なる2面について、両木口から300mm以上離れた2か所及び中央部1か所とし、計6か所とする。
- (ウ) 含水率は、6か所の平均値とする。
- (エ) 含水率測定結果の判定は、平均値が所定の含水率以下の場合を合格とする。

(5.5.1)(6.5.1)(7.5.1)(8.5.1)(9.5.1) 材料の搬入

- (3) 加工材は、搬入後建方前に、寸法及び含水率について、監督職員の検査を受ける。なお、含水率の測定は、4.1.4 [含水率の測定] による。

事例調査等で得られた他情報

1. 木材の樹種に関するもの

- ・同じ樹種(杉等)でも比重により含水率は変化する。例えば、気乾比重0.38で含水率が17%の場合、気乾比重が0.40になると含水率が16%となり1%の差を生じる。また、品質、土壌、環境によっても異なることに注意する。
- ・産地材ごとに比重を設定し含水率の測定をすれば、「木標仕」で規定する水分計で問題なく計測ができる。

2. 工事現場での含水率の測定に関するもの

- ・JAS規格材の場合は、工場出荷時点で測定済み材であることから、工事現場での全数測定は不要である。ただし、流通段階・現場保管状態により、寸法・含水率が多少変化することがある。
- ・集成材、CLTなどのエンジニアード・ウッドに関しては、工場での製造段階で含水率測定を実施し、管理されているため、工事現場は、全数量を対象とした、携帯型の計測計での含水率の確認は、原則必要ないと思われる。このため、工事現場での含水率の計測は行っていない。
- ・木材の状態を目視にて確認し、濡れた状態の箇所は含水率測定を行わず適正箇所にて測定している。

3. 水分計に関するもの

- ・JIS規格品はないが、(公財)日本住宅・木材技術センター(以下、住木センターという。)が認定している計器がある。
- ・製材のJAS認証工場等では、材全体を透過させるマイクロ波水分計で材の中心部を含んだ含水率を計測している。
- ・JAS集成材等のエンジニアード・ウッドの場合は、構成するラミナ材全てをマイクロ波水分計で計測している。(写真-5)
- ・同一樹種であっても産地により比重が異なるため、適切な測定条件を設定することが必要である。



写真-5 グレーディングマシンに組み込まれたラミナ材の含水率計測の例
(ライン状に全て計測可能で、ヤング率も同時に50mmピッチで計測することが可能)

4. 地域性に関するもの

- ・離島の場合運搬距離が長く、かつ、工場と島の湿度がかなり違うために、現場搬入時に、CLT が膨張したため、現場で材の寸法調整を行った。

知っておきたい豆知識

1. 工事現場で使用可能な水分計の種類と特徴^{1) 2)}

(1) 電気抵抗式水分計(住木センター認定外)(写真-6)

- ・直流や低周波電流に対する木材の比抵抗の対数が、含水率と線形関係にあることを利用して含水率を推定する方法である。木材に打ち込まれた針の深さまで測定できるが、通常は7mm程度である。

【注意点】

- ・付属する針を打ち込むことにより計測するため、木の表面に傷がつく。
また、比抵抗は、温度の影響を受けるので補正が必要であり、繊維飽和点以上の含水率の測定はできない。

(2) 高周波水分計(写真-7)

- ・高周波からマイクロ波域における木材の誘電率あるいは誘電損率が、含水率と線形関係にあることを利用して含水率を推定する方法である。木材の表面に当てるだけで、30mm程度の深さの平均含水率が測定できる。

【注意点】

- ・高周波水分計の誘電率は 温度の影響は小さいが、比重の影響が大きく、木材の比重に応じて補正が必要である。なお、薄い材の場合は、高周波が抜けるため、誤判定となる。

(3) マイクロ波式水分計(「木標仕」規定外)(写真-8)

- ・マイクロ波は水分に吸収される特徴があり、水分が多いほど吸収され、少ないとそのまま吸収されず通り抜ける。受信器でその電波の多い少ないを測り、水分値として表示する。中心部までを含めた内部水分の計測が可能で、全体の平均値が含水率として表示される。

【注意点】

- ・計測できる厚さに限界があり(右写真のものは150mmまで)、薄い材の測定には適さない。

【(1)~(3)共通】

- ・原則として製材を対象としており、集成材等は、各層のラミナの比重が異なるため、測定位置により差異が生ずる場合がある。



写真-6 電気抵抗式水分計の例



写真-7 高周波水分計の例



写真-8 マイクロ波式水分計の例

・精度を確保するためには、1年に1回の定期点検が必要である。

2. 木材の水分について³⁾

森林の立木から伐り出された木材は、大量の水分を含んでいる。木材の重量を木材実質（ W_o ）と水分（ W_w ）に分けて、 $W_w/W_o \times 100$ （%）で表される値を含水率という。

伐採、製材直後のいわゆる生材の状態では、木材実質の細胞壁に含まれる結合水に加え、細胞内腔に自由水が存在する。生材の含水率は樹種や伐採時期により様々で、同一樹種でも個体により差がある。

木材中の水分が大気中に放散されることにより、含水率は低下し、自由水がなくなった状態を繊維飽和点といい、その時の含水率は約 30%である。繊維飽和点以下で木材を乾燥すると結合水が減少し、大気中の温湿度と平衡することにより、気乾状態となる。この時の含水率を気乾含水率といい、日本では 15%としている。(図-1)

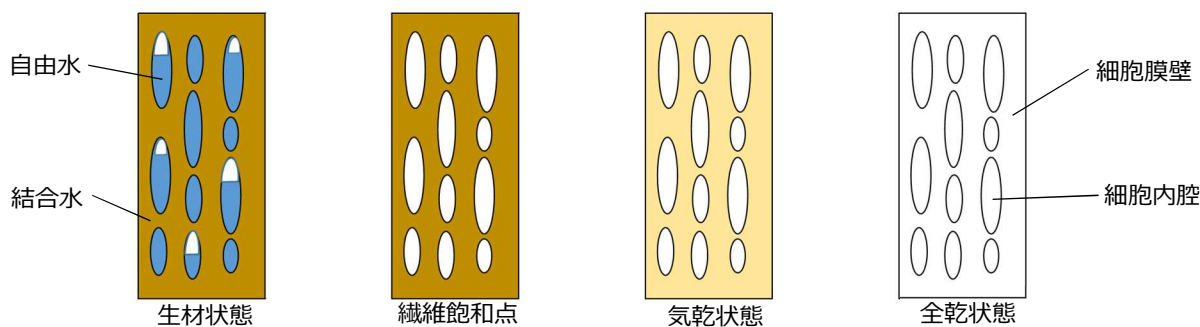


図-1 木材内部の水分の変化

3. 木材の乾燥とトラブル³⁾

生物材料である木材は、細胞組織の配列方向との関係で、物理的性質が異なる異方性材料である。

繊維飽和点付近から木材は収縮を始めるが、その収縮率は図2に示す3方向により異なる。スギの場合、気乾状態までのおよその収縮率は、軸方向 0.03%、放射方向 1.1%、接線方向 3.5%である。(図-2)

例えば、幅 10cm の板目板では乾燥により接線方向で 3~4mm 収縮することになる。この放射方向と接線方向の収縮率の差異が、木材乾燥において、割れやそりを発生させ、建築物にとって大きな障害となる。したがって、未乾燥材や規定の含水率を超えた材を使って建物を建築すると、木材が乾燥することにより、後日様々なトラブルが発生する。



図-2 木材の3断面・3方向

4. 木材乾燥の効果と種類³⁾

平衡含水率に達した木材は、その後の伸び縮みが抑制され、前記のようなトラブルが軽減される。このように、木材を安定した材料として使用するためには、乾燥することが欠かせないこととなる。乾燥することにより得られる効果には、寸法の安定化の他、含水率の低減による腐朽菌や蟻害に対する耐久性の向上などがあげられる。

乾燥方法には、天然乾燥法（天乾）と人工乾燥法（人乾）とがあるが、短期間のうちに含水率の低い木材を得るには、人工乾燥の選択をせざるを得ない。



写真-9 蒸気式乾燥の例

なお、人工乾燥の方式には、蒸気式、減圧式、高周波式等があり、複合させた乾燥方式もある。(写真-9)どのような温度、湿度で、どのくらいの乾燥させるのかの組合せを、品種、材料寸法、初期含水率、木どり等によって設定する乾燥スケジュールは、品質に大きく影響する。例えば、背割りをしていない芯持ち材の表面割れを制御するため、高温セット処理[※]を行う場合がある。

人工乾燥材はK D材(Kiln Dry Wood)、天然乾燥材はA D材(エアドライ材)と呼ばれ、天然乾燥過程がまだ十分でない木材はグリーン材と呼ばれる。

※高温セット処理：飽和蒸気で木材を蒸したあと、120℃程度の高温低湿条件で表面だけ急激に乾かす処理。乾燥の初期段階で高温にする理由は、高温にすると細胞が軟化するため割れにくくなる点。そして引張力が掛った状態で表面付近が乾くため、本来よりも収縮量が少なくなる現象がおこる。この現象をドライグセットという。

規格・告示等

日本農林規格 JAS1083-3 製材-第4部：目視等級区分構造用製材

注：機械等級区分の場合は人工乾燥のみとなる。

3.4 含水率

3.4.1 人工乾燥処理を施した旨の表示をするものの含水率

人工乾燥処理を施した旨の表示をするものにあつては、JAS 1083-1 の 7.1 の含水率試験の結果、含水率の平均値が表 6 の左欄に掲げる区分ごとに、それぞれ同表の右欄に掲げる数値以下でなければならない。

表 6-人工乾燥処理を施したものの含水率の基準 単位 %

区分		基準
仕上げ材	SD15 と表示するもの	15
	SD20 と表示するもの	20
未仕上げ材	D15 と表示するもの	15
	D20 と表示するもの	20
	D25 と表示するもの	25

3.4.2 天然処理を施した旨の表示をするものの含水率

天然乾燥処理を施した旨の表示をするものにあつては、JAS 1083-1 の 7.1 の含水率試験の結果、同一試験試料から採取した試験片の含水率の平均値が、30%以下でなければならない。

参考文献等

- 1) 「建築工事監理指針(令和元年版)」：下巻 12 草木工事 (一社)公共建築協会発行
- 2) 住木センターホームページ <http://www.howtec.or.jp>
- 3) 「よくわかる石川の森林・林業技術 No.6 (一部修正あり)」：石川県林業試験場発行 平成 16 年 3 月

6章 防腐・防蟻処理状況の確認及び見え隠れ部分等の処理に係る留意事項

企画/設計 施工計画 工場製作/加工 現場施工

木材は、樹種、同一樹種であっても木取位置(心材、辺材)により耐腐朽性や耐蟻性などが異なることに注意し、土台、柱及び筋交い並びに外部に面し雨掛かりとなる部位等の防腐処理やシロアリ(ヤマトシロアリ、イエシロアリ等)による防蟻処理は、樹種、処理対象部位、処理性能区分について十分な検討を行い、確実に行わなければならない。

腐朽や蟻害は、雨水や結露水等の水分が滞留しやすく、また裏面などの目に見えないところで多く発生するので、施工前の処理の徹底が重要である。

腐朽菌は、太陽光が当たり木材が乾燥しやすい状況では繁殖しにくいが見え隠れ部、湿度の高い部位等では木材が乾きにくい状況になるため繁殖しやすい。

留意すべき事項

1. 防腐・防蟻処理の要否

- ・ヒノキは、耐久性が高い樹種として知られており、土台として需要が多いが、現在流通している製材には心材の他に耐久性が低い辺材部が含まれていることがあり、ヒノキという樹種名のみで防腐・防蟻処理を不要と判断せず、部材の木口断面を確認し、判断する必要がある。
- ・防腐・防蟻処理を行わない目的で、設計図書において D1^{※1} 樹種の心材のみを使用した集成材が指定されている時は、通常流通していないことが多く、材料変更を発注者及び設計者と協議する可能性を考慮したうえ、調達初期の段階で調達の可否を確認する必要がある。(※1 は「規格・告示等」を参照のこと。)

2. 加工部位等の防腐・防蟻処理

- ・加圧注入処理による薬剤浸潤度は、K3^{※2} 性能区分では、心材部分において表層の 10mm であり、切断、継手・仕口・穿孔等の加工部位は、防腐・防蟻処理がされていない無処理部分が露出する。このような加工部位等は、木組み後は見え隠れになってしまい確認できなくなるので、薬剤塗布状況及び検査記録方法等について施工計画書(品質計画)に定める必要がある。(写真-1)。(※2 は「規格・告示等」を参照のこと。)



写真-1 JAS 規格材の表示、保存処理性能 K3 表示例

3. 木材現し仕上げ部の防腐・防蟻剤処理

- ・無色の薬剤による防腐・防蟻処理状況は、目視検査では判別できない。また、工事現場での確認検査(化学分析)はできないので、部材から試験片を採取し試験設備があるところに持ち帰って行うことになり、薬剤塗布状況及び検査記録方法等について、施工計画書(品質計画)に定める必要がある。

なお、施工箇所が見え掛りとなるため、運搬や施工中の養生紙等による表面の保護についても定めることが必要である。(10. 施工中の養生(運搬～集積・建方・建方後)に係る留意事項を参照)

4. 薬剤塗布

- ・工事現場塗布は天候の影響を受けやすく、また、施工ムラや塗布漏れが発生し易くなるためできる限り品質管理が可能な工場で行うことを検討する。工場での処理には、「加圧注入処理」、「浸漬処理」等があり、部材の用途に応じて事前に確認する必要がある。
- ・工事現場において土台に開けたアンカー孔の処理については、薬剤塗布状況及び検査記録方法等について、施工計画書(品質計画)に定める必要がある。

5. 薬剤と工事現場での雨養生

- ・JIS K 1571 の付属書 A (適用範囲)は、屋根、外壁などによって風雨から遮断され、かつ、地面に直接接しない建築材料のように、通常、水分が供給される可能性が少ないが、突発的な高湿度の環境下におかれる木材に使用する木材保存剤の防腐性能及び防蟻性能を評価するための試験について規定している。
- ・JIS K 1571 の付属書 A (規定)に基づいて性能評価された木材保存剤は水に溶脱し易く、施工中の雨養生が適切に行われない場合には、保存処理性能区分の要求性能が満たされないおそれがあるので、建方後の養生方法を含めて薬剤の溶脱に対しては十分検討する必要がある。

あらかじめ受発注者間で定めておくべき事項（施工計画書への記載内容）

1. 防腐・防蟻処理方法

- ・部位、部材、樹種別の処理方法(加圧注入処理、浸漬処理、工事現場塗布処理など)
- ・処理を行う場所(製造所、加工工場、防腐処理工場、工事現場など)
- ・処理状況確認、検査記録方法

2. 加工部位の薬剤塗布処理の監理方法

- ・加工工場における加工部の塗布処理状況確認及び検査記録方法
- ・加工材受け入れ時検査方法
- ・工事現場での加工部の塗布処理状況確認及び検査記録方法

「木標仕」の記載内容

(4.2.1) 防腐・防蟻処理の適用部材及び処理の種類

- (ア) 防腐・防蟻処理が不要な樹種による製材
- (イ) 薬剤の加圧注入による防腐・防蟻処理
- (ウ) 薬剤の塗布等による防腐・防蟻処理
- (I) 薬剤の接着剤への混入による防腐・防蟻処理の適用は特記による。

(イ) 合板等の加圧注入による防腐・防蟻処理は、JAS 規格(合板、集成材、単板積層材) の保存処理の性能区分 K3 に適合するもの又はこれと同等の保存処理性能のものとし、適用は特記による。

(5.3.1)(6.3.1)(7.3.1)(8.3.1)(9.3.1) 防腐・防蟻処理

・木材の防腐・防蟻処理は、4.2.1[防腐・防蟻処理]による。

事例調査等で得られた他情報

1. 保存処理の種類

(1) 加圧注入処理

・「加圧注入処理」は、注入薬缶に木材を入れ、缶内を減圧して木材中の空気を抜き、その状態を保ちながら水溶性の薬剤を缶内に満たし、その後圧力をかけることにより薬剤を木材に圧入する。薬剤の所要圧入量が得られれば、薬剤を缶外へ排出し、減圧状態で木材中の余分な薬剤を回収する。その後、屋外で一定期間養生し薬剤を木材中に定着させる。(写真-2～5)

・水溶性薬剤を加圧注入処理した場合、養生後でも水分は多く残っているため含水率は高く膨潤により寸法は注入前よりも増加する。加工前に天然乾燥や人工乾燥により所定の含水率まで乾燥さる。

・集成材の「加圧注入処理」は、ラミナごとに浸潤が異なる等が原因でラミナが剥がれる等の支障が出る場合がある。

・加圧注入処理は、基本的に JIS A 9002 に基づいて行い、加圧時間や圧力等は、木材の樹種や保存処理の性能区分に応じて調整する。加圧時間は、土台の場合、通常 2～10 時間の範囲、圧力は 1.5MPa 程度である。(図-1)



写真-2 加圧注薬缶の例



写真-3 加圧注入前木材の例



写真-4 薬剤の浸潤状況確認の例



写真-5 保存処理後乾燥室の例

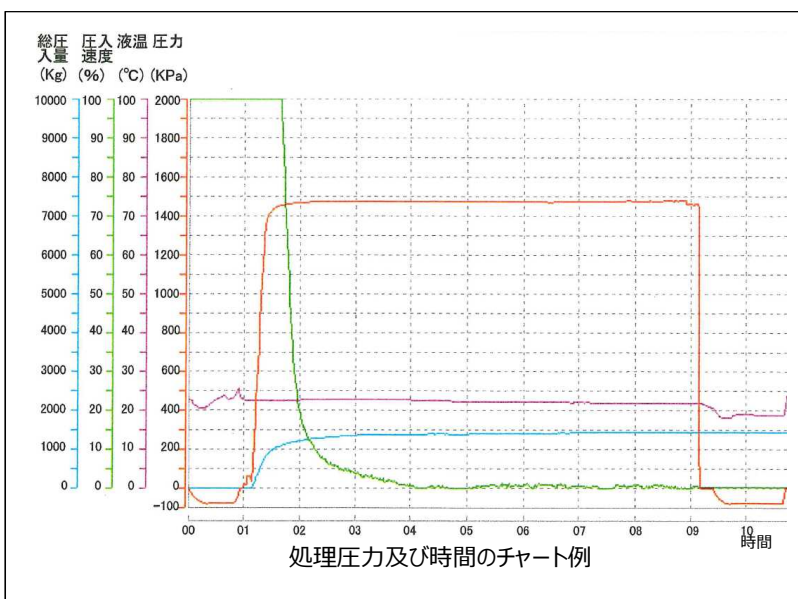


図-1 加圧注入処理工程例 1)

(2) 浸漬処理

- ・「浸漬処理」は、工事現場で薬剤塗布する作業を、工場で薬液槽の中に木材を浸漬する方法であり、工事現場塗布に比較して品質の確保が可能となる。
- ・「浸漬処理」は2種類の槽があり、一つは材料全体(全面)を処理するもの、他の一つは縦枠材などでGLから1mまでの範囲を処理するために、90度回転させる装置を用いて所定の高さまで漬けるものである。(写真-6)(写真-7)。



写真-6 浸漬槽 (全面浸漬用)の例

(3) 塗布処理

- ・工事現場塗布では施工ムラが発生し易くなるため、木材の防腐処理はできる限り工場にて加圧注入し、工事現場塗布を減らすことを検討。
- ・「木標仕」では工事現場塗布の場合、薬剤の使用量は表面積 1 m²当たり 300mL 程度の処理と規定しているが、1回の処理作業で規定量を塗布しようとする薬剤が垂れ落ちてしまうため、2回処理を規定している。
- ・土台などで工事現場で穿孔したアンカーボルト孔も確実に塗布処理を行うことが必要である。
- ・工事現場での加工個所の塗布処理が行なわれないことが多いので、監督職員の確認が必要である。
- ・設計前の現地調査において、地面に立てた木材が数か月で激しい蟻害を受けたことを踏まえ、CLT 屋根床版への防蟻処理剤塗布を、工場において行った。(写真-8)



写真-7 浸漬槽 (所定高さ浸漬用)の例



写真-8 CLT 床版防蟻処理の例

(4) その他の処理

- ・深浸潤処理(特許工法)は、木材の表面にインサイジング加工(表面に傷をつける)を施し、溶剤系(油性)の薬液を吹き付け、所定の養生操作により薬剤を木材中に浸透させる。薬剤は木材の表面から概ね10mmまで浸潤し、加圧注入処理におけるJAS規格の性能区分K3に相当する保存性能(AQ※2種)が得られる。



写真-9 深浸潤処理 (薬液吹付装置) の例

なお、薬剤が溶剤系なので、水溶性薬剤の加圧注入処理のような水分による木材の膨潤はなく、処理後の寸法安定性は高い。(写真-9)

※AQ：優良木質建材等認証は、JAS規格に規定されていない新しい木質建材等の、客観的な評価を行い、市場での流通を促進することを目的とした認証制度で、認証機関は(公財)日本住宅・木材技術センターである。

2. 無色薬剤塗布

- ・無色薬剤塗布処理の状況は、工事現場での確認検査（化学分析）はできないので、施工報告書や施工写真にて確認を行うことが必要である。そのため、工場や工事現場での薬剤の容器（充缶・空き缶）を工程管理写真に取り入れるなどの監理を検討する。

3. 加工後の加圧注入処理

- ・加工後に水溶性薬剤を加圧注入すると、木材は水分で膨潤する。また、乾燥時に変形等を生じて接合部等に不具合が生ずることがあるので、一般的には行われていない。

4. 工事現場加工面部位の保存処理

- ・土台に開けたアンカー孔は、棒に布を巻き付けた治具にて孔内の防腐・防蟻処理剤塗布を行った。
- ・工事現場にて防腐・防蟻剤を塗布したものは、別置きにするなどの適切な管理を行い、未処理部材を明確にする必要がある。

5. 地域性

- ・施工場所が海岸に近く、多湿環境によるシロアリの発生が多く見込まれる場合は、薬剤・施工部位・処理方法の検討には設計担当者を含め行うことも必要である。
- ・北海道北部地区(当麻町)では、ヤマトシロアリが生息していない寒冷地のため、防腐を目的とした処理が行われている。

6. その他

- ・土台は工場にて保存処理をし、コンクリートに接する面、金物取り付け部は工事現場にて再度防腐・防蟻剤を塗布した。
- ・事前の性能実証試験を行い塗布量、乾燥時間の確認を行った。
- ・CLT とコンクリートの合成床版であるので、CLT の防腐対策として木口面及び吊りボルト穿孔などを含む全面に防腐剤を塗布した。
- ・JAS 認証を取得している製材業者で、保存処理材の JAS 認証を取得しているところは、北海道、岩手、海外で各 1 社程度しかいない。
- ・工事現場に搬入された部材のうち隠ぺい部分となる部位の全箇所数について、仕様書のとおり防腐・防蟻剤が塗布されている状況を、監督職員が検査することを検討。
- ・加工工場で行う仕口・継手の加工部分及び工事現場で行う切断やノミなどによる加工部分は、薬剤無処理部分が露出してしまう。このような加工部分は、木組み後見え隠れとなるので処理方法・時期・確認記録などについて、施工計画書(品質計画)において事前の協議と取り決めを行っておく。
- ・保存処理した木材を現場で加工した際に発生する木屑等の扱いについては、(公社)日本木材保存協会や(公社)日本しろあり対策協会が認定した薬剤であれば通常の木材と同等の廃棄が可能である。ただし、家畜等の敷き藁の代替に使用するのを避ける。現在、両協会が認定している薬剤で処理した木材を廃棄する場合は、特別に分別する等の対応は必要ない。
- ・今回使用した米国製の「ボラケア」は、塗布後 48 時間水に濡らさなければ材に浸透するため、工事現場加工後の追加塗布は行わない。なお、ホウ酸が内部まで浸透しているかは試薬で確認できる。使用量はカタログでは 100ml/m²であるが、現地の蟻害事前調査を踏まえ 300ml/m²にて塗布した。

1. 日本農林規格(JAS 1083-4)製材—第4部：機械等級区分構造用製材 3. 11. 2 浸潤度

表2 - 浸潤度の基準

性能区分	樹種区分	基準
K1	全ての樹種	辺材部分の浸潤度が90 %以上
K2	心材の耐久性区分D ₁ ^{a)} の樹種	辺材部分の浸潤度が80 %以上で、かつ、材面から深さ10 mm までの心材部分の浸潤度が20 %以上
	心材の耐久性区分D ₂ ^{b)} の樹種	辺材部分の浸潤度が80 %以上で、かつ、材面から深さ10 mm までの心材部分の浸潤度が80 %以上
K3	全ての樹種	辺材部分の浸潤度が80 %以上で、かつ、材面から深さ10 mm までの心材部分の浸潤度が80 %以上
K4	心材の耐久性区分D ₁ の樹種	辺材部分の浸潤度が80 %以上で、かつ、材面から深さ10 mm までの心材部分の浸潤度が80 %以上
	心材の耐久性区分D ₂ の樹種	辺材部分の浸潤度が80 %以上で、かつ、材面から深さ15 mm (木口の短辺が90 mm を超える製材にあっては、20 mm) までの心材部分の浸潤度が80 %以上
K5	全ての樹種	辺材部分の浸潤度が80 %以上で、かつ、材面から深さ15 mm (木口の短辺が90 mm を超える製材にあっては、20 mm) までの心材部分の浸潤度が80 %以上

注^{a)} 心材の耐久性区分D₁の樹種は、ヒノキ、ヒバ、スギ、カラマツ、ベイヒ、ベイスギ、ベイヒバ、ベイマツ、ダフリカカラマツ及びサイプレスバインとする。
 注^{b)} 心材の耐久性区分D₂の樹種は、注^{a)}に掲げる樹種以外のものとする。

2. 保存処理木材の性能区分ごとの使用の目安

表Ⅲ-25 保存処理の性能区分²⁾

性能区分	木材の使用状態	使用環境例
K1	屋内の乾燥した条件下で腐朽・蟻害の恐れのない場所で、乾材害虫に対して防虫性能のみを必要とするもの	ヒラタキクイムシを対象とする。 ヒラタキクイムシは、ラワン材、ナラ材などの広葉樹の辺材部分に存在するでん粉を栄養として食害する。したがって、スギ材などの針葉樹は食害を受けない。
K2	低温で腐朽・蟻害の恐れのない条件下で高度の耐久性の期待できるもの	比較的寒冷な地域での建築部材用。 例えば、「住宅の品質確保の促進に関する法律（品確法）」の評価方法規準では、青森県及び北海道地域で使用する土台には、K2相当以上の処理を要求している。
K3	通常腐朽・蟻害の恐れのある条件下で高度の耐久性の期待できるもの	土台等の建築部材等 例えば、「住宅の品質確保の促進に関する法律（品確法）」の評価方法規準では、青森県及び北海道地域以外で使用する土台には、K3相当以上の処理を要求している。
K4	通常より厳しい腐朽・蟻害の恐れのある条件下で高度の耐久性の期待できるもの	屋外で風雨に直接曝される部材用 腐朽やシロアリの被害が激しい地域での建築部材には性能区分K4の製材を用いることが望ましい。
K5	極度に腐朽・蟻害の恐れのある環境下で高度の耐久性の期待できるもの	電柱、枕木、海中使用等極めて高い耐久性が要求される部材用

3. 建築基準法施行令 第49条

構造耐力上主要な部分である柱、筋交い及び土台のうち、地面から1m 以内の部分には、有効な防腐措置を講ずるとともに、必要に応じて、しるありその他の虫による害を防ぐための措置を講じなければならない。

参考文献等

- 1) 加圧注入処理工程例(株)ガイエンス 提供
- 2) 製材の日本農林規格(JAS 1083)及び解説 編集・発行(一社)全国木材検査・研究協会 2020年7月

7章 地盤に接する鉄筋コンクリート周りのシロアリ対策に係る留意事項

企画/設計 施工計画 工場製作/加工 現場施工

1 階床下の、べた基礎や土間コンクリートによる施工は有効なシロアリ対策となるが、これだけでシロアリが全く侵入できないと考えることは過信である。地業、基礎工事における施工手順や適切なコンクリート打設、また、関連する設備工事の施工に注意を怠ると蟻害の発生要因につながることもある。また、いったんシロアリが入ると、コンクリートで区画され風雨から遮断された床下はシロアリにとって良好な生育環境であり、基礎を伝って建物へ侵入することは避けられない。このため、できる限り蟻の一穴を作らない施工と後処理、関係する資材への防蟻処理等の総合的な対策が必要である。

留意すべき事項

1. シロアリの侵入経路の遮断

・シロアリがコンクリートの隙間から侵入して木材を食害する際の隙間幅は、イエシロアリでは 1.1mm～1.3mm、ヤマトシロアリでは 0.6mm～1.0mm の範囲内にあること及び 0.1mm のポリエチレンシートはシロアリが貫通することが報告されている。(シロアリが侵入できるコンクリートのスキ間¹⁾) このような隙間等を可能な限り作らない施工をするため、シロアリの進入ルートへの遮断に配慮した施工計画(地業、基礎工事における施工手順や適切なコンクリート打設計画)を作成することが必要である。

2. 基礎工事において隙間を作らない

・発生する隙間としては、コンクリート打継ぎ面、コンクリートの収縮貫通クラック、コンクリートを貫通した配管等の周囲、スリーブ内の配管、配線等の不十分なシーリングなどが考えられ、このような隙間ができない施工計画の作成や施工管理・工事監理が必要である。

3. シロアリと基礎断熱材

・シロアリは地中から基礎伝いに建物へ侵入するため、基礎外部に断熱材を施工すると基礎コンクリートと断熱材の隙間や断熱材間の隙間、また、発泡系の断熱材の中にはシロアリが容易に穿孔するものがあり、それらが侵入経路となる。このため、建設地域のシロアリの生息及び被害などを十分確認するとともに、外断熱工法以外についても検討を行う必要がある。

あらかじめ受発注者間で定めておくべき事項（施工計画書への記載内容）

1. コンクリート打設計画

- ・シロアリの侵入ルート遮断に配慮した、基礎及び土間コンクリート打継ぎ位置(水平打継ぎ、垂直打継ぎ)
- ・コンクリート打設前の、打継ぎ面の清掃と水湿し及びスリーブ材の種別及びスリーブ材の除去

2. コンクリート貫通部の蟻害対策

- ・建築工事と設備工事が分離発注されている場合の施工責任及び貫通部隙間処理方法、使用材料

「標仕」の記載内容

(4.2.2) 地盤に接する鉄筋コンクリートによる床下の防蟻処理

最下階の床下に床組を行う場合の、地盤に接する床下は、(ア)又は(イ)とし、適用及び配筋は、特記による。

(ア) 鉄筋コンクリート造のべた基礎

(イ) 基礎梁と配筋により一体とした、厚さ 100mm 以上の土間コンクリート

(ウ) 配管類がコンクリート部分を貫通する場合は、穴の隙間に防蟻性のある材料を充填する等防蟻上有効な措置を施す。

事例調査等で得られた他情報

1. 基礎部等の防蟻剤

- ・(公社)日本木材保存協会の防蟻処理非木質系製品として「基礎際及び束石、配管廻り等処理用」や「床下土壌、基礎際・配管廻り、コンクリート表面処理用」の認証品を確認する。
- ・合成樹脂、金属を問わず、その材質と使用する土壌処理剤の種類等によっては配管等を劣化する可能性があるため、使用する土壌処理剤の取扱説明書、注意書きを熟読するとともに、不明な場合は施工者を通じて薬剤メーカーに問い合わせを行ったり、端材等を用いてテスト施工を行い、影響の有無を確認する。

2. 貫通部の隙間処理

- ・鉄筋コンクリートスラブ等を貫通する配管やさや管との隙間、周辺部クラック、さや管と配管類との隙間は容易にシロアリの侵入経路となるため、当該すき間には防蟻性のある材料の充填や物理的防蟻材料等による被覆措置等が必要。

3. 外断熱工法

- ・断熱材が土壌に接触していると蟻害の生じるおそれがあるため、断熱材と土壌の間にはコンクリート等を充填し、侵入を防ぐ等の対応を検討する。

4. その他

- ・土壌処理はバイト工法を採用し、シロアリの駆除剤を混入した餌(バイト剤)を埋設し、引き渡し後、3 か月ごとに 1 年間観察を行った。
- ・シロアリが発生しないかどうかを、現場に乗り込む前に発注者と木材専門業者が検証(敷地外での実験)。

参考文献等

1) 機関誌 しろあり(公社)日本しろあり対策協会発行 2002. 4No128

シロアリが侵入できるコンクリートのスキ間 須賀与志明^{*1}、渡辺大輔^{*1}、外丸和之^{*1}、広重亮一^{*2}

[^{*1}(株)サイエンス技術開発部 ^{*2}三井ホーム(株)技術開発部]

8章 接合金物・接合具に係る留意事項

企画/設計 施工計画 工場製作/加工 現場施工

現在の木造建築物の接合部は、従来行われてきた木をほぞや打ち込み栓等で接合する施工はほとんどなく、接合部に接合金物を使うケースが多くなっている。

接合金物は、大きく「マーク表示金物」、「耐力認定済み金物」、「耐力試験済み金物」及び「製作金物」に分類され、「マーク表示金物」とは JIS マーク及び（公財）日本住宅・木材技術センター（以下「住木センター」という。）が定める Z マーク等のマーク表示金物、「耐力認定済み金物」とは評価機関等がその耐力を認定した金物、「耐力試験済み金物」とは試験機関等で耐力の試験を行った金物、「製作金物」とは構造計算若しくは検証実験等にて設計図書により特記された金物となる。

木造建築物の安全性や品質を確保する観点において、接合部を適切に設計し、施工することは極めて重要な点であり、長期的な保全の観点からも、がたつきの防止や接合部に使用する接合具の緩み防止対策等が必要となる。

留意すべき事項

1. 企画/設計段階(接合金物の種類と選定)

- ・「木標仕」では、接合金物について「マーク表示金物」と「製作金物」を規定している。
- ・「マーク表示金物」は、住木センターのマーク表示金物[※]（規格金物、同等認定金物、性能認定金物）と JIS マーク金物があるが、JIS マーク金物は、指定製造工場がなく、市場に流通していないことから、「木標仕」の規定にはない。
- ・「製作金物」の場合は、設計図に特記することとなるが、形状、材質、表面処理のみでなく、溶接の仕様、精度、製作工場の条件、使用する接合具等も特記する必要がある。

なお、構造計算により耐力を算定し、使用することが可能な場合もあるが、形状等により建築主事や指定確認審査機関から実験等による検証が求められる場合があるため、設計段階で建築主事等に確認する必要がある。

- ・「木標仕」の規定にはないが、評価機関等で耐力の認定を取得している「耐力認定済み金物」又は試験評価機関等で試験を行った「耐力試験済み金物」がある。「耐力認定済み金物」及び「耐力試験済み金物」は、表面処理や工場生産する品質管理等まで認定等の条件にしていけないので、接合金物の表面処理、精度、製作工場の品質管理（工程管理、品質検査等）及び加工能力などを確認する必要がある。
- ・選定に当たっては、工法、必要な耐力、納まり等に見合った接合金物を適切に選定する必要があり、「木標仕」以外の「耐力認定済み金物」若しくは「耐力試験済み金物」を使用する場合は、認定条件及び試験内容を確認し、木材の樹種や比重等が、使用する木材と合致しているかを設計段階で確認する必要がある。

※住木センターの「マーク表示金物」：知っておきたい豆知識参照

2. 施工計画段階

・「マーク表示金物」、「耐力認定済み金物」及び「耐力試験済み金物」は、金物の接合に使用する釘等の接合具が指定されているため、認定内容等を確認の上、適切な接合具を手配する必要がある。

なお、住木センターのマーク表示金物は、接合金物と接合具をセットで出荷することが規定されている。(写真-1)

・使用する接合金物や接合具によっては、足場が必要となる場合がある。したがって、専門業者と協議し、必要な足場の手配と施工手順を含めた仮設計画を立てる必要がある。

・グルード・イン・ロッド(GIR)[※]等の特殊な接合を行う場合は、施工する専門業者が指定される場合があるため、専門業者の選定にも注意する必要がある。

※グルード・イン・ロッド(GIR)：知っておきたい豆知識参照



写真-1 接合金物と接合具のセット出荷の例

3. 工場製作/加工段階

・「製作金物」の場合は、「木標仕」の規定により、製作工場の加工能力を示す資料を提出することとなるが、特記がない場合は、「監理指針」7.1.3(1)(ア)～(ク)を参考にすると良い。

なお、同様の接合金物を製作した実績のある製作工場とすることが望ましい。

・「木標仕」には、ボルト等の径に加える接合金物の孔あけ加工の大きさの規定はあるが、孔ずれ等の規定はない。特記がない場合は、「大断面木造建築物設計施工マニュアル¹⁾」を参考すると良い。

なお、その場合も木材のプレカットの精度が、極めて高い点を考慮する必要がある。

4. 現場施工

(1) 製品の管理、取り扱い

・製作金物及び接合具は、梱包した状態で現場に搬入し、雨掛かりのない状態でセットにして保管し、開封は施工直前とする。

(2) 各接合具の施工上の留意事項

(ア) 釘(写真-2)

・「マーク表示金物」、「耐力認定済み金物」及び「耐力試験済み金物」の接合具として使用する釘は、指定された釘を使用しなければならない。

・使用する釘は、打ち込み間違い防止と、施工後の確認のため、釘頭に種類を記した刻印のあるもの、着色しているものを使用する必要がある。

・現状、釘打ち機による施工が一般的であるため、日々の準備段階で試打ちを行いめり込み防止に注意する。また、同材でも材により硬軟に差があり、めり込みが発生する場合があるため、めり込んだ場合は直ちにくぎ打ち機の圧力を調整する等の指導を行う。

・所定のヘリあき、配置間隔、めり込み状態を確認し、チェックリスト等に残すことが必要である。



写真-2 着色された太め鉄丸くぎの例

(イ) 木ねじ(木質構造用タッピンねじ)(写真-3)

- ・「マーク表示金物」、「耐力認定済み金物」及び「耐力試験済み金物」の接合具として使用するねじは、指定された物を使用しなければならない。
- ・「木標仕」では、規格金物以外のねじは JIS B1112(十文字穴付き木ねじ)及び JIS B1135(すりわり付き木ねじ)との規定はあるが、現状では使用されることはない。
- ・所定の電動ドライバーを使用し、製造所の指定の施工方法を確認した上で、施工する必要がある。
- ・木質構造用ねじには、木と木を接合する場合、木と金属を接合する場合で、形状が異なることに注意する必要がある。



写真-3 木質構造用タッピンねじの例

(ウ) 各種ボルト

- ・「マーク表示金物」、「耐力認定済み金物」及び「耐力試験済み金物」の接合具として使用するボルト、ナット、座金は、指定された物を使用しなければならない。
- ・指定された製品であるかどうかは、梱包等で確認するが、住木センターの規格品には頭部の刻印で確認することができる。
- ・木やせ等でナットがゆるみ、ガタつくと、構造耐力上重大な支障が発生する。そのため、支障のある接合部に使用する場合は、戻り止め対応を行う。なお、対応方法としては、ダブルナット、スプリングワッシャ、スプリングワッシャ付き座金等の使用が一般的である。(写真-4)
- ・隠ぺい部は、ボルトの締め付け後、隠ぺい前に、再度ゆるみがないか確認する必要がある。また、ボルトが現しの部分は、引渡前にゆるみがないか、確認する。



写真-4 戻り止めの金物の例

(I) ラグスクリュー(写真-5)

- ・「マーク表示金物」、「耐力認定済み金物」及び「耐力試験済み金物」の接合具として使用するラグスクリューは、指定された物を使用しなければならない。
- ・ラグスクリューには JIS の規格がないため、住木センターの規格のものを使用する。また、規格品には、ボルト頭に刻印があるため、施工後の確認が可能である。



写真-5 ラグスクリューの例

(イ) ドリフトピン(写真-6)

- ・「マーク表示金物」、「耐力認定済み金物」及び「耐力試験済み金物」の接合金具として使用するドリフトピンは、指定された物を使用しなければならない。
- ・「木標仕」には、特記がなければ、JIS G3101 のSS400とし、形状等は、JIS G3191 の丸鋼との規定があるが、丸鋼を使用する場合は、先端部に挿入のためのテーパ加工が必要である。
- ・現場では、ハンマーで叩いて挿入することとなるが、見え掛りとなる部分では、ハンマー跡が残らないように、あて木等をして打ち込む。
- ・上下方向で、短いドリフトピンは、経年による材の伸縮や地震等のがたつきで、脱落する可能性があるため、受材等を設置する等の対策を検討する必要がある。



写真-6 ドリフトピンの例(既製品)

(3) その他

- ・木造耐火建築物等に使用する接合金物及び接合金具では、防火被覆処理等適切な処置を施す必要がある。
- ・寒冷地の場合、外部に面する位置及び熱橋となる位置(コンクリート基礎と接する等)にある接合金物及び接合金具には、結露防止対策が必要である。
- ・積雪地での施工では、積雪に対する対策が必要となる。

あらかじめ受発注者間で定めておくべき事項(施工計画書への記載内容)

1. マーク表示金物の場合

- ・マーク表示金物のうち、同等認定金物及び性能認定金物を使用する場合は、認定書
- ・マーク表示金物と対で定められている接合金具及びその施工方法
- ・現場での保管方法
- ・施工後の確認方法及び施工品質の確認のためのチェック項目
- ・隠ぺい部、現し部の接合金具の確認時期及び方法
- ・ボルトを使用する場合は、戻り止め対策

2. 耐力認定済み金物及び耐力試験済み金物の場合

- ・認定書又は性能試験済みであることを証明する資料、認定条件又は性能実験時の条件
- ・使用環境区分 2 以上の表面処理を証明する資料
- ・製作工場の加工工場の能力等の資料の内容(工事経歴・工場の規模、機械設備・品質管理体制ほか)
- ・金物と対で定められている接合金具及びその施工方法
- ・現場での保管方法
- ・施工後の確認方法及び施工品質の確認のためのチェック項目
- ・隠ぺい部、現し部の接合金具の確認時期及び方法
- ・ボルトを使用する場合は、戻り止め対策

3. 製作金物の場合

- ・製作工場の加工能力等の資料の内容(工事経歴・工場の規模、機械設備・品質管理体制ほか)
- ・加工図の提出時期及び製作期間
- ・使用する材等の品質（表面処理を含む）、証明方法及び品質管理が適切に行われたことを示す記録の内容
- ・現場での保管方法
- ・現場施工後の確認方法及び施工品質の確認のためのチェック項目
- ・隠ぺい部、現し部の接合金具の確認時期及び方法
- ・ボルトを使用する場合の戻り止め対策

「標仕」の記載内容 ※ジベル工法及び丸太組構法工事は、使用例が少ないため除外

(5.2.4)(6.2.4)(7.2.4)(9.2.3) 接合金物・接合金具等

(5.4.2) 仕口及び継手の加工

(5.4.3)(6.4.5)(9.4.4) 孔あけ加工

(5.4.6)(6.4.8)(9.4.7) 加工孔の補修

(5.4.7)(6.4.9)(7.4.2)(9.4.8) 製品確認

(5.5.7)(6.4.8)(9.5.8) 接合部の工法

(5.5.8)(6.5.9)(9.5.9) 接合金物の工法 (7.5.7) 接合金物等の工法

(5.5.9)(6.5.10)(7.5.6)(9.5.10) 釘及び木ねじの工法

(5.5.10)(6.5.11)(9.5.11) 各種ボルトの工法

(5.5.11)(6.5.12)(9.5.12) ラグスクリューの工法

(5.5.12)(6.5.13)(9.5.13) ドリフトピンの工法

事例調査等で得られた他情報

1. 接合金物、加工等に関するもの

- ・住木センターが規定する接合金物を用いる場合は規定の仕様に準拠して取付けする必要がある。
- ・CLT の金物固定部において、引抜きボルト固定の開口の四隅は、機械加工のため R 角の形状となるが、座金との取合いのため、手加工で直角にする必要がある。工場によっては直角の対応ができない場合があるので、確認が必要である。(写真-7)
- ・接合部に木組みのため欠き込みがある場合は、CAD-CAM 木材加工機により加工精度の高い製作管理を行った。また、建方段階で木組接合部にすき間がなく適切な応力伝達が可能であることを確認した。
- ・接合部に対する欠き込み等は、部材の構造性能を損なう可能性がある為、事前に工場にて欠き込み等を行う。



写真-7 引抜きボルトの開口部の例

- ・GIR 接合は、接合部が内部に隠ぺいされるため、雨水の侵入経路を少なくし、雨水の侵入や材の腐食を防止の面から有効である。

2. 接合金具等に関するもの

(1) 釘に関するもの

※13章 面材耐力壁等の施工に係る留意事項 事例調査等で得られた他情報を参照

(2) ボルト等に関するもの

- ・接合金物の緩みに対する対応が必要である。(接合部を露出させる若しくは点検口を設置・隠ぺい部は緩み止めワッシャーの使用)

(写真-8、9)

- ・仕上げ前に、締め忘れ、緩みがないかの再確認のための増し締めを行い記録した。
- ・ボルトの緩み防止のため全数スプリングワッシャーを使用し、施工後、隠ぺい前の2回締め付けの確認を実施した。
- ・ボルト接合では、締め付け完了したらボルト先端ネジが3山以上突き出していることを確認した。
- ・仕口の接合金物は、マーキング等を行い締め忘れ防止に努めた。
- ・接合部については、締め忘れやボルト不足の無いよう、協力会社の自主チェックと施工者のダブルチェックを行い記録に残した。
- ・ドリフトピン接合では、ピンを打ち込む時、打損のないよう養生板を添えて打ち込んだ。

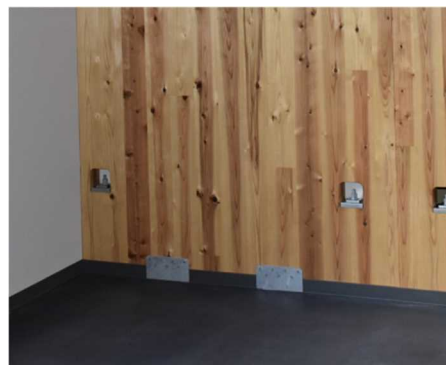


写真-8 接合部を露出させた例(CLT)

3. その他

- ・外部に面する部分は、原則現場発泡ウレタンを施工する。
- ・熱橋を形成する位置に設置する接合金物は、結露防止のため断熱処理等、適切な処置を施す必要がある。
- ・氷が付着すると汚れ、ボルトの締め付けに問題があり注意が必要である。









写真-9 接合部を露出させた例(柱脚部)

知っておきたい豆知識

1. 住木センターのマーク表示金物について²⁾

- ・住木センターのマーク表示金物は、表-1 のとおり 6 種類あり、それぞれマークが決められている。また、原則として接合金物及び接合金具には、これらのマークの刻印がある。
- ・これらのマークは住木センター「木造建築物用接合金物規程」(以下、「金物認定規程」という。)に基づき認定マークを付して生産・供給しており、認定の条件は金物認定規程に適合し、品質の安定した製品を生産・供給することが整っている工場となっている。
- ・接合金物の品質と性能を確保するため、住木センターでは、定期的に工場審査を実施している。

表-1 住木センターのマーク表示金物

<p>〈1977年(昭和52年)制定〉</p>  <p>C (シー)マーク表示金物といます。このマークは枠組壁構法用に規格化した接合金物です。 Cとは、Connector (コネクタ)のイニシャル「C」を表します。</p> <p>〈1978年(昭和53年)制定〉</p>  <p>Z (ゼット)マーク表示金物といます。このマークは在来構法用(軸組構法用)に規格化した接合金物です。 Zとは、在来(Zairai)のイニシャル「Z」を表します。</p> <p>〈1982年(昭和57年)制定〉</p>  <p>D (ディー)マーク表示金物といます。このマークは規格金物との同等性を認定するために制定しました。 Dとは、同等(Doutou)のイニシャル「D」を表します。</p>	<p>〈1988年(昭和63年)制定〉</p>  <p>M (エム)マーク表示金物といます。このマークは丸太組構法用に規格化した接合金物です。 Mとは、丸太(Maruta)のイニシャル「M」を表します。</p> <p>〈2001年(平成13年)制定〉</p>  <p>S (エス)マーク表示金物といます。このマークは性能と品質を認定するために制定した接合金物です。 Sとは、性能(Seinou)のイニシャル「S」を表します。</p> <p>〈2016年(平成28年)制定〉</p>  <p>X (クロス)マーク表示金物といます。このマークはCLTパネル工法用に規格化した接合金物です。 Xとは、CLTパネルをクロスパネルともいうことから、クロスの記号「X」を用いています。</p>
---	---

2. 釘及び木質構造用タッピンねじの色について

・太め鉄丸くぎ及び細め鉄丸くぎに着色する場合、一般に頭部又は全体に解説表 1 の着色がなされた製品が製造されている。この場合、太め鉄丸くぎと細め鉄丸くぎとに同色があるが、同色のものでも頭部径で太め鉄丸くぎと細め鉄丸くぎと相互の判別ができる。

また、溶融亜鉛めっき太め鉄丸くぎの ZN40(ブラウン)及び ZN80(レッド)への着色は住木センターの指定した色に限る。

解説表 1-太め鉄丸くぎと細め鉄丸くぎとの頭部への着色

a)太め鉄丸くぎ

呼び	CN50	CN65	CN75	CN90
色名	緑	黄	青	赤

b)細め鉄丸くぎ

呼び	BN50	BN65	BN75	BN90
色名	赤	クリア	茶	緑

(JAS A5508 : 2009 解説よりの抜粋)

・住木センター規格のタッピンねじは、頭部に Z マーク及び製造所の刻印があり、色で区別できるように、長さ 45mm は緑色、65mmは黄色、90mmは赤色に着色されている。また、接合金物ごとに表-1 のマーク及び製作工場等の番号が刻印されている。

3. 木ねじと木質構造用タッピンねじの違いについて^{3) 4)}

- ・JIS に規定されている木ねじ(JIS B1112(十字穴付き木ねじ)・JIS B1135(すりわり付き木ねじ))は、ねじの外径が、円筒部の外径とほぼ同径であり、ねじ部は適当なテーパを付けた、円錐形となっている。
- ・住木センター規定のタッピンねじは、ねじの外径が、円筒部より大きく、ねじ部はテーパのない円柱形で、先端部のみ鋭角となっている。また、先端部にはノッチが付いているほか、木造の接合具として様々な工夫がなされている。(図-1)
- ・タッピンねじには、木ねじにはない「焼き入れ」や「焼き戻し」の熱処理が行われており、接合具として必要な強度がある。
- ・市販品には、住木センター規定のタッピンねじ以外の製品があるが、接合金物よりも耐久性の弱いものや強度区分が定かではないものがあるため、やむを得ず使用する場合には、表面処理や強度区分などを確認する必要がある。
- ・JIS の規定には JIS B1055(タッピンねじ)・JIS B1059(タッピンねじのねじ山をもつドリルねじ)の規定があるが、金属と金属を固定するものであり、木質構造用タッピングねじとは異なる。

4. ジベル接合について⁵⁾

・接合する木材のせん断面に挿入して、めり込み抵抗作用によって、両材間のずれを防ぎボルトにより締め付ける接合金物。ジベルの種類には、はめ込み式(「木標仕」6.5.15 輪型ジベル接合)とかみ合わせ式(「木標仕」6.5.16 圧入型ジベル接合)がある。(図-2、3)

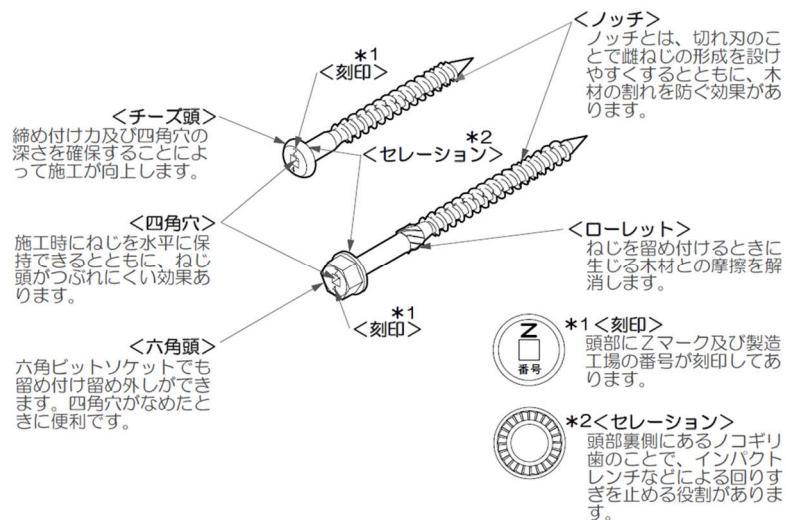
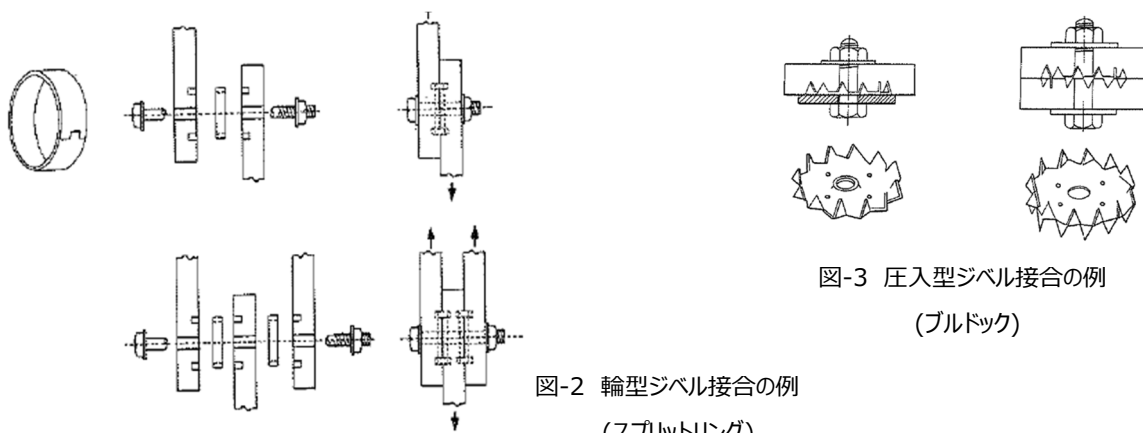


図-1 住木センターのタピンねじの解説



5. グルド・イン・ロッド(GIR)について

- ・予め加工工場で孔あけした柱、梁等の孔に、異形鉄筋等を挿入し、エポキシ樹脂接着剤を充填し硬化させることにより接合させる接合方法である。
- ・接合部が、現しにならないメリットはあるが、施工は評価機関等の認定を受けた専門業者に限られ、認定条件に従った施工を行う必要がある。
- ・充填前に穿孔穴に水が浸透し接合部周囲の木材の含水率が高くなると、強度性能等に影響することがあるので、充填前の品質管理にも配慮が必要である。

参考文献等

- 1) 「大断面木造建築物設計施工マニュアル」：一般財団法人 日本建築センター発行 平成6年7月
- 2) 「木造住宅用接合金物基礎知識 0~3」：住宅と木材 19-5.6 から 8 (住木センター発行)
- 3) 「ねじ用接合金物等の使い方」：住木センターホームページより(<http://www.howtec.or.jp>)
- 4) 「木造住宅用接合金物基礎知識 7~10」：住宅と木材 20-1 から 3 (住木センター発行)
- 5) 「大規模木造建築物の保守管理マニュアル」：住木センター発行 平成9年1月

9章 複雑な接合部分の仮組立に係る留意事項

企画/設計 施工計画 工場製作/加工 現場施工

仮組立の目的は、複雑な接合部分における加工の良否や組み立て方法・手順等を確認することである。特に無柱空間の立体架構は、構成部材数も多くなり一箇所の接合部に水平材、垂直材、斜材そして接合金物が集中する。この複雑な接合部が建方時にスムーズに組立てられなければ、工事工程は大きく遅延してしまうことになる。

そのために工事工程に沿った建方を進める上で、複雑な接合部における仮組立の実施について検討することが重要である。

留意すべき事項

1. 複雑な接合部分の仮組立の検討

- ・主に、一般流通の小径製材の加工は加工工場で行われ、また、大断面集成材は集成材工場において加工されている。加工に必要な CAD データは加工機作動データにオペレータ等により変換され、正確な加工が行われる。しかし、部材が集中する複雑な接合部・三次元仕口等は、建方時に無理のない組立てや緩みのない高い施工品質管理が求められ、そのために仮組立の実施について検討を行うことが重要である。

2. 特に仮組立時に併せて確認しておく事項

- ・木造の伝統工法は信頼できる継手、仕口、納まりは多くあるが、近年の新たな架構デザインに伴うこれらを組み合わせた接合部や、全く新しい接合ディテールは案件ごとに異なることから、施工時の接合具打ちこみによる材の割れ及び材の収縮による接合具の緩み、抜け落ちが発生しない向きとなっていることを確認する。
- ・特に意匠性を重視する場合など、木部見え掛り部の、材面の品質状況¹⁾(無節、上小節など)や材の向きを確認する。
- ・地組を行う場合は、建方時吊り上げユニットの耐作業荷重、面内外の変形の有無、施工中の構造安全性等を確認する。

あらかじめ受発注者間で定めておくべき事項（施工計画書への記載内容）

仮組立計画

- ・複雑な接合部分として仮組立を行う必要がある部位の特定
- ・仮組立の時期と場所
- ・仮組立状況確認と記録方法

「木標仕」の記載内容

(5.4.5)(6.4.7)(9.4.6) 仮組立

複雑な接合部分は、仮組立により加工の良否を確認する。

関連項目の規定

(5.4.4)(6.4.6)(9.4.5) 表面の仕上げ、(5.4.7)(6.4.9)(9.4.8) 製品確認

事例調査等で得られた他情報

1. 複雑な接合部の例 (写真-1～4)

複雑な接合部により構成された架構デザインの例を以下に示す。CAD データによる部材の正確な加工による接合が可能となっているが、工事現場における組み立て方法・手順等をモックアップや地組の可否を含め検討する。



写真-1 流通小径製材による架構の例



写真-2 伝統工法による架構の例

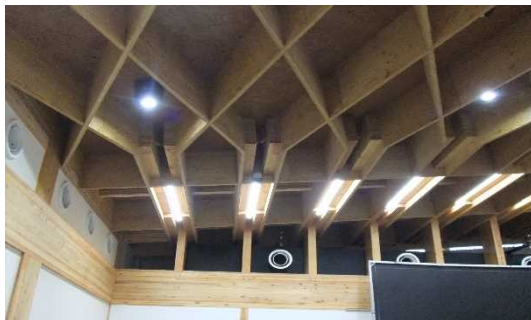


写真-3 LVL 材による架構の例



写真-4 重ね透かし梁材による曲線架構の例

2. 仮組立、モックアップ、地組、施工確認試験

・「木標仕」では、仮組立の規定のみであるが、これ以外にモックアップ、地組も行われており、それぞれの目的や事例を参考に記載する。

(1) 仮組立 (shop assembly)

- ・仮組立は、「部材や製品を工事現場での本組立に先行して、工場又は工事現場近傍で仮に組み立てること。部材の確認や組立手順の確認のために行う。」²⁾とされている。
- ・設置後に取替不能の材及び上棟時の施工手順に著しい遅延を生じる場合があるので、仮組立により確認を行う。
- ・上小面(じょうこおもて)などの向きが違う時があり、化粧材、柱の現し部の向き、木味(きあじ)を確認する。

(2) モックアップ (模型 mock-up) (写真-5~8)

・モックアップは、「実物と同じ形につくったもの、一般に建築の場合には、完成時の様子を立体的、空間的に把握するために製作する縮小模型をいう。」³⁾とされているが、製作の要否等は設計図等に指定されており、製作にあたっては、設計者と十分に打ち合わせる。

・事前にモックアップにて様々な視点から試験を行うことから施工においての課題を浮き彫りにできる。



1	納品前製品検査
加工済み部材 抜き取りで寸法、孔位置確認 →問題なし	



34	合板取付
合板貼り付け状況	

写真-5 モックアップ材の材料検査の例

写真-6 重ね透かし梁モックアップ製作の例



写真-7 CLT床版と梁取合い
(ノロ止め)モックアップの例



写真-8 同左コンクリート打設確認の例

(3) 地組 (field assembling) (tentative assembling) (写真-9、10)

・地組は、「建方において柱、梁などの構造材の組立が安全かつ能率良く進むように、あらかじめ部分的に部材を地上で組んでおくこと。」⁴⁾また、「複雑な架構の小屋組み材などを検査するために、加工が済んだ部材を加工場或いは敷地内であらかじめ仮に組み立てること。」⁵⁾とされている。

・地組の規模や工程により、素屋根を設けた地組ヤードの検討も必要となる場合がある。

・加工完了後に仮組立及び場合によっては吊上げ確認を行い構造上不備がないか確認する。



写真-9 素屋根地組ヤードの例



写真-10 重ね透かし梁の地組の例

(4) 施工確認試験 (図-1、写真-11~14)

・例として、幅 2m×長さ 4mの CLT1 枚と幅 2m×長さ 3mのパネル 2 枚を下記の図のように繋げて、幅 2m×長さ 10mサイズの大判パネルを作成し、さらにそれをつなげるにあたり、以下の写真の手順で製作した。

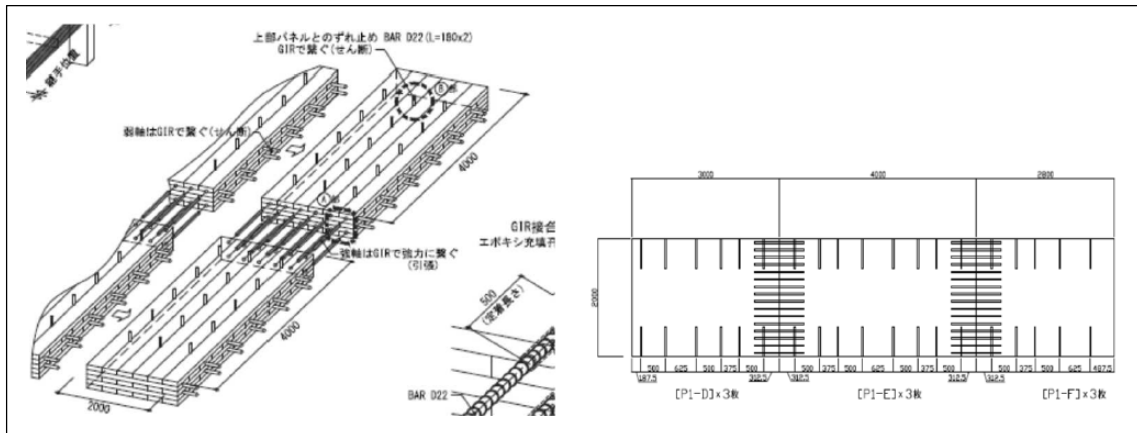


図-1 CLT 接合試験の例



写真-11 CLT への鉄筋挿入の例

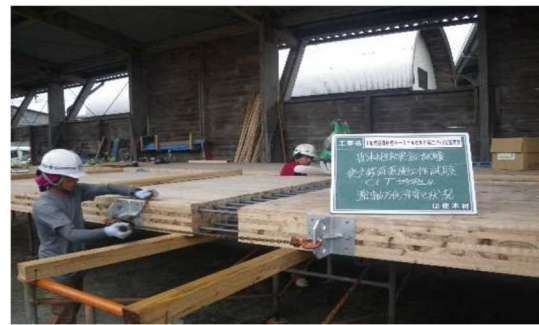


写真-12 CLT の合体(2m×3m,4m 版)の例



写真-13 CLT の鉄筋エポキシ樹脂注入の例



写真-14 CLT の版合体(2m×10m 版)の例

参考文献等

- 1) JAS1083-2 製材—第 2 部：造作用製材の、材面の品質の基準
- 2)~5) 建築学用語辞典 第 2 版

10章 施工中の養生(運搬～集積・建方・建方後)に係る留意事項

企画/設計 施工計画 工場製作/加工 現場施工

木材は、水や湿気の影響で部材寸法や形状が変化する。そのことにより、建方時に精度不足を起こすことだけでなく、雨染みやヤニを発生させ、割れや腐れが発生しやすくなる。したがって、施工中の養生で最も必要なことは、雨等に濡らさないことである。

また、木材は生き物であり、「柔らかな材質」「汚れ易い」「変色し易い」等の特徴があるため、建方や建方後の養生にも注意を払う必要がある。

工事現場で必要となる養生は、敷地条件、工程、施工方法等により異なるため、対象建物ごとに適切な養生方法を検討し、施工計画を立案する必要がある。

留意すべき事項

1. 製作工場及び運搬時の養生

- ・運搬方法、運搬距離、現場での集積期間等を考慮し、適切な養生計画を専門業者等と協議し、梱包養生等の対応を行う必要がある。
- ・集成材や CLT 等の部材は、一般的に製作工場で雨濡れ対策を兼ね、浸透型着色剤(クリアー)[※]が汚染防止を目的として塗布されている。

(写真-1) ※浸透型着色剤：事例調査で得られた他情報 1. 参照



写真-1 製作工場での汚染防止剤の塗布の例

2. 工事現場での集積時の養生

- ・集積の際使用する、りん木(枕木)や棧(材と材の間に挟む棧木)による木材の歪みへの対応が必要である。

りん木は、地面に直接木材を置くと水や湿気の影響を受けるため、枕木として設置する部材であり、不陸のある場所や、直接土の上に置くと、りん木が不同沈下し、木材が歪む場合がある。

棧は、集積する上で通風を確保するため、木材同士に挟む部材であり、木材の歪みを防止するため、厚さを揃えることが必要となる。

なお、集積する木材の樹種や長さにより、りん木や棧の跡が付く場合があることから、りん木等の本数、間隔、クッション材の要否は専門業者等と協議の上、定めることが必要となる。(写真-2)



写真-2 集積状況の例

- ・養生シートで覆うことが一般的であるが、水の跳ね返りによる汚れ防止のため、シートを敷く等の対応が必要である。
- ・一定期間、集積する場合には、養生シートをこまめに外すなどの、カビ発生防止の対応が必要である。

3-1. 建方時の雨の養生

- ・可能な限り、雨に濡らさないため、屋根が先行できる工程計画とすることが必要である。
- ・中大規模木造建築物等の建方は、屋根がかかるまで時間がかかる。そのため、建方中の養生が必須であり、床は養生シート、壁は防水シート等で覆う等の対応が必要である。(写真-3)
- ・集成材や CLT 等の大型の部材は、工場で汚染防止塗装を行う事が一般的である。小雨の場合は、効果はあるが、長雨や台風時の濡れ防止のため、養生シート等の対応が必要となる場合もある。あらかじめ専門業者等と協議し、準備をしておくことが必要である。
- ・集成材、CLT、LVL 材は、含水率が低く、特に木口より水分を吸収しやすい。したがって、建方当日に合板やシートで木口を覆う等の対応が必要である。
- ・積雪、寒冷地域での建方では、木材そのものの対応だけでなく、接合金物や穿孔内の凍結に対する対応も必要である。



写真-3 床の養生の例

3-2. 建方時のその他の養生

- ・混構造の場合、木材の建方途中に、コンクリートを打設する場合がある。木口とコンクリートが接する部分の木口には、シリコン系の防水材を塗布する等の対応を行い、コンクリート打設時の水分を、木口から侵入させないような対応が必要である。
- ・コンクリート打設に伴うノロだれによる汚れや、吸水した構造用合板から出る「あく」による汚染への対応も必要である。
- ・梁等の建方に仮設受材(サポート)を使用するケースがある。その場合は、仮設受材のめり込みに注意し、仮設受材の間隔やクッション材を敷く等の対応を専門業者等と協議の上、定めることが必要である。
- ・レッカー等での揚重において大断面や長大部材の場合は、ナイロンスリングを使用していても自重によるめり込み、角の欠けなどが生じやすいため、角当て材等の養生を検討することが必要である。

4. 建方後の養生

- ・木材が仕上がり面となる場合は、日焼けを防止、色むらを防止するため養生シートで全面覆うなどの養生の検討が必要である。また、シートを留める養生テープ跡が日焼け跡のように残ることがあるため注意が必要である。
- ・木材が仕上がり面となる場合は、工事中の損傷及び汚染防止対策が必要となる。特に木材の出隅部分は損傷しやすいため、クッション材で覆う等の対応が必要である。
- ・建方終了後、溶接作業を行う事は望ましくないが、やむを得ず溶接が必要な場合は、霧吹きで周辺の木材を濡らし、周辺を養生シートで覆う等の対策が必要である。
なお、養生シートとして一般的に使用される防災シートを使用すると溶接の火花がはね四周に飛ぶため、溶接養生用のスパットシート(布製)を濡らして使用することが望ましい。
- ・混構造の施工では、通常木造を担当しない職人が作業するため、損傷及び汚染に対する注意喚起、指導を行う必要がある。

あらかじめ受発注者間で定めておくべき事項(施工計画書への記載内容)

1. 運搬時の養生方法

2. 工事現場での集積場所と集積時の養生方法

- ・沈下のおそれのある場合は、その対応の検討を行い、施工計画書に記載する。
- ・存置期間や時期、必要に応じ、りん木等の位置の検討を行い、施工計画書に記載する。

3. 建方時、建方後の養生方法

- ・建築物の構・工法や施工方法等に応じた検討を行い、施工計画書に記載する。

4. 火を使用する場合の養生方法

- ・通常の火災防止対策とは別に、設備を含め溶接を行う場合は、その対応を検討する。

5. その他必要な事項

- ・工事現場での養生に対する教育と周知方法など。

※養生方法は、工程、施工方法、敷地条件等により異なるため、対象建物ごとに適切な養生方法を検討する必要がある。

「木標仕」の記載内容

(5.5.1)(6.5.1)(7.5.1)(8.5.1)(9.5.1) 材料の搬入

- (1) 材料の運搬や集積に当たり、部材への損傷及び雨掛りがないように留意する。

(5.5.14)(6.5.17)(7.5.8)(9.5.14) 養生

工事中に汚染や損傷などのおそれのある場合は、適切な方法により養生する。

(8.5.13) 養生

- (1) 水はけが良く風通しの良い場所に敷敷を敷き、使用する順序を考慮して材を積み上げる。
- (2) 養生シートを全体に掛け、ロープ等で固定する。

事例調査等で得られた他情報

1. 製作工場及び運搬時の養生

- ・長尺木材が多い場合は特に入念な搬入計画を立てる。加工材は梱包されて搬入されるため、現場検査だけでなく加工時点での検査が重要である。
- ・搬入時の養生は、CLTと大断面の集成材はシートを巻いて搬入、それ以外の集成材はラッピング養生して搬入した。
- ・CLTは、工場保護塗装(浸透型着色剤)を行い、ラッピング養生を行っていない。
- ・雨濡れ対策として、ウイング車を使い輸送するケースもある。(写真-4)



写真-4 ウイング車を使用し輸送した例

- ・CLT、集成材の運搬時は1本1本の梱包はしないで、全体を透明なシートで覆い2重のシートで養生するケースもある。(運送会社の保有するシートなどは汚れが付くので注意が必要)
- ・大断面集成材でも、現場での養生の省力化のため、接合部を除き1本1本ラッピングして出荷することも多くなっている。その場合でも、保護塗装は行っている。(写真-5)
- ・ラッピング状態が長期にわたると、カビが生えるケースがあり、建方が終われば外した方がよい。
- ・今回の調査では、保護塗装として浸透型着色剤の「バトン」や「オスモカラー」が多く使用されていた。



写真-5 ラッピングした大断面集成材の例
(ラッピングのない中心部分が接合部)

2. 工事現場での集積時の養生

- ・夏期の現場保管時にりん木の跡が付く場合がある。
- ・表面に傷がつかないようにりん木の上にクッション材を敷くなどの検討を行う必要がある。
- ・保管時の水の跳ね返りによる汚れ防止のため、シートを敷くなどの検討を行う必要がある。
- ・シート養生をこまめに外すなど、カビの発生を防止した。
- ・雨養生のラッピングについては、雨濡れによるシミの発生防止と、湿気によるカビの発生防止と、相反する問題をかかえている。
- ・木材の形状変化を防ぐために、できるだけ地面から離し、雨の跳ね返り、湿気の少ない環境のもと管理する必要がある。
- ・材料の保管場所は、乾燥状態を維持しつつ、他の材料が発散する化学物質に影響されないよう配慮する必要がある。



写真-6 屋根状にブルーシートで覆った例

3-1. 建方時の雨養生

- ・燃え止まり型の耐火構造部材を使用する場合は、木口からの吸水による耐火部材の破損対策として、木口へ防水材塗布を検討する。
- ・柱脚周囲をシーリング材にて止水するなどの吸水防止対策を実施した。
- ・CLTを濡らさないよう床・壁のシートやルーフィング養生などを検討した。
- ・上階からの漏水による内壁汚染防止として床を防水シート等で覆う等の対策を実施した。
- ・雨の日も建込みを行うため、撥水性のある塗料を塗布した。
- ・LVLの木口の雨養生として、その日のうちに合板、シートを貼る等を実施した。
- ・雨養生として特注のブルーシートを掛け、建方時はたたむ等の工夫を実施した。(写真-6)



写真 6-1 雨対策としてシートを閉じた状態の例



写真 6-2 建方時シートをたたんだ状態の例

- ・雨対応、汚れ対応は保護塗装だけでなく、シート等の対策を実施した。
- ・ブルーシートによる養生は滑りやすいので注意する必要がある。
- ・大規模建物は建方で屋根が架かるまで時間がかかるので建方中の養生が必要である。
- ・屋根防水が施工終了するまで、毎日作業終了後ブルーシートで覆った。
- ・原則、屋根先行で工事を行う。2階床がある部分は、床にラップ状のビニルフィルムで養生し、壁は施工後すぐに防湿シートで覆った。

3-2. 建方時のその他の養生

- ・杉などの柔らかい樹種の場合、仮設梁受材のめり込み防止に注意し、クッション材(ベニヤ)を敷くなどを検討した。(写真-7)
- ・単管足場、金属サポート柱など金属類を柱・梁に当てないように作業員への指導教育を実施した。
- ・コンクリートの施工に伴うノロだれによる汚れや、吸水した構造用合板から出る「あく」による汚染対策を実施した。現しとなる部分ではその「あく」の除去のために、カビ取り剤などの使用や研磨といった手間がかかった。(写真-8)

4. 建方後の養生

- ・木材が仕上がり面となる場合は、日焼けを防止、色むらを防止するため黒シートで全面覆うなどの養生を検討する。
なお、養生テープ跡が日焼け跡のように残ることがあるため、透明テープを使用する等の対応が必要となる。
- ・長期間のシート養生は、水分による膨張や見え掛かり部の色むらの発生に留意する必要がある。
- ・クリアーありとなしでは見た目が異なるため、日焼け防止効果のないクリアーを選定した。
- ・現場建方後の養生は日焼けの対応から白シート(防災シート)を架け養生した。
- ・コンクリート打設完了後の養生ビニル内の蒸れ防止のため、定期的を外すなどの対応を取った。

5. その他 (地域性ほか)

- ・施工時期・気象条件より、降雪が多い地域では、木材の濡れ等が予想されるため、施工毎の除雪・シート等による養生などの対策を講ずる。(写真-9)
- ・降雪状況により運搬時間、施工性を考慮し、搬入日を設定することが必要となる。



写真-7 仮設受材の養生例
(仮設受材の間隔は、構造計算により決定・受材上部にはクッション材を設置)



写真-8 コンクリート打設時の汚染防止例
(シーリングのバックアップ材を使用)



写真-9 積雪時の養生の例

- ・保管場所や方法によって除雪の作業が膨大となり工事の遅れの原因となるため、搬入時期や保管状況に留意する。
- ・離島等で突発的なスコールがある地域では、事前に対策を検討する。
- ・離島の場合、船舶による材料運搬になるため、悪天候時のフェリー・運搬船の欠航による搬入の遅れが無いよう早めの搬入・ストックヤードの確保が必要となる。(写真-10)
- ・離島の場合、貨物船による海上運搬となるため、荷崩れしないよう十分な梱包、荷締が必要となる。(写真-11)
- ・運搬が陸送と海上運搬となり積替えが発生する。建方順序を考慮し、コンパクトな荷姿とする必要がある。
- ・台風接近での塩害の被害を防ぐため、ボルト類、接着剤等は屋内で保管した。



写真-10 港に確保されたストックヤードの例



写真-11 連絡船による海上運搬の例

11章 アンカーボルトの設置等に係る留意事項

企画/設計 施工計画 工場製作/加工 現場施工

木造建築物の土台、柱、CLT 壁などを緊結するアンカーボルト等の設置本数は、鉄骨造に比較し非常に多い。また、柱脚に金物を用いる場合や CLT 固定金物を使用する場合の、アンカーボルト等の埋込み精度は鉄骨工事以上に要求される場合もある。

木造加工精度は非常に高く、正確なアンカーボルトの設置が、建方精度に直結することとなり、アンカーボルトの保持及びコンクリート打設時の計測等、施工計画段階の検討が重要である。

留意すべき事項

1. アンカーボルトの埋込精度

(1) 軸組構法(軸構造系)工事

- ・軸組構法(軸構造系)工事で用いられる柱脚の固定方法の一例として、鉄骨造のベースプレートを用いる場合とは異なり、柱断面と同程度の大きさの柱脚金物を用いて、アンカーボルトと柱を緊結するものがある。(写真-1)
- ・「木標仕」では、アンカーボルトの埋込み位置の許容誤差は、特記がなければ、JASS 付則 6 鉄骨精度検査基準 付表 5 工事現場(3)に基づき、 $\pm 5\text{mm}$ としているが、中大規模木造建築物の「構造木工事監理マニュアル」¹⁾では、以下のように規定しており、施工に当たっては木造専門業者を含め精度管理について取り決めておく必要がある。
- ・構造木工事監理マニュアル 3章 アンカーボルトの管理 3.3.3 施工の品質及び監理より抜粋(図-1)

通り心からの許容誤差

管理許容差(製品の95%以上が満足するように製作・施工上の目安として定めた目標値)

$$-3\text{mm} \leq e \leq +3\text{mm}$$

限界許容差(製品の合否判定のための基準値)

$$-5\text{mm} \leq e \leq +5\text{mm}$$

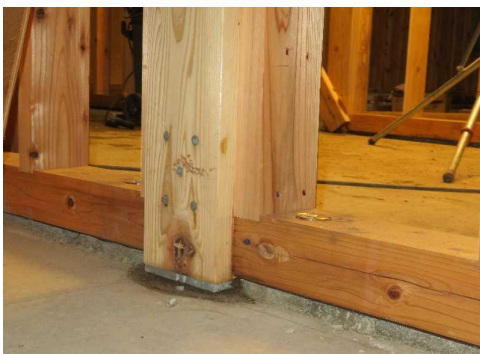


写真-1 柱脚金物によるアンカーボルトと柱の緊結例

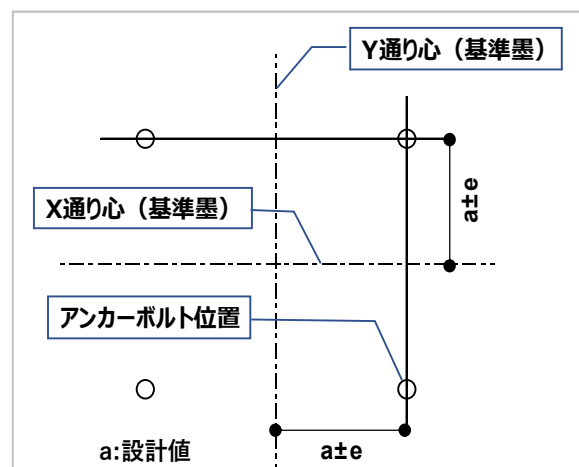
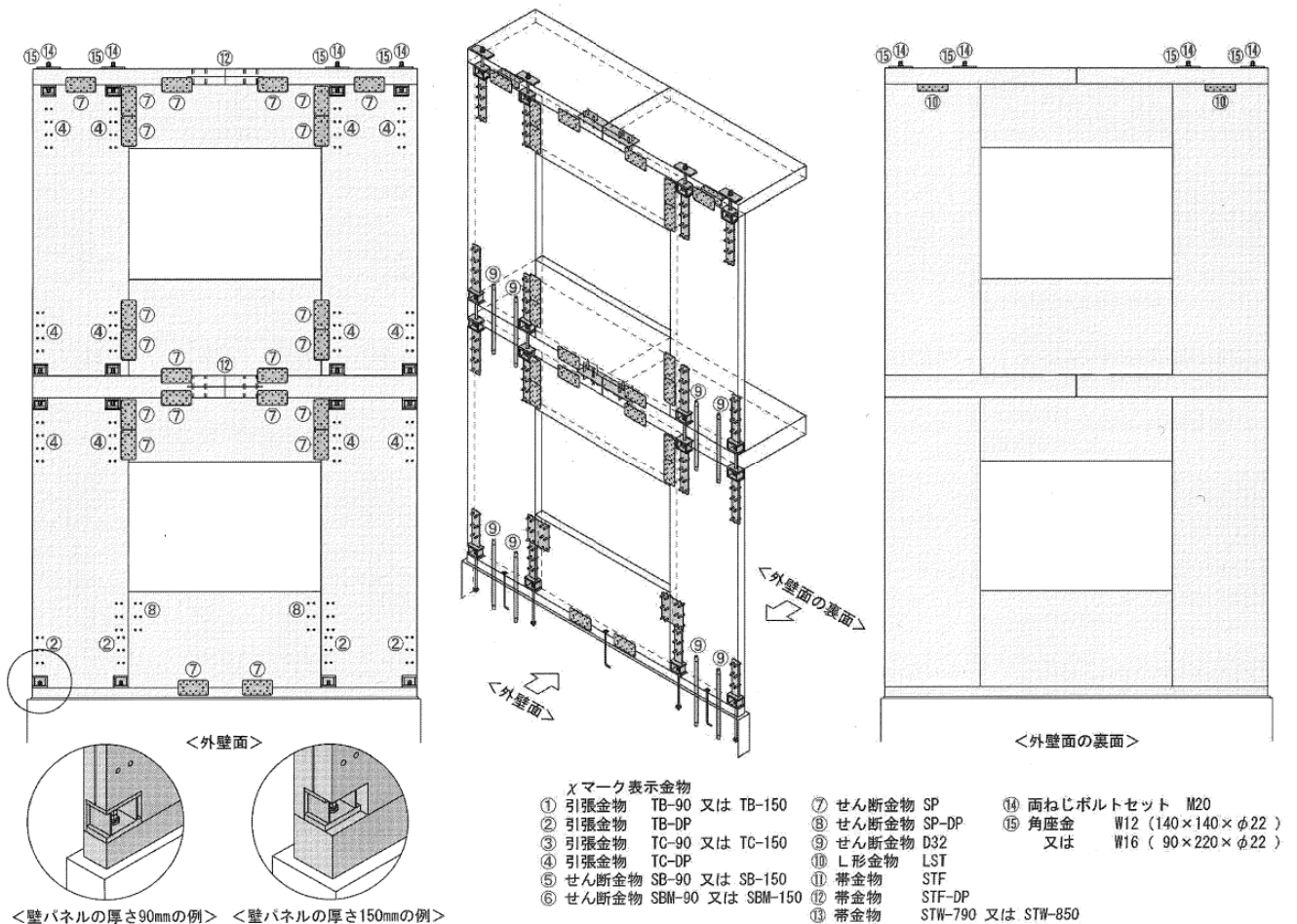


図-1 通り心からのアンカーボルト位置許容誤差
(構造木工事監理マニュアルを参考に加筆)

(2) CLT パネル工法工事

- CLT パネル工法工事は、壁パネルの引張接合金物及びせん断接合金物によりアンカーボルトを介して直接基礎へ応力を伝達しており、金物製作精度及び CLT の加工、穿孔精度は非常に高い。また、CLT の工事現場での加工は出来ないことから、高いアンカーボルト埋込精度が求められる。
- アンカーボルトを直接 CLT に挿入して、CLT 側にボルト留め付け用の穴加工をして、座金を取り付けナットで締める方法(挿入型金物)も多用されている。この場合、アンカーボルトの基礎上の長さが長くなるため、傾きの精度も重要になる。
- 耐震壁として使う CLT には 1 枚あたり、下図のようにχ(クロスマーク)表示金物(挿入型金物)を使った場合には、2 か所の引張り金物と 2 か所のせん断接合金物が必要である。また、これ以外に土台固定用アンカーボルトが必要となり、建物全体では相当数のアンカーボルトが設置される。(図-2)
- 基礎打設後に正規の位置からの誤差が 2mm 以内に納めるように精度を確保する。(実務者のための CLT 建築物設計の手引き²⁾)
- χ(クロスマーク)表示金物は、ルート 1 の構造設計向きであり、アンカーボルトの伸びに期待するルート 3 では使われる機会が少ない。(編集注：X(クロスマーク)金物は、R3.4.20 付けでルート 3 用の接合金物を規格化した。)



【挿入型金物の例】

図-2 χ(クロスマーク)表示金物の種類と配置 (外壁面とその裏面の接合金物の取合い)³⁾

2. アンカーボルトの保持

(1) 柱脚のアンカーセット用テンプレートの利用

- ・柱脚のアンカーセット用テンプレート等は、既製品がないため特注することが必要である。また、アンカーボルトの据付精度が建方精度を左右するため、テンプレート等を利用してアンカーボルトの振れ等がないように保持することが重要である。(写真-2)
- ・鉄骨造のアンカーボルトと異なり、柱脚金物を介し柱を固定するディテールなどがあるため、高い精度を確保することが必要である。

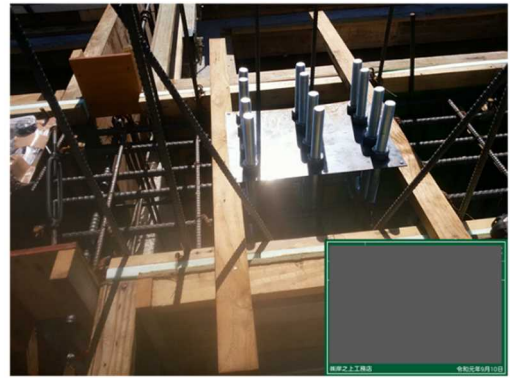


写真-2 テンプレート使用例

(2) アンカーボルトの精度

- ・CLT パネル工法のアンカーボルトは、接合金物位置に直線上に設置されることから、鉄骨造に比べ本数が多く、鉄骨工事のようなアンカーフレームを使うことが出来ないため、形鋼等を用いて所定の位置に±2mm の精度で設置する必要がある。

(3) アンカーボルト保持事例

- ・住宅を対象とした基礎アンカーボルト保持金物は、多くの製品が販売されているが、当該施設での使用が可能か事前に検討を行うことが必要である。
- ・CLT パネル工法工事でのアンカーボルト保持例として、基礎型枠を起す前にアンカーボルトの下部(FB-1)と土間コン天端(FB-2)にフラットバーに穴をあけたものを、保持専用の鉄筋に固定することで精度を確保した例。(写真-3)
- ・枠組壁工法工事でのアンカーボルト保持例として、下端は鉄筋に結束、上端は型枠上部に貫板を使用し固定することで精度を確保した例。(写真-4)

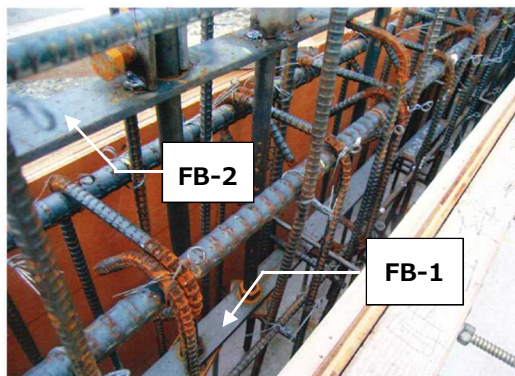


写真-3 上下にフラットバーを使用した例

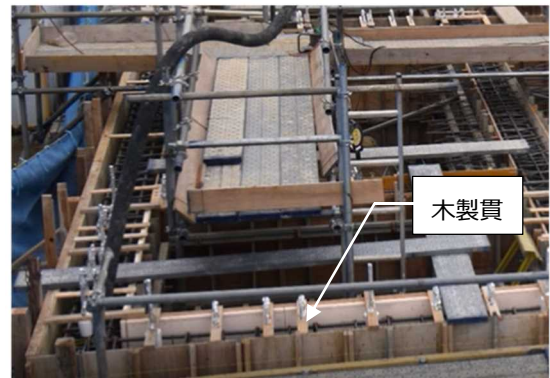


写真-4 上部に木製貫を使用した例

3. 精度確認・検査

- ・施工規模に応じて、アンカーボルトセットの精度確認は、専属の測量担当者の配置を検討する。
- ・コンクリート打設後のアンカーボルトの位置等の修正ができないことから、コンクリート打設前と打設後の受注者、監理者によるアンカーボルトの埋込状態・精度に関し、全数検査を行うことを検討する。

あらかじめ受発注者間で定めておくべき事項（施工計画書への記載内容）

1. 当該構・工法に必要な、アンカーボルトの埋込み精度、許容誤差
2. 当該構・工法に基づく、アンカーボルト保持及び埋込み工法
3. アンカー図に基づく、コンクリート打設前及び打設中の精度確認体制

「木標仕」の記載内容

(5.5.3)(6.5.3) アンカーボルトの設置等(注：表の番号は各章の表番号に読替える)

- (1) アンカーボルトの埋込み深さは、特記による。
- (2) アンカーボルトの保持及び埋込み
- (P) アンカーボルトの保持は、形鋼等を用いて正確に行い、移動、下部の振れ等のないように固定する。
- (I) アンカーボルトの保持及び埋込み工法は、表 5.5.1 により、種別は特記による。(注：表番号は各章の表番号に読替える)

表 5.5.1 アンカーボルトの保持及び埋込み工法

種別	保持及び埋込み工法
A種	アンカーボルトの径に適した形鋼等を用いて、アンカーボルトの上下を固定できるように、鉄筋等で補強して堅固に組み立て、あらかじめ設けた支持材に固定して、コンクリートの打込みを行う。
B種	アンカーボルトを鉄筋等を用いて組み立て、適切な補助材で、型枠の類に固定し、コンクリートの打込みを行う。

- (ウ) アンカーボルトの埋込み位置の許容誤差は、特記による。特記がなければ、JASS6 付則 6 [鉄骨精度検査基準] 付表 5 [工事現場] (3)に基づき、 $\pm 5\text{mm}$ とする。
- (3) アンカーボルトの頭部に衝撃を与えたり、ねじ山を損傷したりしないようにする。
- (4) アンカーボルトと土台との緊結は、柱の引抜き応力によって土台のせん断力及び曲げ応力に抵抗するために必要な大きさの座金を用い、座金とナットが十分に締まり、かつ、ねじ山が 2～3 山出るようにする。

(7.5.3) アンカーボルトの設置等

- (4) アンカーボルトと土台との緊結は、耐力壁の引抜き応力によって土台のせん断力及び曲げ応力に抵抗するために必要な大きさの座金を用い、座金とナットが十分に締まり、かつ、ねじ山が 2～3 山出るようにする。

(8.5.3) アンカーボルトの設置等

- (4) アンカーボルトと土台との緊結は、丸太組壁又は柱の引抜き応力によって土台のせん断力及び曲げ応力に抵抗するために必要な大きさの座金を用い、座金とナットが十分に締まり、かつ、ねじ山が 2～3 山出るようにする。

(9.5.3) アンカーボルトの設置等

- (2) アンカーボルトの保持及び埋込み
- (I) アンカーボルトの保持及び埋込み工法は、表 9.5.1 により、種別は土台を設ける場合は B 種とし、それ以外は、A 種とする。

表 9.5.1 アンカーボルトの保持及び埋込み工法

種 別	保持及び埋込み工法
A 種	アンカーボルトの径に相応した形鋼等を用いて、アンカーボルトの上下を固定できるように堅固に組み立て、精度を確保し、あらかじめ設けた支持材に固定して、コンクリートの打込みを行う。
B 種	アンカーボルトを鉄筋等を用いて組み立て、適切な補助材で、型枠の類に固定し、コンクリートの打込みを行う。

事例調査等で得られた他情報

1. アンカーボルトの埋込精度、保持

- ・CLT は、工場製作のためそれ自体の精度は極めて高く、孔開けの公差が決まっている。
- ・木造部分で調整できる余地がないことから、アンカーボルトの精度管理が重要である(型枠でアンカーボルト位置のテンプレートを作成)。
- ・アンカーボルト(全体で 362 本・±2 mm)の精度確保のため、型枠を起す前に足元と土間コン天端にフラットバーに穴をあけたものを鉄筋(構造鉄筋以外のものを用意)に固定することで精度を確保した。
- ・立ち上がり部分は上端を再度フラットバーで固定し、精度を確保した(鉄骨のアンカーボルトに比べて出が大きいので、特に留意する必要あり)。
- ・アンカーボルトの精度は、鉄骨に合わせた管理を推奨しているが、実際には鉄骨よりも木造は高い精度が必要である。
- ・アンカーボルトの据付けは、専属の大工が行い、型枠はコンクリート打設時の変形を抑えるため強固に組んだ。
- ・加工精度は 1 mm 以下なので アンカーボルトの精度が必要であり、アンカーフレームを組んでもらうことを勧めている。
- ・枠組壁工法工事の土台は、後から工事現場にてアンカーボルトに合わせて穿孔するので、高い精度を求めている。ただし、木柱を直接基礎に固定する場合や木造ラーメンフレームのような形式の柱脚は、高い精度が求められる。
- ・アンカーボルトの精度確保は、下端は鉄筋に結束、上端は型枠上部に貫板を使用し固定した。
- ・アンカーボルトの据付け精度の良否がそのまま建方工事の精度を左右するため、テンプレート等を利用して振れ等ないように固定し、適正な位置に配置する。
- ・ホールダウン金物の精度は特に重要なので、位置や高さの固定治具を用いる。

2. アンカーボルトの精度確認・検査

- ・アンカーボルト取付けフレーム等にて精度を出すとともに、コンクリート打設前後に確認し、監理受注者及び監督職員に報告する。
- ・鉄骨アンカーとスラブ筋の取合い部では、アンカーボルトセットの精度確認に専属の測量担当者を配置した。
- ・アンカーボルトは、平面位置やレベルミスが多い。基礎に入れる仕様のもはコンクリート打設前に入念な立会い検査が必要である。
- ・監理者によるアンカー位置検査は、一般的に抽出検査であるが、他の部分で精度が確保されていないこともあるため、全数検査を検討する。

3. アンカーボルトの養生

- ・本施設のアンカーボルトは土台埋め込みナットを使用するため、設置時には仮ナットを設置するなどの養生を実施した。

4. アンカーボルトの材料・防錆

- ・海に近く、風も強いいため塩害のおそれがあるため、溶融亜鉛メッキをしたものを使用した。

5. 柱脚等金物

- ・柱脚等金物に既成品を使用している例もある。(写真-5～6)



写真-5 既成品の柱脚金物を使用した例



写真-6 X(クロスマーク)表示引張金物を使用した例

6. 施工体制

- ・住宅では、アンカーボルトのセットは、既製品についての情報に詳しい基礎専門工事業者 1 社単独で行うことが多いが、公共建築工事のように規模が大きくなれば、鉄筋工事、型枠工事、コンクリート工事と別々の下請けが行うことになる。基礎工事がどのような施工体制で行われるのか確認する。

7. 本数

- ・CLT パネル工法は、アンカーボルトの本数が多く精度確保が必要である。
- ・この現場では、平面プランが在来の軸組構法（ゾーン）と大断面木造構法（ゾーン）で構成されているため、アンカーボルトの本数が多かった。
- ・鉄骨構造に比べるとアンカーボルトの本数が多く、鉄骨のようなアンカーフレームは使えない。
- ・アンカーボルトが多くなるので、施工期間を抑えることに留意する必要がある。

参考文献等

- 1) 構造木工事監理マニュアル (一社)中大規模木造プレカット技術協会 著者・発行人 稲山正弘
- 2),3) 2019 年版 実務者のための CLT 建築物設計の手引き
編集：実務者のための CLT 建築物設計の手引き編集委員会
企画・発行：(一社)日本 CLT 協会

12章 基礎天端レベル管理に係る留意事項

企画/設計 **施工計画** 工場製作/加工 **現場施工**

基礎コンクリート打設のままでは、天端レベル精度が確保されないため、天端均しの左官工程を行い、土台据付け時に水平精度を確保し、その後の建方精度の確保を行うことが必要となる。

留意すべき事項

1. モルタルによる基礎天端均し

- ・コンクリート打設後長時間放置した場合は、モルタルの浮きやひび割れを防止するために、粉じん等を十分に清掃し、水洗いを行う。その際ポリマーセメントペースト又は吸水調整材の塗布を検討する。
- ・基礎コンクリート天端は、仕上がり天端から特記されたモルタル厚さを下げて打設し、金ごて押さえを行う。

2. セルフレベリング材による基礎天端均し

- ・「木標仕」では、セルフレベリング材の使用は記載されていないが、本調査対象施設でいくつかの使用実績がある。現場において使用する場合は、設計者を含めた協議により使用の可否を検討する。
 - ・施工に当たっては、製造所の指定により適切に行う。
- なお、基礎コンクリート天端は仕上がり天端から10mm程度下げて打設し、金ごて押さえを行う。また、基礎コンクリート打設後型枠取り外し前にセルフレベリング材の施工を行う。

あらかじめ受発注者間で定めておくべき事項（施工計画書への記載内容）

1. 各工程の工程間隔時間(養生期間)及びその確認方法
2. ひび割れ防止の方法及び浮きの確認方法と補修方法
3. 養生方法(夏期の直射日光、通風、寒冷、施工後)

「木標仕」の記載内容

(5.5.4) (8.5.4) 基礎天端及び柱底均しモルタルの仕上げ

基礎天端及び柱底均しモルタルは、次による。

- (A) モルタルの材料は、「公共建築工事標準仕様書（建築工事編）」15.3.2 [材料] により、調合は、容積比でセメント1：砂2とする。
- (I) コンクリートの表面は、レイトンス等を取り除いたのち、目荒しを行う。

(6.5.4) 基礎天端及び柱底均しモルタルの仕上げ

(オ) 柱底均しモルタルの工法は、表 6.5.2 により、種別は特記による。特記がなければ、B 種とする。

表 6.5.2 柱底均しモルタルの工法

種別	工法
A種	柱の建込みに先立ち、その支持に必要な硬練りのモルタル等を、ベースプレートの中央下部に所定の高さに塗り付け、柱の建込み後、ベースプレート回りに型枠を設けて、無収縮モルタルをベースプレートの周囲からあふれ出るまで圧入する。
B種	柱の建込みに先立ち、その支持に必要な硬練りのモルタル等を、ベースプレートの中央下部に所定の高さに塗り付け、柱の建込み後、ベースプレート下全面に十分に行きわたるように、適切な方法でモルタルを詰め込む。ただし、ベースプレートの大きさが、300mm 角程度以下の場合、モルタルを所定の高さに平滑に仕上げたおき、柱を建て込むことができる。

(7.5.4) 基礎天端均しモルタルの仕上げ

(9.5.4) 基礎天端均しモルタルの仕上げ

(オ) 均しモルタルは、CLT 壁パネルの建込みに先立ち、その支持に必要な硬練りのモルタル等を、土台又は CLT 壁パネル下部に所定の高さに塗り付け、土台又は CLT 壁パネルの建込み後、土台又は CLT 壁パネル下全面に十分に行きわたるように、適切な方法でモルタルを詰め込む。

事例調査等で得られた他情報

1. モルタルによる基礎天端均し

- ・基礎天端コンのレベル確保は、土台があるためモルタルと土台でレベルを調整した。

2. セルフレベリング材による基礎天端均し

- ・セメント系のレベリング材を使用し、強度発生期間を考慮し時間の余裕をもって施工する。
- ・流し込むときは、2～3mぐらいに仕切り板を入れて区切って施工した。
- ・枠組壁工法の大規模施設では、鉄骨工事的管理が行われており、基礎天端にレベル調整板は入れない。また、セルフレベリング材にてレベル精度は確保されており、レベラー以上に水平レベル精度を求められない。
- ・基礎コンクリートの天端精度は、 ± 1 mm以内を目指し、10mm のセルフレベリング材で精度を確保した。
- ・コンクリート天端に定規となる釘を打込み(2本 600mm 間隔)レベル測量機器で計測しながらレベルを取った。

3. その他

- ・「CLT パネル工法 低層住宅施工マニュアル 建て方編¹⁾」2-3 土台の設置で、基礎天端のレベル調整に調整板(1～3mm)を使用する例が記載されているが、一般的にその材質や強度は、ねこ土台のメーカーの材質ごとのデータに基づいている。

参考文献等

- 1) CLT パネル工法 低層住宅施工マニュアル 建て方編
編集 低層建築物施工合理化 WG 規格・発行 (一社)日本 CLT 協会

13章 面材耐力壁等の施工に係る留意事項

企画/設計 **施工計画** 工場製作/加工 **現場施工**

軸組構法（壁構造系）においては、耐力壁は構造用面材を用いる面材耐力壁と軸組耐力壁などに分けることができる。面材耐力壁については、構造用面材の種類、材料等、また、留付け釘の種類・釘打ち間隔は、特記によることとされている。

非耐力壁については剛性が高くなりすぎることがないように、設計図書における特記事項をよく確認の上、特記されている留付け方法や接合金物・接合金具の種類に応じて、施工する必要がある。

構造用面材の釘打ちに当たっては、浮きやめり込みは所定の耐力が得られないおそれがあることから、管理方法について施工計画書で明らかにするとともに、施工に当たっては施工計画書に基づいて適切に管理しなければならない。

留意すべき事項

1. 耐力壁と非耐力壁の明確化

- ・高倍率の耐力壁で構成する建物の場合は、耐力壁と非耐力壁の区分を明確にして、その壁に適合する留付けとすることが重要である。^{1) 2) 3)}「木造計画・設計基準」「木造計画・設計基準の資料」において、構造計算ルート 1 の場合には、「偏心率が 0.3 以下であることを確認することとしているので注意する。」とされていることから、それぞれ適切な方法での留付けがなされないと、構造計算と異なる荷重が各部材に働くことにつながることから、施工に当たっては特に注意が必要である。

2. 釘等のめり込みと浮きの管理の重要性^{1) 2)}

- ・面材耐力壁の留付けにおいて、釘等の面材への必要以上のめり込みや、釘頭の浮き(打込み不足)は、所定の耐力が得られないおそれがあるため、釘打ち機を使用する場合、空気圧調整などが非常に大切であり、毎日作業前に調整を行う必要がある。(写真-1)
- ・釘等について、めり込みの管理方法、数値的管理値を事前に協議し、めり込みがないことを目視で確認することが重要である。
- ・せっこうボードの場合、表面の紙に耐力を期待している部分があるので、打ち抜かないようにすることが重要である。



写真-1 釘打ち機のエア圧を調整するための打ち込み状況確認例

3. 留付け釘の釘打ち等のための工夫

- ・釘打ち機等を使用した留付け時は、間柱等の細物下地材を踏み外したかどうか分かり難いため、間柱芯の位置に墨を打つなど、ガイドを設けることが重要である。(写真-2)
- ・釘等で、打ち込まれると長さがわからなくなるものは、頭部にあらかじめ色をつけてから施工するなどの工夫が必要である。(カラー釘などについては、「8章 接合金物・接合具に係る留意事項」参照)



写真-2 間柱の芯が分かるようガイドが引かれている状況の例

4. 見え隠れ部分の適時の検査

- ・壁構造系では、構造用合板で耐力壁を確保するケースが多いが、外壁部は工程上すぐに透湿防水シートを施工するため、釘等の種類とピッチの適時・適切な工事監理者による検査が重要である。

あらかじめ受発注者間で定めておくべき事項（施工計画書への記載内容）

- ・部位、部材ごとの施工方法（釘等の種類とピッチなど）
- ・監督職員、工事監理者による施工状況の確認の時期、方法、検査記録の方法

「木標仕」の記載内容

(5.9.1) 非耐力壁

- (1) 柱の端部と横架材との仕口の形状、留付け釘の種類、留付け方法並びに接合金物及び接合具の種類は特記による。
- (2) 隅柱と土台との仕口の形状、留付け方法並びに接合金物及び接合具の種類は特記による。

(5.9.3) 大壁造の面材耐力壁

- (1) 材料等
 - (ア) 構造用面材による大壁造の面材耐力壁の構造用面材の種類、材料等は、表 5.9.1（略）により、耐力壁の種類に適用、構造用面材の厚さ、留付け釘の種類及び釘打ち間隔は、特記による。
- (1) (略)
- (2) 工法
 - (ア) 構造用面材は、柱又は間柱及び土台、梁、桁その他の横架材に、釘で留め付ける。
 - (イ) 上下階部の上下同位置に構造用面材の耐力壁を設ける場合は、胴差部において、構造用面材相互間に、原則として、5～6 mm 以上の空きを設ける。
 - (ウ) 構造用面材を横張り又は縦張りとする場合で、やむを得ず、梁、柱等以外で継ぐ場合は、間柱又は胴縁を設ける。

(I) 構造用合板、硬質木片セメント板、パルプセメント板、構造用せっこうボードA種、構造用せっこうボードB種、せっこうボード、強化せっこうボード及びシーリングボードの張り方は、原則として、横架材間をこれらの1枚の面材で、縦張りとする。また、継目が出る場合は、受材を設け、面材を確実に固定する。

(オ) パーティクルボード、構造用パネル及びハードボードの張り方は、(I)により、胴差部分以外の継目部分は、2～3mmの空きを設ける。

(カ) (略)

(5.9.4) 床勝ち大壁造の面材耐力壁

(1) 材料等

(ア) せっこうボード類による床勝ち大壁造の面材耐力壁の構造用面材の種類は、表 5.9.2 (略) により、屋外壁等以外に用いる場合とし、耐力壁の種類適用、構造用面材の厚さ、留付け釘の種類及び釘打ち間隔は、特記による。

(イ) (略)

(2) 工法

(ア) 下部の受材は、床構造用面材の上から梁、桁、土台その他の横架材に留め付ける。

(イ) せっこうボード類の留付け方法及び工法については、5.9.3(2)による。

(5.9.5) 真壁造の面材耐力壁

(1) 材料等

(ア) 構造用面材による真壁造の面材耐力壁の構造用面材の種類、材料等は、表 5.9.3 (略) により、耐力壁の種類適用、構造用面材の厚さ、留付け釘の種類及び釘打ち間隔は、特記による。

(イ) (略)

(2) 工法

(ア) 構造用面材の下地に受材を用いる場合の工法は、次による。

(a) 受材は、柱、梁、桁、土台その他の横架材に留め付ける。留付け釘の種類及び釘打ち間隔は、特記による。

(b) 軸組の柱と横架材に沿って受材を設けた構造用面材の張り方は、5.9.3(2)による。

(c) 構造用面材は、受材、間柱又は胴つなぎに留め付ける。

(d) 構造用面材を受材以外で継ぐ場合の間柱及び胴つなぎの樹種並びに断面寸法は、特記による。

(イ) (略)

事例調査等で得られた他情報

1. 耐力壁と非耐力壁の明確化

- ・耐力壁と非耐力壁の区分を明確にして、その壁に適合する留付けとする。
- ・高倍率の耐力壁で構成する建物の場合、耐力壁と非耐力壁の区分を明確にして、その壁に適合する留付けとなるように特に考慮する。
- ・せっこうボードの外周部と中央部の釘等のピッチを図面どおりに施工し、規定値以上にならないように留意した。

2. 釘等のめり込みと浮きの管理の重要性

- ・面材耐力壁の留付けにおいて、釘等の面材への必要以上のめり込みや、釘頭の浮き(打込み不足)は、所定の耐力が得られないおそれがある。釘打ち機を使用する場合、空気圧調整などが非常に大切であり、毎日作業前に調整を行う。
- ・釘のめり込みの管理方法、数値的管理値はないが、めり込みがないか目視で確認する。
- ・せっこうボードの場合、表面の紙に耐力を期待している部分があるので、打ち抜かないようにする。

3. 留付け釘打ち等のための工夫

- ・釘打ち機等を使用した留付け時は、間柱等の細物下地材を踏み外したかどうか分かり難いため、間柱芯の位置に墨を打つなど、ガイドを設けることが重要である。
- ・釘等は、打ち込まれると長さがわからなくなるものは、頭部にあらかじめ色をつけてから施工するルールにしている。

4. 見え隠れ部分の適時の検査

- ・壁構造系では、構造用合板で耐力壁を確保するケースが多いが、外壁部は工程上すぐに透湿防水シートを施工するため、釘の種類とピッチの適時・適切な工事監理者検査が重要である。

規格・告示等

1. 建築基準法施行令 第 46 条(構造耐力上必要な軸組等)

2. 昭和 56 年建設省告示第 1100 号

建築基準法施行令第 46 条第 4 項表一(1)項から(7)項までに掲げる軸組と同等以上以上の耐力を有する軸組及び当該軸組に係る倍率の数値を定める件 最終改正 令和元年 6 月 25 日国土交通省告示第 203 号

3. 接合金物・接合具については、「8. 接合金物・接合具に係る留意事項」参照

参考文献等

- 1) 「構造木工事監理マニュアル Ver.1.0」：一般社団法人 中大規模木造プレカット技術協会
- 2) 「頑丈で長持ちする木造住宅施工チェックブック」：財団法人 日本住宅・木材技術センター
- 3) 「木造軸組工法住宅 施工管理チェックポイントマニュアル(第 3 版)」：一般社団法人 日本木造住宅産業協会

14章 断熱材及び防湿層の施工に係る留意事項

企画/設計 **施工計画** 工場製作/加工 **現場施工**

建築物における断熱の基本は、断熱材で包み込むことである。不連続な部分があると熱橋・冷橋が発生し、結露の原因となることなどから、そのような箇所を作らないよう連続的に施工されていることが重要である。

そのため、部材間、柱・柱間、柱・間柱間などに断熱材を施工する場合は、隙間なく充填するとともに、グラスウールなどの場合はずり落ちなどにより上部の桁・枠等との間に隙間が生じないようにすることが重要である。

また、防湿層についても、不連続な箇所が生じないように適切な重ね幅とするとともに、隙間が生じないように適切に留め付けることが重要である。

留意すべき事項

1. 断熱材の施工¹⁾

- ・内部結露は、主に冬期に発生し、断熱材に室内の水蒸気が浸入すると、断熱材の内部では外部側に向かって徐々に温度が下がっているため、水蒸気が露点温度に達したところで結露が発生する。結露が発生すると、結露水により断熱性能の低下や、木材の腐朽が発生することになることから、断熱材の内部結露の発生を抑える必要がある。
- ・断熱材の施工に当たっては、冷・熱橋の原因となる隙間や欠損部が生じないように留意する必要がある。特に、ロックウールやグラスウールの場合、角が丸まってしまうように留意することが重要である。(写真-1、図-1)
- ・積雪寒冷地域においては、断熱材貫通部ダクトはダクト側で断熱補強を行う。



写真-1 断熱材の施工状況

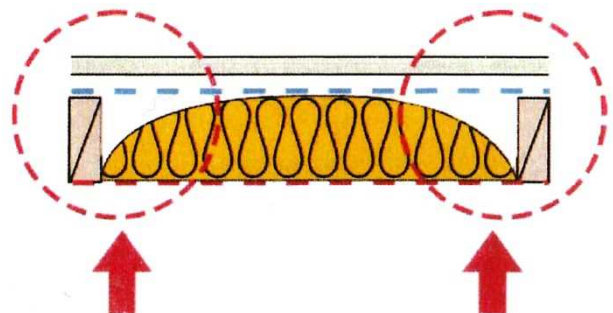


図-1 断熱材の施工※1

2. 気流止めの施工¹⁾

- ・壁と屋根又は天井との取り合い部、壁と床との取り合い部においては、必要に応じて気流止めを設置する必要がある。

3. コンセントボックス廻りの施工¹⁾

- 断熱材はコンセントボックスの裏側まで充填するとともに、コンセントボックスカバーとの取り合いは防湿層を気密テープで確実に留め付ける。(写真-2～4)



写真-2 断熱材の充填状況(その1)※2



写真-3 断熱材の充填状況(その2)※2



写真-4 気密テープの施工状況※1

4. 防湿層の貫通部の施工¹⁾

- 設計図書等により防湿材、気密材施工前にそれらを貫通する配管、配線、給排水管等があることが分かっている場合にはスリーブ等を設置し、接着テープ等の補助部材により隙間のないように施工する。
- 防湿層は、断熱材の室内側に隙間ができないよう施工するとともに、その施工に当たっては、規定の重ね代を確保し、重ね部分は気密テープを使用し防湿・気密性を確保するよう留め付けなければならない。また、防湿層を貫通するスリーブ廻りは隙間がないよう気密テープにより処理する。(写真-5)

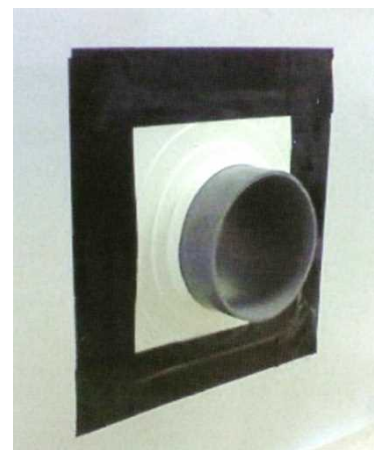


写真-5 気密テープの施工状況※1

5. 接合金物の断熱材の施工¹⁾

- 接合金物について、必要な結露防止対策がなされていることを確認する。

6. 断熱材及び防湿層の養生¹⁾

- 断熱材及び防湿層の施工後は、後続の工事により損傷を受けないよう、必要に応じて養生を行うことが重要である。

※1 参考文献の1)からの転載

※2 写真提供 旭ファイバーグラス(株)

あらかじめ受発注者間で定めておくべき事項（施工計画書への記載）内容

- 断熱材の保管時における養生方法
- 防湿層の重ね代、留付け方法
- 施工状況の確認、検査記録方法
- 断熱材及び防湿層の施工後の養生方法

「木標仕」の記載内容

(20.1.4) 断熱材、防湿層の施工

- (1) 断熱材の保管・取扱いは、次による。(略)
- (2) 断熱材の加工は、次による。(略)
- (3) 断熱材の取付け等は、次による。
- (ア) 充填断熱工法
 - (a) 断熱材は、周囲の木枠との間及び室内側下地材との間に、隙間が生じないように均一にはめ込み、釘留め等とする。
また、天井断熱の場合は、天井の上に敷き込むことにより取り付ける。
 - (b) 耳付きの防湿層を備えたフェルト状断熱材を用いる場合は、防湿層を室内側に向け、耳を木枠、柱又は間柱の見付け面に 30mm 以上重ね、間隔 200mm 程度でステーブル留めとする。
なお、防湿フィルムの端部は、面材又は気密材製造所の指定する気密テープで押さえる。
 - (c) ボード状断熱材を充填する場合において、隙間が生じた時は、現場発泡断熱材等で適切に補修する。
 - (d) (略)
 - (イ) 外張断熱工法
 - (a) ボード状の発泡プラスチック断熱材を柱、間柱、垂木、野地板等の外側に張り付ける(外張りする)場合は、断熱材の突付け部を、柱等の下地がある部分に合わせ、隙間が生じないように釘で仮止めしたのち、通気胴縁で断熱材を介して柱又は間柱に釘留めする。
なお、ボード状の発泡プラスチック断熱材で気密層を構成する場合は、ボードの継目を、気密補助材を用いて隙間が生じないように施工する。
 - (b) 通気胴縁の留付け釘は、断熱材製造所の指定する外張り断熱専用ビスとする。
 - (c) 留付け後、直ちに外装材を設置する。
 - (d) (略)
 - (e) (略)
 - (4) 防湿層の施工は、次による。
 - (ア) 断熱材の結露防止のため、室内側に防湿材を施工する。(略)
 - (イ) 防湿フィルムは、幅広の長尺フィルムとし、これを連続させ、隙間のできないように施工する。継目は下地材のある部分で 30mm 以上重ね、間隔 200mm 程度でステーブル留めとし、その部分を合板、せっこうボード、乾燥した木材等で挟み付けて、たるみ及びしわのないように張る。また、せっこうボード等で挟みつけることができない部分又は下地のある部分で重ねることができない部分は、防湿層の継目に気密補助材を用いて、隙間なく留め付ける。
なお、防湿フィルムの端部は、下地材のある部分で木材等により挟み付け、釘留め又は気密テープで留め付ける。
 - (ウ) 耳付きの防湿層を備えたフェルト状断熱材を用いる場合は、(3)(ア)(b)による。(略)
 - (I) ボード状の発泡プラスチック断熱材、合板等を気密層として重ねて用いる場合の相互の継目その他の防湿材との継目には、気密補助材を用いて、長期的な隙間が生じないように施工する。
 - (イ) 防湿材は、電気配線、設備配管等により破らないように施工する。

- (カ) 施工後、防湿材が破れた場合は、気密テープ等で補修する。
- (キ) 壁、床、天井又は屋根の取合い部等の気密措置のための防湿フィルムは、屋根又は天井と壁、壁と床の取合い部、壁の隅角部で、これを構成する各部位が外気等に接する部分においては、下地材のある部分で 30mm 以上重ね合わせる。また、留付けはステーブルを用いて、継目部分は 200～300mm 程度の間隔に留め付ける。(略)
- (ク) 構造材が防湿フィルムを貫通する部分は、フィルムと構造材を気密テープ等で留め付ける。
- (ケ) 開口部等の回りの施工は、次による。(略)
- (コ) 設備配管回りの施工は、次による。(略)

(20.1.5) 各部位の工法

各部位の工法は、特記による。特記がなければ、次による。(略)

事例調査等で得られた他情報

1. 防湿層の貫通部の施工

- ・設計図書等により防湿材、気密材施工前にそれらを貫通する配管、配線、給排気管等があることがわかっている場合にはスリーブ等を設置し接着テープ等の補助部材により隙間のないように施工する。
- ・断熱材は欠損部が出ないように留意する。防湿層は規定の重ね幅を確保し、気密テープによる処理がされているかを確認する。また、防湿層を貫通するスリーブ廻りは隙間がないよう気密テープにより処理する。

2. 断熱材貫通部ダクトの施工

- ・断熱材貫通部ダクトは、ダクト側で断熱補強を行う。

規格・告示等

1. JIS A 9521(建築用断熱材)
2. JIS A 9504(人造鉱物繊維保温材)
3. JIS A 9523(吹込み用繊維質断熱材)
4. JIS A 9526(建築物断熱用吹付け硬質ウレタンフォーム)
5. JIS A 6930(住宅用プラスチック系防湿フィルム)
6. JIS Z 1702(包装用ポリエチレンフィルム)
7. JIS K 6781(農業用ポリエチレンフィルム)

参考文献等

- 1) 「木造軸組工法住宅 施工管理チェックポイントマニュアル」：一般社団法人 日本木造住宅産業協会
- 2) 「木造住宅工事仕様書 平成 26 年版」：住宅金融支援機構
- 3) 「枠組壁工法住宅工事仕様書 2019 年版」：住宅金融支援機構

15章 防耐火仕様の施工に係る留意事項

企画/設計 施工計画 工場製作/加工 現場施工

防耐火仕様については、告示に基づき設計するもの、大臣認定部材・工法によるものがあり、認定部材・工法については施工者等が特定の企業に限定されることがある。ここでは、主に施工者等が限定されない木造工事に関する留意事項を示す。

施工者が限定されない認定工法を採用する工事の場合であっても、施工管理者・工事監理者は、当該認定工法の施工の詳細までを事前に正しく把握しておくことが必要となる。場合によっては、関係する講習会の受講等を見込んだ事業期間を設定することが重要である。

防耐火仕様については、大きく分けてメンブレン型と燃えしろ型とがあるが、各建築部位の組み立てに限らず、二次部材の取り付けを含めて、①メンブレン(防耐火被覆)を構成するせっこうボード等の途切れ、切欠き、②燃えしろ寸法の不足、欠損等の問題を発生させない等の原則的な留意事項に基づき、各部の施工方法の検討、施工管理を実施することが求められる。

また、防火戸のように重量がある二次部材の取り付けを考慮した防耐火仕様の詳細については、関係告示、さらには認定工法の条件としても明確に規定されていないことから、設計者が十分検討して適切に図面化するべきではあるが、工事発注時の設計図書としては仕様の詳細が明らかになっていないことも想定され、他にも部材の接合方法、鉄骨との混構造の場合における鉄部の温度上昇影響等への配慮、開口部の木口の処理などは、標準的な方法が定まっていない。

そのような際には、防耐火仕様に関する基本的な考え方を踏まえた上で、可能な限り工事の早い段階において、設計者に対し適切に質疑・協議を行う必要がある。

留意すべき事項

1. 企画/設計段階

(1) メンブレン型

- ・メンブレン型には、告示によるものと大臣認定工法とがあり、大臣認定工法については、関連業団体¹⁾ごとに複数の認定工法がある。計画する建築物の規模、形状、構造形式により、最も効率的な形式を選定することができる。
- ・関連業団体等の認定工法を使用する場合、施工者が限定されないものであっても、所定の講習会を受講した設計者、監理者、施工者(自主検査員)等が必要となることから、関係者が受講するための期間を見込んだ事業工程を検討しておくことも重要である。また、認定工法の品質を確保するため受注者のみならず、直接施工を担当する一次下請の担当技術者も講習会を受講することが望ましい。(図-1)
- ・告示による場合は、被覆のための強化せっこうボードの留め付け方法に規定がない[※]ため、設計図書に特記する必要がある。
※「木造建築物の防・耐火設計マニュアル((一財)日本建築センター発行)」に参考となる記載がある。

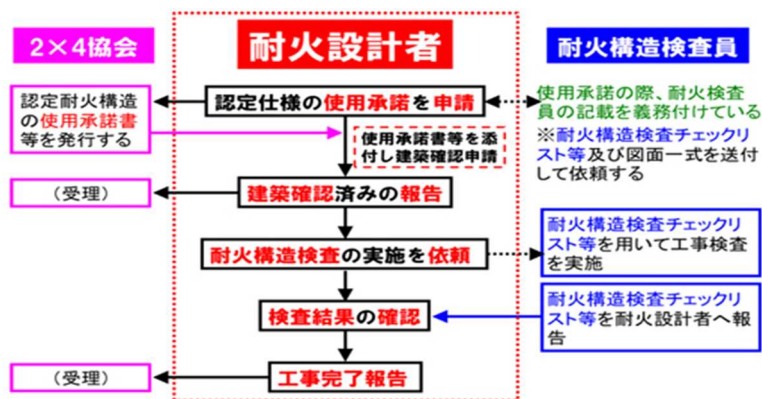


図-1 認定工法を使用する場合の運用フローの例(「枠組壁工法耐火建築物設計・施工の手引き」³⁾より転載)

- ・設備配管等がメンブレンを貫通する場合の処理については、告示仕様、認定工法もあるが、木質構造材や木下地への影響を考慮しつつ配管周囲の被覆を適切に行う等により、施工部位に適した設計がなされなければならない。一方、防火戸等重量がある二次部材については、メンブレンや防耐火機能を有するバックアップ材で支持することが難しいため、支持金物を木部まで貫入させることとなるが、この部位は木部に熱を伝えるいわゆる熱橋となることに留意する必要がある。
- ・この支持金物の木部への固定方法については、各大臣認定工法の設計の手引き等においても具体的な記載がない。したがって、詳細図が確定した段階で、事前に建築主事や審査機関とその是非を協議しておくことが重要である。
- ・なお、防火戸の枠周囲は、木部への着火を防ぐために断熱すると火災発生時に熱がこもる場合があり、これが原因で鉄部が大きく変形し、隙間を生じさせるおそれがある。これに配慮した防火戸・枠の固定の詳細についても、設計時点で検討する必要がある。

(2) 燃えしろ型

- ・燃えしろ型は、告示に基づいて燃えしろ寸法を確保し、準耐火構造として必要とされる時間が経過したのち、燃え残り部分が長期応力の作用に対して十分な断面を有することを目的としている。燃えしろ寸法が不足、または熱橋が生じる場合、燃え残り部分として設定していた箇所の温度上昇(炭化)を早めることから、必要な準耐火性能を確保できなくなる。
- ・木標仕では、当該部材の接合金物が燃え残り部分内に納まり、燃えしろ層へ貫入しないことを規定している。よって、部材設計に当たっては、燃え残り部分の断面形状のみならず、金物の取り合いにも十分配慮することが重要である。
- ・燃えしろ部分と防火区画の壁、防火戸が取合う場合は、燃えしろ部分の炭化等により取合い部分に隙間が発生し、必要な防耐火性能を損なう可能性がある。燃えしろ部分を被覆材に置き換える等の対応が考えられるが、事前に建築主事や審査機関とその是非を協議しておくことが重要である。
- ・設備配管等が燃えしろ層を貫通する場合の処理についても、燃えしろ層へ影響を及ぼさないようにしなければならないが、配管周囲の被覆など基本的な留意事項はメンブレン型と同様である。
- ・CLT 壁パネルの目地は基本的に突き付けとなっており、パネル間には空隙(クリアランスは 2mm 以下)がある。燃えしろ層を連続させることにより準耐火構造の壁を形成する場合、突き合わせ面の空隙より、煙の流入、流出の可能性があることから、空隙を塞ぐ工夫(雇い実の設置等)を行う必要がある。

2. 施工計画段階

- ・実施工程を立案する上で、被覆材の取り付け、取合い等の施工に時間を要することから、余裕をもった工程計画とする必要がある。

- ・関連業団体の認定工法を使用する場合は、マニュアルの中に定められた自主検査チェックリスト、進捗報告書等があることから、その内容を施工計画書に盛り込む必要がある。(表-1)

表-1 認定工法を使用する場合の自主検査チェックリスト((一社)日本木造住宅産業協会の例)

建築主	氏名	施工者	名称	工事自主検査者	氏名			
建築地			木住協会会員番号			講習会修了者登録番号		
確認方法 A: 目視 B: 計測 C: 資料								
部位	施工項目	確認項目	確認資料等	確認方法	適・否	日付	手直内容等	日付
□木住協仕様①(窯業系サイディング外装)								
		・柱、間柱		A・B・C	適・否			
		柱の断面寸法・間隔	105×105mm以上・500mm以下					
		間柱の断面寸法・間隔	45×105mm以上・500mm以下					
		・筋かい		A・B・C	適・否			
		設置の有無・断面寸法	□設けない □設ける 断面寸法: 45×90mm以上					

3. 現場施工段階(メンブレン型の場合)

- ・告示若しくは認定工法のメンブレン型を使用する場合、被覆のための強化せっこうボードは一般的に水に弱く、かつ、重量[※]があるため、仮設計画、養生計画、施工計画について下記の留意が必要である。また、被覆が途切れないよう、連続させる必要がある。

仮設計画・・・留付け作業のための足場、ステージ(特に天井作業)の設置・搬入方法等

養生計画・・・建屋内での集積場所及び集積重量・雨に対する養生(雨天時の施工、施工後の雨養生)等

施工計画・・・人員配置計画(複数の作業員を配置する等)

※強化せっこうボード 1枚当たりの重量(参考)

厚さ 15 mm : 約 19.4 kg (910×1820 の場合)

厚さ 21 mm : 約 18.1 kg (606×1820 の場合)※重量から通常より小さいサイズで流通している。

あらかじめ受発注者間で定めておくべき事項(施工計画書への記載内容)

1. メンブレン型の場合は、強化せっこうボードの留付け方法
2. メンブレン型の場合は、強化せっこうボードに対する、仮設計画、養生計画、施工計画(留意すべき事項を参照)
3. 認定工法を使用する場合は、認定条件に基づいた使用材料、施工方法
4. 認定工法を使用する場合は、マニュアルの中に定められた自主検査チェックリストに基づく確認内容
5. その他、各工法のマニュアルに基づく事項

「木標仕」の記載内容における注意事項

- ・実際の木造建築物における防耐火性能の確保方法は、バラエティに富んでおり、一律に標準的な仕様を示すことは困難である。
- ・また、防耐火仕様は、告示に基づくものであっても、設計者が施工方法を十分検討した上で設計図書へ適切に記載すべきものである。これらの理由から、現行の木標仕(平成 31 年版)における関係記述は非常に限定的な例示にとどまっており、実務で適用するには十分な注意が必要である。

事例調査等で得られた他情報

1. 認定工法の運用等について

- ・認定工法を使用する場合、所定の講習会を受講した設計者、監理者、施工者(自主検査員)等が必要である。
- ・建設業界の重層構造を鑑みると、認定工法における品質を確保するため元請けのみでなく、直接施工を担当する一次下請けの担当技術者も講習会を受講することが望ましい。

2. 設計について

- ・標準仕様図及び一般図は、マニュアル、設計施工の手引き等を参照することが必要である。
- ・メンブレン型の設計としては強化せっこうボードが不連続にならないよう繋がっていることが重要である。
- ・防火戸やシャッターなどの取付け詳細は、設計者がどのように設計するかということとなる。
- ・認定先の各協会にて、性能確認のための性能検証実験を行っている取合いもあるため、確認するとよい。ただし、その是非は建築主事等判断の領域となるため注意が必要である。
- ・CLT が万が一燃焼した際の鉄骨への熱伝達について配慮し、鉄骨部分の耐火被覆を強化した。
- ・燃え止まり型において、防火区画等の取合い部は仕上げ材の代わりにケイカル板を張り付けることで対応した。(写真-1)
- ・特定防火設備による区画形成部に関しては、支持金物と木躯体間に強化せっこうボード t21 を設けることで火災時の金物からの熱橋防止を実施した。
- ・メンブレン型の認定では、ビス等による熱橋を考慮し、天井部の耐火被覆材の固定は落下防止の観点から「くぎ」や「ビス」だが、垂直部の耐火被覆材の固定は認定によるが、一般的には接着剤+ステーブルの仕様となっている。
なお、現場では、仕上がり側のボードの脱落防止として四隅をビスで留める等の措置を行っているケースもあるが、認定上は認められていないため注意が必要である。
- ・熱橋を抑えるため、取合う鉄骨の被覆を吹付けではなく成形板とした。
- ・耐火被覆を連続させるメンブレン型耐火構造であることを理解し、開口部や貫通部から火が入らないようにすることが必要である。
- ・素材、組合せ方、留付け方等は「マニュアルと同様」に設計・施工することが必須である。
- ・メンブレン型の場合、下地の強化せっこうボードが不連続にならないように注意することが必要である。
- ・燃えしろ設計における合せ梁の密着部分は、木材の収縮やたわみ等により火が貫通しないような工夫が必要である。



写真-1 防火区間の取合い部に張り付けられたケイカル板(燃え止まり型)の例
(写真上部はシャッターケースとの取合いのため大きくなっている。)

3. 現場施工について

- ・強化せっこうボードは 600×1800×21 サイズを使用し重いので天井部分は二人ペアで施工した。(写真-2)
- ・強化せっこうボードは重いので、各階仮置き時に集中して積まないように注意が必要である。
- ・強化せっこうボードの雨養生として施工中雨掛かりとなる内壁についても透湿防水シートで覆う。
- ・(一社)日本ツーバイフォー建築協会の認定上必要なため、床の継目にアルミテープ貼を施工した。(写真-3)
- ・床上の強化せっこうボードは、天井工事用足場による欠損対策として、天井を仕上げしてから施工した。
- ・CLT や強化せっこうボードの雨養生は、外壁部をシート養生し上階を止水階とし順次施工した。
- ・耐火被覆材(ボード類)の数量が多いため、CLT 建方に合わせて先行搬入しておくべきである。
- ・強化せっこうボードの楊重計画は全て先行楊重とし、CLT の床ができた時にはすでに階に載っている状態にし、止水階養生が完了するまでシートでくみ雨養生を行い、その後貼っていった。



写真-2 天井部の強化せっこうボードの施工の例



写真-3 協会で認定上必要なアルミテープ貼の例

規格・告示等

1. メンブレン型：H12 建設省告示第 1399 号耐火構造の構造方針を定める件(木のみを一部抜粋) (平成三十年三月二十二日 国土交通省告示第四百七十二号による改定を含む)

第一 壁の構造(1 時間)

- (1) 強化せっこうボード(ボード用原紙を除いた部分のせっこうの含有率を 95%以上、ガラス繊維の含有率を 0.4%以上とし、かつ、ひる石の含有率を 2.5%以上としたものに限る。以下同じ。)を二枚以上張ったもので、その厚さの合計が 42mm以上のもの
- (2) 強化せっこうボードを二枚以上張ったもので、その厚さの合計が 36mm以上のものに厚さが 8mm以上の繊維強化セメント版(けい酸カルシウム版に限る。)を張ったもの
- (3) 厚さが 15mm以上の強化せっこうボードの上に厚さが 50mm以上の軽量気泡コンクリートパネルを張ったもの

第二 柱の構造(1 時間) 第四 はりの構造(1 時間)

ハ 木材又は鉄材に防火被覆(強化せっこうボードを二枚以上張ったもので、その厚さの合計が 46mm以上のものに限る。)が設けられたもの

第三 床の構造(1 時間)

ホ 根太及び下地を木材又は鉄材で造り、その表側の部分に防火被覆(強化せっこうボードを二枚以上張ったもので、その厚さの合計が四十二ミリメートル以上のものに限る。)が設けられ、かつ、その裏側の部分又は直下の天井に防火被覆(強化せっこうボードを二枚以上張ったもので、その厚さの合計が四十六ミリメートル以上のものに限る。)が設けられたもの

第五 屋根の構造、第六 階段の構造は、削除

2. 燃えしろ型(1時間準耐火基準に適合する構造) :

H27 建設省告示第 253 号 主要構造部を木造とすることができる大規模の建築物の主要構造部の構造方法を定める件(耐力壁である間仕切り壁の一部を抜粋)

第一 一 ホ 構造用集成材、構造用単板積層材又は直交集成板(それぞれ集成材の日本農林規格第二条、単板積層材の日本農林規格第二条又は直交集成板の日本農林規格第二条に規定する使用環境 A 又は B の表示をしてあるものに限る。以下同じ。)を使用し、かつ、次に掲げる基準に適合する構造とすること。

(1) 当該壁の接合部の構造方法が、次に定める基準に従って、通常の火災時の加熱に対して耐力の低下を有効に防止することができる構造であること。

(i) 接合部のうち木材で造られた部分の片側(当該壁が面する室内において発生する火災による火熱が当該壁の両側に同時に加えられるおそれがある場合にあつては、両側。以下同じ。)の表面(木材その他の材料で防火上有効に被覆された部分を除く。)から内側に、次の(一)又は(二)に掲げる場合に応じて、それぞれ当該(一)又は(二)に掲げる値の部分が除かれたときの残りの部分が、当該接合部の存在応力を伝えることができる構造であること。

(一) 構造用集成材、構造用単板積層材又は直交集成板に使用する接着剤(以下単に「接着剤」という。)として、フェノール樹脂、レゾルシノール樹脂又はレゾルシノール・フェノール樹脂(以下「フェノール樹脂等」という。)を使用する場合(構造用集成材又は直交集成板を使用する場合にあつては、ラミナの厚さが十二ミリメートル以上の場合に限る。) **四・五センチメートル**

(二) 接着剤として、フェノール樹脂等以外のものを使用する場合(構造用集成材又は直交集成板を使用する場合にあつては、ラミナの厚さが二十一ミリメートル以上の場合に限る。) **六センチメートル**

(ii) 接合部にボルト、ドリフトピン、釘、木ねじその他これらに類するものを用いる場合においては、これらが木材その他の材料で防火上有効に被覆されていること。

(iii) 接合部に鋼材の添え板その他これに類するものを用いる場合においては、これらが埋め込まれ、又は挟み込まれていること。ただし、木材その他の材料で防火上有効に被覆されている場合においては、この限りでない。

(3) 取合い等の部分を、当該取合い等の部分の裏面に当て木が設けられている等当該建築物の内部への炎の侵入を有効に防止することができる構造とすること。

3. 燃えしろ型(45分準耐火構造) : H12 建設省告示 1358 号 準耐火構造の構造方法を定める件 (耐力壁である間仕切り壁の一部を抜粋)

二 1 時間準耐火構造告示第 1 第一号ホに定める構造とすること。この場合において、**同号ホ(1) (i) (一)中「4.5 cm」とあるのは「3.5 cm」と、同号ホ(1) (i) (二)中「6 cm」とあるのは「4.5 cm」と読み替えるものとする。**第三号ホにおいて同じ。

参考文献等

- 1) 関連業団体【メンブレン型】：一般社団法人 日本木造住宅産業協会(<https://www.mokujukyo.or.jp/>)
：一般社団法人 日本 CLT 協会(<https://clta.jp>)
：一般社団法人 日本ツーバイフォー建築協会(<https://www.2x4assoc.or.jp>)
：一般社団法人 全国 LVL 協会(<http://www.lvl.ne.jp/>)
- 2) 「木造建築物の防・耐火設計マニュアル」：一般社団法人 日本建築センター発行 平成 29 年 3 月
- 3) 「枠組壁工法耐火建築物設計・施工の手引き」：一般社団法人 日本ツーバイフォー建築協会 2018 年 7 月版

Ⅲ 資料

1. 留意事項をまとめるに当たり御意見をいただいた関係者一覧表

No	区分	団体名称	令和元年度			令和2年度	
			プレヒア リング ^{注2)}	アンケート 回答有	ヒアリング	ヒアリング	資料
1	木材加工	(一社)全国木造住宅機械ブレード協会		○			
2	木材加工	(公社)日本木材加工技術協会		○			
3	木造全般	(一社)日本木造住宅産業協会	○	○	○		
4	木造全般	(一社)日本ツープイフォー建築協会		意見なし	○	○	
5	木造全般	(一社)日本ログハウス協会		○		○	
6	木造全般	(一社)日本CLT協会	○	○	○	○	
7	木材	日本集成材工業協同組合	○	○	○		
8	木材	(一社)全国木材組合連合会	○	○	○		
9	木材	(公財)日本合板検査会		○			
10	木材	日本合板工業組合連合会					資料入手
11	木材	(一社)全国木材検査・研究協会				○	
12	木材	(一社)団法人全国LVL協会	○	意見なし	○		
13	木材	(公財)日本住宅・木材技術センター	○	○	○	○	
14	木材	(公社)日本木材保存協会		○	○		
15	木材	(一社)北海道林産物検査会		○			
16	木材	国産材製材協会	○	○	○		
17	防腐防蟻	日本木材防腐工業組合		○			
18	防腐防蟻	(公社)日本しるあり対策協会		○			資料入手
19	防水	(一社)日本防水材料協会		○			
20	屋根	(一社)全日本瓦工事業連盟		○			
21	建具	(一社)日本サッシ協会		○	○		
22	建具	(一社)カーテンウォール・防火開口部協会 ^{注1)}				○	
23	建具	全国自動ドア協会		○			
24	内外装	日本繊維板工業会		○			
25	内外装	せんい強化セメント板協会		○			
26	内外装	(一社)日本フローリング工業会		○			
27	内外装	(一社)石膏ボード工業会					資料入手
28	内外装	日本金属サイディング工業会		○			
29	内外装	ALC協会		○			
30	内外装	日本窯業外装材協会		○			
31	断熱	発泡スチロール協会		○			
32	断熱	硝子繊維協会(グラスウール工業会)		○			
33	木材加工	斎藤木材工業(株)			○		
34	木材保存処理	(株)ガイエンス 製造本部関東工場				○	
35	木材加工	藤寿産業(株)事務所、加工工場				○	

注1) 令和2年12月、(一社)建築開口部協会に改組

注2) アンケート調査に向け、調査の進め方・留意事項に関する意見について、事前に面談によるヒアリングを行った。

2. 事例調査施設一覧

施設名 No1～8：R1調査 No9～20：R2調査	所在県	用途	完成 年次 ¹⁾	規模等		
				規模(階数)	延床面積(m ²)	構工法・耐火ほか ²⁾
1 山形県農業総合研究センター園芸試験場	山形県	管理棟 研究棟	R2. 3 (工事中)	2 2	1,951 1,995	木造(軸組構法)一部RC造 その他の建築物 ³⁾
2 朝日村新庁舎	長野県	庁舎	H30	2	2,245	木造(軸組構法) その他の建築物 ³⁾
3 Mビル	長野県	事務所	H30	4	400	木造(枠組壁工法) (一社)日本ツーバイフォー建築協会の耐火認定を使用した耐火建築物
4 嶺北森林管理署	高知県	庁舎	H31	2	524	木造(CLTパネル工法) その他の建築物
5 高知県立林業大学校	高知県	学校	H29	2	1,408	木造(軸組構法+CLTパネル工法) その他の建築物 ³⁾
6 心の教育センター	高知県	児童福祉施設	R2. 6 (工事中)	2	805	木造(軸組構法+CLT長押工法) 準耐火建築物
7 長門市新庁舎	山口県	庁舎 エントランス棟	R1	5 1	6,788 224	・庁舎：木造+RC造のハイブリッド構造 耐火建築物 ・エントランス棟：木造(軸組構法) その他の建築物
8 松尾建設(株)新店ビル	佐賀県	事務所 会議棟	H30	5 2	3,657 987	・事務所棟：S造一部木造(床スラブ) 耐火建築物 ・会議棟：木造(軸組構法) 準耐火建築物
9 桐朋学園大学仙川キャンパス第Ⅱ期	東京都	ホール・教室	R3. 3 (工事中)	3	2,450	④大スパン構造(17.4mのCLT折板屋根) ・ホール棟：準耐火建築物 ・教室棟：耐火建築物
10 YAH!DOみやざき(障害者自立応援センター)	宮崎県	障害者 支援施設	H30	2	282	⑤丸太組構法 その他の建築物
11 大豊建設技術研究所	茨城県	事務所	R2	2	946	⑥RC造と木造の混構造(1階：RC造 2階：木造) 1階RC部に、木耐震壁を使用 その他の建築物
12 千代田区若本町3丁目計画	東京都	事務所	R2	8	645	⑥RC造と木造の混構造 耐火建築物
13 海士町ホテル魅力化プロジェクト・ジオ拠点施設	島根県	宿泊・文化施設	R3. 3 (工事中)	2/1'	1,639	④木材調達が困難(離島) 木造(CLTパネル工法) 準耐火建築物
14 当麻町役場	北海道	庁舎	H30	2	2,669	⑤厳しい気象条件(多雪) 木造(軸組構法) 準耐火建築物
15 鷹栖地区住民センター	北海道	図書館・ホール	H30	2	2,059	⑥RC造と木造の混構造、⑤厳しい気象条件(多雪) 図書館棟：準耐火建築物 ホール棟：耐火建築物
16 みやこ下地島空港	沖縄県	空港	H31	2/1'	12,027	④木材調達が困難(離島) ⑤厳しい気象条件(台風) RC造等に、木造の屋根スラブ その他の建築物

1) 表中の(工事中)は、調査時の現場状況を示す

2) 耐火建築物、準耐火建築物以外の建物を、その他の建築物と表記

3) 耐火構造建物や防火壁により木造建築部分を1,000m²未満に分割し、設計されたもの

4) ④から⑥は、令和2年度調査における事例調査対象施設の選定条件

3. 事前調査にてアンケート及びヒアリングをさせていただいた関係者一覧

施設名	発注者 施設管理者	設計者	工事監理者	施工者	専門工事業者
1 山形県農業総合研究センター園芸試験場	山形県建築住宅課営繕室	(株)羽田設計事務所 (設計者・監理者) (株)丹羽設計事務所(構造担当)		升川建設(株)建築部、 ハウス事業部	(株)シェルター業務推進室 (株)ヤマムラ
2 朝日村新庁舎	朝日村企画財政課	(株)宮本忠長建築設計事務所		松本土建(株)建築事業部	齋藤木材工業(株) 建築事業部
3 Mビル	(株)MoNOplan OCSC事業部	(株)EM・スクエア (木構造研究所)		北野建設(株)事業本部、 社寺住宅部、積算部	-
4 嶺北森林管理署	四国地方整備局営繕部 整備課	-	(株)かめお設計代表	(株)宮崎技建代表	-
5 高知県立林業大学校	高知県建築課 高知県立林業大学校 教務課	(株)細木建築研究所代表		(株)岸之上工務店 建築部	銘建工業(株) 木質構造事業部
6 心の教育センター	高知県建築課	高知県建築課 (監理補助)上田・細木設計JV		新進建設(株)建築部	銘建工業(株) 木質構造事業部
7 長門市新庁舎	長門市総務課庁舎建設室	(株)東畑建築事務所設計室、監理室		(株)熊谷組所長	(株)シエルク 山口県西部森林組合
8 松尾建設(株)新本店ビル	松尾建設(株) 工事原価本部	松尾建設(株)建築設計部		松尾建設(株)工事課	山佐木材(株) 専務取締役
9 桐朋学園大学仙川キャンパス第Ⅱ期	桐朋学園大学事務局長	前田建設(株)ソリューション推進設計部 住友林業(株)建築市場開発部設計グループ		前田建設・住友林業JV 所長、工事長	銘建工業(株) 木質構造事業部
10 YAH!DOみやざき (障害者自立応援センター)	NPO法人障害者自立応援 センター YAH!DOみやざき 理事	設計工房ニッカワ 代表	-	(有)エイシンホーム代表	(株)佐藤林業 代表取締役
11 大豊建設技術研究所	大豊建設(株)建築本部、 建築営業部 東京建築支店 次長	大豊建設(株)東京建築支店 建築設計部		大豊アーキテクノ(株)代表	SMB建材(株) 木構造建築部
12 千代田区岩本町 3丁目計画	三菱地所(株)都市開発部	(株)三菱地所設計 建築設計二部、構造設計部、工務部		(株)久保工建設部、 建設管理部設計・企画課	-
13 海士町ホテル魅力化 プロジェクト・シオ拠点施設	海士町役場交流促進課長	マウントフジアーキテックススタジオ 一級建築士事務所設計室		前田建設工業・鴻池組 JV 所長	(株)中東 常務取締役
14 当麻町役場	当麻町建設水道課	(株)山下設計北海道支社設計監理部 (株)柴滝建築設計事務所相談役 (合)ウッドデザイン事務所代表		(株)盛永組建築部	物林(株)営業本部
15 鷹栖地区住民センター	鷹栖町建設水道課	(株)アトリエバンク設計部		(株)高組建築部	厚浜木材加工協同組合 代表理事
16 みやこ下地島空港	下地島エアポート マネージメント(株) 施設運営部長	(株)日建設計構造設計グループ		(株)國場組建設工事部 工事課	山佐木材(株) 営業部、建築部

4. 事例調査施設の概要

1. 山形県農業総合研究センター園芸試験場（木造（軸組構法）一部RC造）

■ 施設概要

建設地：山形県寒河江市大字島字島南423

敷地面積：160,031㎡

施設規模：（管理棟）木造一部RC造2階建 延床面積：1,951㎡

：（研究棟）木造一部RC造2階建 延床面積：1,995㎡

■ 発注者等

発注者：山形県

設計者：(株)羽田設計事務所

監理者：同上

施工者：升川建設(株)

工期：令和元年6月～令和2年3月

■ 木造化の取り組み内容

- ・管理棟と研究棟を渡り廊下による別棟とした上で、各棟の延べ面積が1,000㎡を超えるため、耐火構造（RC造）により区画し、それぞれが1,000㎡以内の木造建築物で設計している。
- ・大会議室は現しの木材トラス架構により無柱空間としている。
- ・県産杉材を活用した計画としている。



外観イメージ 左：研究棟 右：管理棟



出典：山形県県土整備部建築住宅課賞繕室よりの資料提供

2.朝日村新庁舎 (軸組構法)

■施設概要

建設地 : 長野県東筑摩郡朝日村大字古見1555-1

敷地面積 : 9,580㎡

施設規模 : 木造2階建 延床面積 : 2,245㎡

■発注者等

発注者 : 朝日村

設計者 : 宮本・倉橋設計共同企業体

監理者 : 同上

施工者 : (建築工事) 松本土建・清沢土建特定建設工事共同企業体

工期 : 平成29年3月～平成30年3月

■木造化の取り組み内容

- ・建築基準法に基づく国土大臣認定第1号の信州型接着重ね梁 (B タイプカラマツ) を使用。
- ・2階の一部床構造をカラマツ集成材厚板パネルを用いた片持ちスラブとする。
- ・店舗棟の壁にカラマツ集成材厚板パネル壁柱構法を採用。
- ・建物の一部に雨氷被害で倒木した村産材カラマツを使用。
- ・伐採期を迎えている大径木のカラマツを芯去り材として使用。



1階平面



外観



村民交流ホール

出典 : 平成27年度～29年度 サステナブル建築物等先導事業 (木造先導型) に係る採択プロジェクトの内容 (事例集)

3.Mビル (枠組壁工法・耐火建築物)

■施設概要

建設地 : 長野県長野市東和田320-3
敷地面積 : 667㎡
施設規模 : 木造4階建 延床面積 : 400㎡

■発注者等

発注者 : (株) MoNOplan
設計者 : (意匠) (株) 山本浩三建築設計事務所
(構造) (一社) 木質建築構造性能研究所
監理者 : (株) 山本浩三建築設計事務所
施工者 : (株) 協和建設・北野建設(株)
工期 : 平成29年9月～平成30年2月

■木造化の取り組み内容

- ・枠組壁工法による地上4階建ての新築のプロジェクト。
- ・耐力壁に406材と24mm構造用合板を用いた耐荷重性の高いSSW-14工法を、また、金物のゆるみを吸収するアンカータイダウンシステムを採用し、高い構造耐力を実現。
- ・1時間耐火構造は、告示仕様と大臣認定仕様の組み合わせによる。
- ・材料面では、CLT材を内装仕上げ材及び間仕切り壁に使用するとともに、外装材に木質部材の採用。
- ・狭小地への建設計画の可能性を上げることが期待できる。



外観



出典 : 平成27年度～29年度 サステナブル建築物等先導事業(木造先導型)に係る採択プロジェクトの内容(事例集)

4. 嶺北森林管理署 (CLTパネル工法)

■ 施設概要

建設地 : 高知県長岡郡本山町本山850
敷地面積 : 1,468㎡
施設規模 : (庁舎) 木造2階建 延床面積 : 524㎡

■ 発注者等

発注者 : 四国地方整備局営繕部
設計者 : (株) あい設計
監理者 : (株) かめお設計
施工者 : (建築工事) 宮崎技建
工期 : 平成30年2月～平成31年2月

■ 木造化の取り組み内容

- ・国の庁舎整備として、本格的なCLTパネル工法を初めて採用。
- ・主要構造部は全てCLTパネルで構成。
- ・軒・外壁・内壁に使用した構造用CLTパネルの『見える化』を実施。
- ・紫外線によるCLTパネルの経年変化(褐色化)により、周囲と馴染む外観を構成。



外観



1階平面図



2階平面図

■: 事務室・会議室 ■: 共用部 ▼: CLTパネル見える化 ▨: 旧庁舎床材再利用



2階廊下

出典 : 施設完成ポスター・完成写真 (官庁営繕部よりの提供資料)

5.高知県立林業大学校 (軸組構法+CLT・一部耐火建築物)

■施設概要

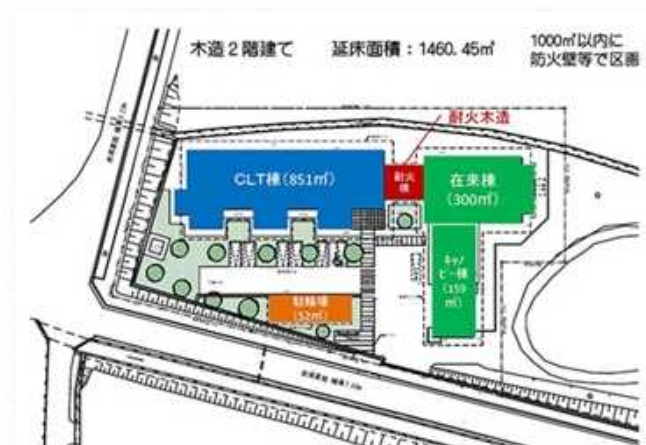
建設地 : 高知県香美市土佐山田町大平80
敷地面積 : 3,273㎡
施設規模 : 木造2階建 延床面積 : 1,408㎡ (校舎部分のみ)

■発注者等

発注者 : 高知県
設計者 : (意匠) 細木建築研究所 (構造) 桜設計集団一級建築事務所
監理者 : 細木建築研究所・桜設計集団一級建築事務所
施工者 : (株) 岸之上工務店
工期 : 平成28年12月～平成29年10月

■木造の取り組み内容

- ・木造の需要拡大に向けて注目されているCLTをはじめとし、高知県内産材を積極的に活用。
- ・構造材だけではなく、床・壁などの内装にも木材を活用したぬくもり溢れる校舎であり、CLTという新しい技術を採用。



配置図



施設全景



CLTを使用した教室

6.心の教育センター (軸組構法・準耐火建築物)

■施設概要

建設地 : 高知県高知市大原町132
敷地面積 : 2,0695㎡
施設規模 : 木造2階建 延床面積 : 805㎡

■発注者等

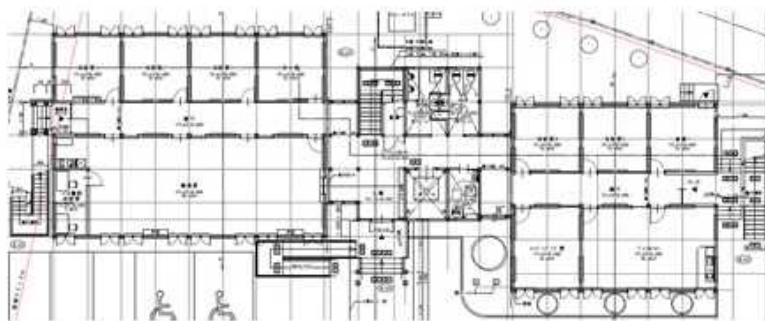
発注者 : 高知県
設計者 : 上田・細木設計共同企業体
監理者 : 高知県土木部建築課
(監理補助 : 上田・細木設計共同企業体)
施工者 : 新進建設(株)
工期 : 令和元年8月～令和2年6月

■木造化の取り組み内容

- ・用途が児童福祉施設のため、CLTパネル表しや杉板張り、桧の建具など木材を多く用いて相談者の心を和らげる空間を創出。
- ・構造材、下地材、内装、外装に多くの木材を用いることで、森林の循環に貢献。
- ・建物には深い軒を設け、夏は日差しをシャットアウトし、冬は部屋の奥まで太陽光を取り入れ、夏涼しく、冬暖かい空間づくり。また、深い庇は外壁を保護し、建物の耐久年数の向上に貢献。



外観イメージ



1階平面図



2階平面図

出典 : 高知県土木部建築課よりの提供資料

6/16

8.松尾建設（株）新本店ビル（事務所等：S造一部木造・耐火建築物 会議室棟：軸組構法・準耐火建築物）

■建物概要

建設地：佐賀県佐賀市多布施1-141-1他

敷地面積：3,538㎡

施設規模：（事務所棟）S造一部木造 5階建 延床面積：3,657㎡（構造床材としてCLT使用）
（会議室棟）木造 2階建 延床面積：987㎡

■発注者等

発注者：松尾建設（株）

設計者：松尾建設（株）・（構造）（株）インフォメディア

監理者：同上

施工者：松尾建設（株）

工期：平成29年2月～平成30年1月

■木造化の取り組み内容

- ・事務所棟は、鉄骨造 5階建 + 塔屋の建物の 2～5階部分の床に国内初の 2時間耐火構造 CLT（ $t=210$ ）の鉄骨造建物への接合方法を研究開発し、鉄骨造建物への CLT 利用を促進するモデルケースを目指す。
- ・会議室棟は、ハイブリッドビーム（異樹種集成材）を用いた純木造 2階建であり、2階会議室にはハイブリッドビームと LVL を組み合わせた合成梁とし、木造建物での柱のない大空間づくりを目指す。
- ・事務所棟については、全国で初めての鋼構造オフィスビルの床に CLT を使用した 2時間耐火構造。
- ・同じく、事務所棟では坐屈拘束ブレースと木格子ブレースを採用、柱・梁の鉄骨断面をサイズダウンすることで、CLT 導入時における増加コストの吸収を実現。



1階平面図



外観 左：事務所棟 右：会議室棟



事務所棟 大会議室

出典：松尾建設（株）新本店ビルパンフレット

平成27年度～29年度 サステナブル建築物等先導事業（木造先導型）に係る採択プロジェクトの内容（事例集）

9. 桐朋学園大学仙川キャンパス第Ⅱ期

■調査の条件：①大スパン構造

■施設概要

建設地：東京都調布市若葉町1-41-1
敷地面積：41,946㎡
施設規模：木造（ホール棟：2階・教室棟：3階）
（延床面積）2,450㎡（ホール棟：480㎡・教室棟：800㎡）

■発注者等

発注者：学校法人 桐朋学園
設計者：前田建設・住友林業共同企業体
監理者：前田建設・住友林業共同企業体
施工者：前田建設・住友林業共同企業体
工期：平成31年3月～令和3年3月

■取り組み内容

- ・地上3階建ての校舎と音楽ホールを併設した木造の学校施設の新築プロジェクト。
- ・ホール棟と教室棟に分け耐火構造で区画することで、それぞれを木造準耐火構造で計画。
- ・講堂（音楽ホール）は17.4mスパンをCLTの折板屋根構造とし、準耐火構造とすることでCLTの折板形状をあらわしとし、音響効果と燃えしるを兼ねた計画。



外観イメージ



ホール内部イメージ



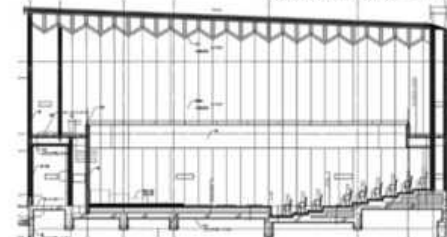
1階平面図



2階平面図



3階平面図



ホール断面図

■対象施設名

桐朋学園大学仙川キャンパス第Ⅱ期

■木造採用の決定に留意した事項

- ・耐震、防火等の安全性
- ・木の温もりが感じられること

■工期検討で留意した事項

- ・音楽大学であるため、外部及び上下階、左右の部屋に音が漏れないこと

■予算検討で留意した事項

- ・RC造との比較

■予定価格算定に当たり留意した事項

- ・建築費だけでなく、メンテナンス費も安価であること

■施工者決定に当たり留意した事項

- ・実績、工事中の安全性への取組み

■入札方式決定に当たり留意した事項

- ・木造建築の経験がある施工者の入札参加

■維持管理を行うに当たり留意した事項

- ・安価で長く持続できること

出典：前田建設・住友林業共同樹産体提供資料

9/16

(注)上記のコメントは、発注者に対するアンケート結果による。(以下、同様)

10.YAH!DOみやざき（障害者自立応援センター）

■調査の条件：②丸太組構造

■施設概要

建設地：宮崎県宮崎市青葉町52-1
敷地面積：538㎡
施設規模：木造丸太組造2階建（延床面積）282㎡

■発注者等

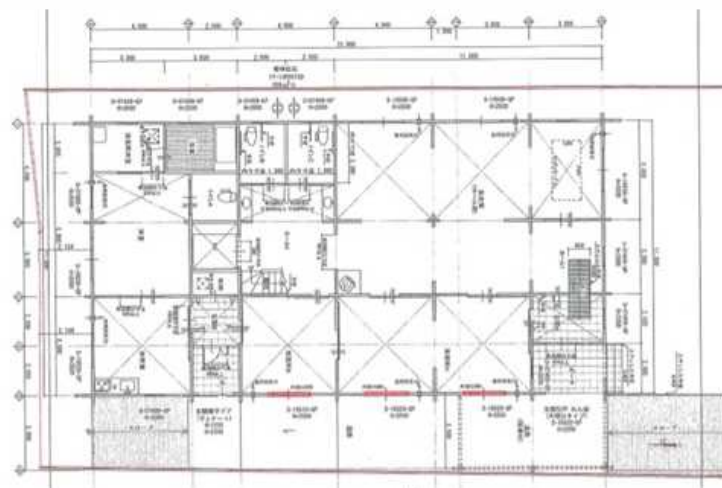
発注者：特定非営利活動法人 PAみやざき
設計者：設計工房 ニッカワ
監理者：
施工者：（有）エイシンホーム
工期：平成29年10月～平成30年5月



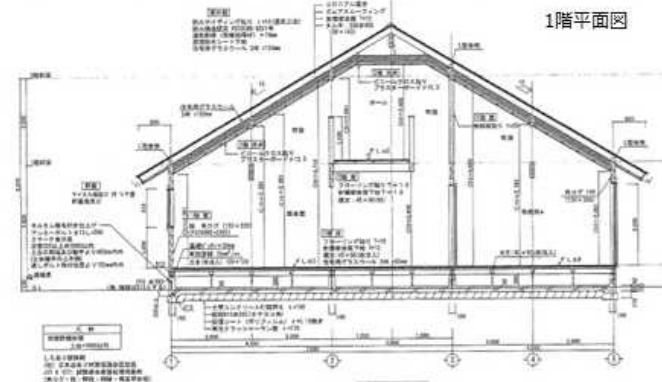
外観写真



小屋組の状況（工事中）



1階平面図



矩計図

■対象施設名：YAH!DOみやざき

■木造採用の決定に留意した事項

- ・重度障害者の活動拠点
- ・災害時に避難場所として強固で安心
- ・木造で耐震強度もあるログハウス

■木材調達に当たり留意した事項

- ・施工者の実績を見学し、全てを依頼

■工期検討で留意した事項

- ・バリアフリーへの対応に留意
- ・トイレの数を増やし、右麻痺、左麻痺の障害者でも使えるように
- ・行政指摘により、火災事故等を考慮し、スプリンクラー設備を設置

■予算検討で留意した事項

- ・日本政策金融公庫のソーシャルビジネス支援資金の貸し付けで建設
- ・借用中の物件家賃の1.5倍の範囲で返済を計画

■施工者決定に当たり留意した事項

- ・計画から施工に至るまでの関わりで施工者との信頼関係ができた

■維持管理を行うに当たり留意した事項

- ・コロナ禍で、建物内の除菌、清掃等にパートを一人雇用

11.大豊建設技術研究所

■調査の条件：②RC造と木造の混構造
①RC造、鉄骨造に木造耐震壁

■施設概要

建設地：茨城県稲敷郡阿見町中央8-5-1
敷地面積：63,248㎡
施設規模：RC造+木造2階建（延床面積）946㎡

■発注者等

発注者：大豊建設（株）
設計者：大豊建設（株）一級建築事務所
（協力）三菱地所（株）関連事業推進室
監理者：大豊建設（株）一級建築事務所
施工者：大豊建設（株）
工期：令和元年7月～令和2年3月



■取り組み内容

- ・上部の軽量化・下部構造の負担軽減による経済設計・ローコストに考慮した木+RC造の立面構造。
- ・RC造部分の耐震壁にCLTを使用することで、木材の持つ温かみや天然素材の表情による豊かな空間を構成。なお、耐震壁CLTは、先付工法と後付工法の2つの工法を試行。



外観



1階オープンスペース



2階食事室コーナー

■対象施設名：大豊建設技術研究所

■木造採用の決定に留意した事項

- ・木材活用のための手法の開発、確立
- ・実験による性能検証

■木材調達に当たり留意した事項

- ・材工一括で発注、調達コストが割高
- ・調達・加工・施工を分離する場合、各段階で要求性能と条件を明確にし、確実な検収が必要

■工期検討で留意した事項

- ・鉄骨造の計画を木材積極活用に方針転換
- ・工程検討のため、モックアップ試験施工で施工性、安全性を検証
- ・施工期間は想定より超過

■予算検討で留意した事項

- ・鉄骨造より約1割のコスト高、高付加価値施設計画として修正予算計上
- ・JAS活用宣言による支援制度活用、技術開発投資により不足予算を充当

■予定価格算定に当たり留意した事項

- ・自社施設のため原価積み上げで決定

■施工者決定に当たり留意した事項

- ・自社施設のため関連会社で施工

■維持管理を行うに当たり留意した事項

- ・外壁塗装をメンテナンスフリーに
- ・将来交換可能なあと施工型CLT耐震壁

出典：大豊建設よりの提供資料

11/16

12.千代田区岩本町3丁目計画

■調査の条件：②RC造と木造の混構造

■施設概要

建設地：東京都千代田区岩本町3-7-5
敷地面積：145㎡
施設規模：S造+木造（床）2階建（延床面積）645㎡

■発注者等

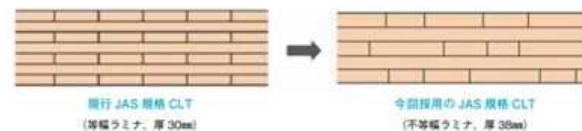
発注者：三菱地所（株）
設計者：（株）久保工、三菱地所（株）
監理者：（株）久保工、三菱地所（株）
施工者：（株）久保工
工期：令和元年5月～令和2年3月



外観イメージ

■取り組み内容

- ・CLTを構造材として利用した国内初の高層事務所（8階）建物。
- ・CLT使用材積を低減し、製品価格低減を図るため、ツーバイ材で構成したCLTを日本で初めて採用。
- ・新たな耐火被覆仕様を開発し、階数に応じ耐火仕様を使い分けることにより高コスト化を避け、コンパクトな納まりを実現。



■対象施設名：

千代田区岩本町3丁目計画

■木造採用の決定に留意した事項

- ・サステナブルな社会実現に向けた取り組み

■木材調達に当たり留意した事項

- ・国産材の利用の可否
- ・スケジュール及び工事金額への影響

■工期検討で留意した事項

- ・調達上の留意事項に同じ
- ・在来工法との工期比較

■予算検討で留意した事項

- ・鋼製デッキ床との事業費（認定取得費用含む）の比較とその差額の把握

■予定価格算定に当たり留意した事項

- ・木造構造採用に伴う補助金の額

■施工者決定に当たり留意した事項

- ・経験（知見）のある設計者に協力依頼
- ・施工者は、今回採用した木造構造の経験（知見）が無くても支障なし

■維持管理を行うに当たり留意した事項

- ・原則、維持管理に特段の費用増にならない前提で採用

13.海士町ホテル魅力化プロジェクト・ジオ拠点施設

■調査の条件：④木材調達が困難（離島）

■施設概要

建設地：島根県隠岐郡海士町福井1375-1
敷地面積：約5,650㎡
施設規模：木造一部RC造2階地下1階建（延床面積）1,639㎡

■発注者等

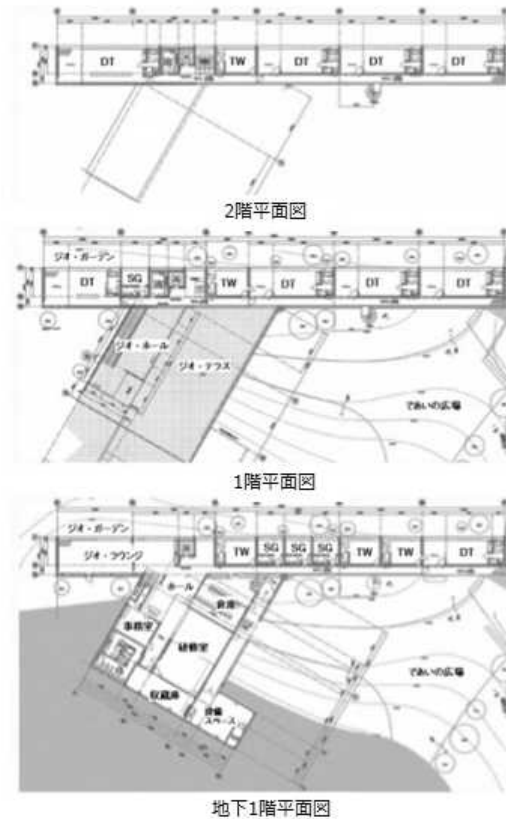
発注者：海士町
設計者：（株）マウントフジアーキテックススタジオ
監理者：（株）マウントフジアーキテックススタジオ
施工者：前田建設工業・鴻池組特別共同企業体
工期：平成30年8月～令和3年3月(予定)

■取り組み内容

- ・地上階および地下階の一部にCLTパネル工法を採用。
- ・燃えしろ設計により、可能な限り壁面はCLTパネル現し仕上。
- ・CLTパネル等の部材の接合は、ビスやボルトといった入手が容易な接合具と規格流通金物を用いた単純なプレカットによるシンプルな架構計画。



外観イメージ



■対象施設名：海士町ホテル魅力化
プロジェクト・ジオ拠点施設

- 木造採用の決定に留意した事項
 - ・木材等の地元産材の活用
 - ・風土や文化などに配慮した建設計画
- 木材調達が当たり留意した事項
 - ・離島という特殊性でのコスト削減策、工期短縮提案、労務負荷低減につながる省力化
- 工期検討で留意した事項
 - ・調達上の留意事項に同じ
- 予算検討で留意した事項
 - ・当初予算策定段階で、木造による工法での事業費の違いを検討
- 予定価格算定に当たり留意した事項
 - ・工法に応じた製作可能な工場の確認
 - ・建設予定地に応じた建方等の工費、運搬等の間接費の適切な積算
- 施工者決定に当たり留意した事項
 - ・施工者からの独自の技術開発、技術支援を期待し、ECI方式を採用
 - ・設計技術協力事業者をプロポ方式で選定
 - ・施工者選定は、施工体制確認型総合評価落札方式を採用
- 維持管理を行うに当たり留意した事項
 - ・中国5県に本支店、営業所ありを条件

出典：マウントフジアーキテックススタジオよりの提供資料

13/16

14.当麻町町役場

■調査の条件：㊦厳しい気象条件（多雪）

■施設概要

建設地：北海道上川郡当麻町3条東2丁目11番1号
敷地面積：4,796㎡
施設規模：木造2階建（延床面積）2,669㎡

■発注者等

発注者：当麻町
設計者：山下設計・柴滝建築設計事務所
（構造）山下設計・山脇克彦建築構造設計
監理者：山下設計・柴滝建築設計事務所
施工者：盛永組・大野土建・石川建設
工期：平成29年4月～平成30年11月



1階平面図

■取り組み内容

- ・「一般流通材による大空間の実現」：公共建築を地元の大工施工により在来軸組構法にて大空間を実現
- ・「カラマツ無垢材の構造材利用」：構造材として無垢材では使えなかったカラマツ材を新乾燥技術により利用
- ・「町産材100%による建築」：建築に利用された木材（構造材、造作家具、仕上）を100%町産材にて実現



外観



事務室【グッドデザイン賞HPより】

■対象施設名：当麻町町役場

■木造採用の決定に留意した事項

- ・当麻町産材の木材を活用
- ・地産地消

■木材調達に当たり留意した事項

- ・伐採から加工、現場施工に合わせたスケジュールで材積を確認し、材料確保をする必要

■工期決定に留意した事項

- ・材料調達・工場加工・現場施工における工程
- ・金物接合・土台緊結・建方精度

■施工者決定に当たり留意した事項

- ・公募型プロポーザル買取事業にてヒアリングを行い業者選定

15. 鷹栖地区住民センター

- 調査の条件：③RC造と木造の混構造
⑤厳しい気象条件（多雪）

■ 施設概要

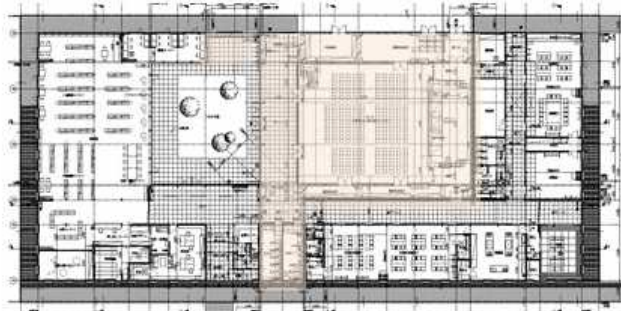
建設地：北海道上川郡鷹栖町北1条3-2-5
敷地面積：9,280㎡
施設規模：木造+RC造（延床面積）2,059㎡

■ 発注者等

発注者：鷹栖町
設計者：アトリエブク
（構造）山脇克彦建築構造設計
監理者：アトリエブク
施工者：高・畠山・菅原特定建設工事共同企業体
工期：平成29年6月～平成30年9月

■ 取り組み内容

- ・北海道産一般流通材・集成材と地元職人技術で建設可能な在来軸組工法でつくり上げる地場調達と地場加工を実現。
- ・積雪による雪庇対策は風洞実験による確認を実施。
- ・積雪時の卓越風による積雪や雪庇の影響を少なくするため中庭の位置、外周部に回した軒による壁面保護などを確認し全体の形状を決定。



1階平面図

■ : RC造部分



外観



展示ギャラリー



図書室

- 対象施設名：鷹栖地区住民センター
- 木造採用の決定に留意した事項
 - ・木造棟、RC造棟をコア・ジョイントを介して構造上別棟で計画
 - ・流通材、在来工法を採用し、コスト、工期、施工業者の確保に留意
- 木材調達に当たり留意した事項
 - ・流通材採用で調達期間に留意
 - ・分離発注せず、コスト減、工期短縮
- 工期決定に留意した事項
 - ・基本設計をプロポで発注。提案段階から木造とRC造での構成を計画
 - ・冬季期間を自主施工期間とすることで工費的に不利にならなかったが、工期が長くなることに留意
- 予算検討で留意した事項
 - ・RC造における冬季の採暖養生費等の不要が木造採用の理由の一つ
- 予定価格算定に当たり留意した事項
 - ・加工手間・大工手間などの妥当性の精査
- 施工者決定に当たり留意した事項
 - ・近隣自治体に事業所のある施工業者で可能な条件とした
- 維持管理を行うに当たり留意した事項
 - ・メンテナンスに配慮した材料選定、庇の設置、室外設備機器の配置の工夫など

出典：アトリエブクよりの提供資料【写真はブクHP】

16.みやこ下地島空港

- 調査の条件：③RC造等に木造の屋根スラブ
- ④木材調達が困難（離島）⑤厳しい気象条件（台風）

■施設概要

建設地：沖縄県宮古島市伊良部字佐和田1727
敷地面積：32,586㎡
施設規模：RC造+木造2階建他（延床面積）12,027㎡

■発注者等

発注者：下地島エアポートマネジメント（株）
設計者：（株）日建設計
監理者：（株）日建設計
施工者：國場組・大栄建設共同事業体
工期：平成29年10月～平成31年3月

■取り組み内容

- ・日差しの強い沖縄で、遮熱のためにコンクリートの10倍の断熱性を持つCLTを屋根構造に採用。
- ・出発ラウンジ棟は、8mスパンの大空間を確保するため厚さ210mmのCLTパネルを2枚重ねる構造を採用。



チェックイン棟内観



出発ラウンジ棟外観
(滑走路側より)



出発ラウンジ棟内観

■対象施設名：みやこ下地島空港

■木造採用の決定に留意した事項

- ・CLT屋根により工事費増をいかに抑制できるか
- ・沖縄の気象条件に鑑みた防腐・防蟻

■木材調達に当たり留意した事項

- ・確実な納期担保のため、予め発注者にて選定し、CLT工事のみコストオン方式を採用

■工期決定に留意した事項

- ・CLT製造能力に限りがあるため、工事工程から逆算し必要量の製造を確保

■予算検討で留意した事項

- ・事業性成立のため、林野庁の森林・林業再生基盤づくり交付金を受けることを前提に検討

■予定価格算定に当たり留意した事項

- ・交付金の補助率が上限を超えないよう、CLT工事の範囲を縮小調整

■施工者決定に当たり留意した事項

- ・CLTは専門性が高いため、工事遂行能力を重視

■維持管理を行うに当たり留意した事項

- ・防腐・防蟻

出典：下地島エアポートマネジメントより提供資料

16/16

5. 木工事における施工計画書の記載項目の参考例

留意事項集Ⅱ 留意事項の、「あらかじめ受発注者間で定めるべき事項(施工計画書への記載内容)」に記載された項目を、一般的な木工事施工計画書として想定されるものに追記した。文中の枠内が当該事項を示している。

1. 施工計画(1.2.2)¹

(1)木工事施工計画書

- ・総則及び一般事項
- ・工程表

- マイルストーンとなる①木造工事の工種別の詳細工程表の作成時期、②施工計画書・施工図等の承諾の工程表についても記載する。
- 実施工程表を補足するための工程表として、必要に応じて週間工程表、月間工程表、工種別工程表等を作成する旨記載する。
- 木造工事に関する施工計画書作成工程や施工図・製作図工程を作成すること及びそれらの時期について明示する。
- 木標仕では、施工の着手前に、総合施工計画書に基づいて、原則として工種別の施工計画を定めることになっているが、この中で全体の実施工程表において当該工種の工程を明示するとともに、木造工事の詳細な工程表を記載することについて協議することなども記載しておくことが望ましい。

- ・工事現場組織

- ・木材等の加工工場(5.1.3)(6.1.3)(7.1.3)(8.1.3)(9.1.3)

- ・材料

使用材料の品質等

- ・設計図書に示された使用材料の品質、性能及び使用量を確認し、材料供給を行う製材工場等の能力等を確認
- ・品質及び性能を証明する方法の確認

- 含水率
 - ・製材工場での測定、品質管理方法
 - ・工場の保管(加工工場を含む)、運搬、工事現場集積時の養生方法
 - ・工事現場で使用する水分計の種類とその使用方法
 - ・工事現場において測定する時期、頻度
 - ・規定値を上回った場合の対応
- 防腐・防蟻処理方法
 - ・部位、部材、樹種別の処理方法(加圧注入処理、浸漬処理、工事現場塗布処理など)
 - ・処理を行う場所(製造所、加工工場、防腐処理工場、工事現場など)
 - ・処理状況確認、検査記録方法
- 加工部位の薬剤塗布処理の監理方法
 - ・加工工場における加工部の塗布処理状況確認及び検査記録方法
 - ・加工材受け入れ時検査方法
 - ・工事現場での加工部の塗布処理状況確認及び検査記録方法

¹ (○. ○. ○)内は、公共建築木造工事標準仕様書(平成 31 年版)の章、節、項を示す。

- 防蟻対策を考慮したコンクリート打設計画
 - ・シロアリの進入ルート遮断に配慮した、基礎及び土間コンクリート打継ぎ位置(水平打継ぎ、垂直打継ぎ)
 - ・コンクリート打設前の、打継ぎ面の清掃と水湿し及びスリーブ材の種別及びスリーブ材の除去
- コンクリート貫通部の蟻害対策
 - ・建築工事と設備工事が分離発注されている場合の工事区分明確化
 - ・貫通部隙間処理方法、使用材料
- 合法性等の証明
 - ・材料の調達計画における、設計図書に規定された(合法性証明が可能な)使用材料の選定の確認
 - ・合法性を証明する方法の確認

- ・識別
- ・施工
- ・検査・試験(一工程の施工の確認及び報告)
- ・安全環境対策(1.1.13)(1.3.7)(1.3.8)(1.3.9)(1.3.10)(1.3.11)(1.4.1)

(2)施工図等(1.2.3)

- 総合図の作成方針（総合図作成の範囲、設備図等の落とし込む内容等）
- 施工図の作成対象（部材間の干渉部分、複雑な納まり等）の特定

- ・伏図、軸組図
- ・各部詳細図

2. 受入検査(工事現場)(5.5.1)(6.5.1)(7.5.1)(8.5.1)(9.5.1)

(1)材料(1.4.2)(5.2節)(6.2節)(7.2節)(8.2節)(9.2節)

- ・製材、集成材、枠組壁工法構造用製材、枠組壁工法構造用たて継ぎ材、造作用単板積層材、丸太材、木質接着成形軸材料、木質複合軸材料、木質断熱複合パネル、木質接着複合パネル、直交集成板、構造用面材、構造用単板積層材、構造用鋼材等
- ・接合金物、接合具等(5.2.4)(6.2.4)(7.2.4)(8.2.5)(9.2.3)

- マーク表示金物の場合
 - ・マーク表示金物のうち、同等認定金物及び性能認定金物を使用する場合は、認定書
 - ・マーク表示金物と対で定められている接合具及びその施工方法
 - ・現場での保管方法
 - ・施工後の確認方法及び施工品質の確認のためのチェック項目
 - ・隠ぺい部、現し部の接合具の確認時期及び方法
 - ・ボルトを使用する場合は、戻り止め対策
- 耐力認定済み金物」及び「耐力試験済み金物の場合
 - ・認定書又は性能試験済みであることを証明する資料、認定条件又は性能実験時の条件
 - ・使用環境区分2以上の表面処理を証明する資料
 - ・製作工場の加工工場の能力等の資料の内容(工事経歴・工場の規模、機械設備・品質管理体制ほか)
 - ・金物と対で定められている接合具及びその施工方法

- ・現場での保管方法
- ・施工後の確認方法及び施工品質の確認のためのチェック項目
- ・隠ぺい部、現し部の接合具の確認時期及び方法
- ・ボルトを使用する場合は、戻り止め対策
- 製作金物の場合
 - ・製作工場の加工工場の能力等の資料の内容(工事経歴・工場の規模、機械設備・品質管理体制ほか)
 - ・加工図の提出時期及び製作期間
 - ・使用する材等の品質（表面処理を含む）、証明方法及び品質管理が適切に行われたことを示す記録の内容
 - ・現場での保管方法
 - ・現場施工後の確認方法及び施工品質の確認のためのチェック項目
 - ・隠ぺい部、現し部の接合具の確認時期及び方法
 - ・ボルトを使用する場合の戻り止め対策

・防腐剤、防蟻剤(4.2 節)(5.3 節)(6.3 節)(7.3 節)(8.3 節)(9.3 節)

(2)監督職員の検査の受検

3. 識別・トレーサビリティ

(1)材料

- ・識別

4. 測定機器の管理

(1)装置

- ・高周波水分計、電気抵抗水分計

5. 木材の加工(5.4 節)(6.4 節)(7.4 節)(8.4 節)(9.4 節)

(1)加工図

- 加工図の作成対象（部材間の干渉部分、複雑な納まり等）の特定

(2)仮組立計画

- 複雑な接合部分として仮組立を行う必要がある部位の特定。
- 仮組立の時期と場所
- 仮組立状況確認と記録方法

6. 搬入及び建方(5.5 節)(6.5 節)(7.5 節)(8.5 節)(9.5 節)

(1)養生

- 運搬時の養生方法
- 集積場所と集積時の養生方法
 - ・沈下のおそれのある場合は、その対応の検討を行い、施工計画書に記載する。

- ・存置期間や時期、必要に応じ、りん木等の位置の検討を行い、施工計画書に記載する。
- 建方時、建方後の養生方法
 - ・建築物の構・工法や施工方法等に応じた検討を行い、施工計画書に記載する。
- 火を使用する場合の養生方法
 - ・通常の火災防止対策とは別に、設備を含め溶接を行う場合は、その対応を検討する。
- その他必要な事項
 - ・現場での養生に対する教育と周知方法など。

※養生方法は、工程、施工方法、敷地条件等により異なるため、対象建物ごとに適切な養生方法を検討する必要がある。

(2)アンカーボルトの設置等

- 当該構・工法に必要な、アンカーボルトの埋込み精度、許容誤差
- 当該構・工法に基づく、アンカーボルト保持及び埋込み工法
- アンカー図に基づく、コンクリート打設前及び打設中の精度確認体制

(3)基礎天端及び柱底均しモルタルの仕上げ

- 各工程の工程間隔時間(養生期間)及びその確認方法
- ひび割れ防止の方法及び浮きの確認方法と補修方法
- 養生方法(夏期の直射日光、通風、寒冷、施工後)

(4)建方

(5)建方精度

(6)接合部の工法

(7)接合金物の工法

(8)釘及び木ねじの工法

- 部位、部材、面材耐力壁ごとの施工方法（釘等の種類とピッチなど）
- 監督職員、工事監理者による施工状況の確認の時期、方法、検査記録の方法

(9)各種ボルトの工法

(10)ラグスクリューの工法

(11)ドリフトピンの工法

(12)木だぼの工法

(13)断熱材、防湿層の工法

- 断熱材の保管時における養生方法
- 防湿層の重ね代、留付け方法
- 施工状況の確認、検査記録方法
- 断熱材及び防湿層の施工後の養生方法

7. 施工の管理(10章)

(1)施工(内装及び外装の木下地、木造作及び木仕上げ工事)

(2)工程内検査

- ・取付け状態

(3)監督職員の検査の受検

8. 防耐火工法

- メンブレン型の場合は、強化せっこうボードの留め付け方法
- メンブレン型の場合は、強化せっこうボードに対する、仮設計画、養生計画、施工計画(留意すべき事項を参照)
- 認定工法を使用する場合は、認定条件に基づいた使用材料、施工方法
- 認定工法を使用する場合は、マニュアルの中に定められた自主検査チェックリストに基づく確認内容
- その他、各工法のマニュアルに基づく事項

9. 製品の保存

- ・養生(保護)

