現代の宮大工による大径木を用いた木工事の品質管理技術

—鉄骨を主構造とした校倉建築の事例における建築プロセス—

QUALITY CONTROL OF LARGE DIAMETER TIMBER USING CONTEMPORARY “MIYADAIKU” TECHNIQUE : BUILDING PROCESS IN CASE STUDY OF “AZEKURA” BUILDING OF STEEL STRUCTURE

児玉理文 — * 1 川島範久 — * 2
安田幸一 — * 3

Masafumi KODAMA — * 1 Norihisa KAWASHIMA — * 2
Koichi YASUDA — * 3

キーワード：

宮大工, 校倉, 大径木, 木材調達, 施工計画

Keywords:

Miyadaiku, Azekura, Large diameter timber, Procurement of timber, Construction planning

This report presents the results of the research on the building process using large diameter timber by contemporary “Miyadaiku”, carpenters specializing in shrine and temple. The building process is divided into three stages: procurement of timber, planning, and construction. By analyzing the relationship between each stage and the timber properties, such as wood grain, deformation and decay, we have clarified the intent of each planning phase and construction process.

1. はじめに

日本において古来より建築材料として用いられてきた無垢の木材は、狂いや割れが生じ易い等、建物の品質に影響する様々な性質を持っている。このような木材を用いる伝統的な木造建築の技術は主に大工らによって培われてきた。特に社寺建築においては、精度と共に仕上りの美しさが殊に求められ、大径木^{注1)}を様々な形状の化粧材に加工して用いる機会が多い。そのような社寺建築を専門とする宮大工は、大径木を用いて品質の高い化粧面や接合部を施工する技術を有している。近年では工作機械の導入や乾燥技術の発展、鉄骨など異種部材との取合いの登場によって、宮大工の工事環境は様々な変化に晒されてきた。一方で社寺という特殊な建物である性格上、文化財の修復・保全のため、現代でも宮大工によって大径木を用いた工事は実践され続けている。しかし工事の詳細な手順やその意図といった技術が体系立てて報告される機会は少ない。

本報では近年竣工した鉄骨を主構造とした校倉建築を対象事例として、宮大工による大径木を用いた木工事の過程を調査し、その品質管理技術を分析する。

宮大工に関する既往の研究には、その歴史研究の他、宮大工の技能修得過程に着目し、複数人の宮大工に対するヒアリング調査とアンケート調査を通して宮大工の技能を要素別に整理し、習得の時期や順序を明らかにしている中島らの研究¹⁾がある。しかし現代の宮大工による木工事の過程を調査・分析した研究は過去にみられない。

また工事過程に関する既往の研究には、伝統的な木造住宅の建方を調査した松留らの研究²⁾がある。この研究では棟梁による建方の手順などを詳細に記録し、その情報を元に聞き取り調査を行っており、本報の研究手法の参考とした。

資料を得るために行った調査の概要について表1にまとめた。記録の収集については、主に打合せ記録やメールなど入手可能であった資料から宮大工の意見を抽出した。また施工期間には著者本人による立会い調査を行い、詳細な木工事工程を記録した。以上に加えて宮大工への聞き取り調査を行い、調査の内容を補完した。

本報では宮大工による木工事について、木材の性質との関係に着目して分析した。その木材の性質を表2にまとめた。着目する具体的な木材の性質としては、1つ目は材質に影響する木理、2つ目は精度に影響する変形、3つ目は耐久性に影響する腐朽である。特に木材の変形については、割れ・狂い・痩せの3つに分類して分析した。いずれの変形も主に木材の乾燥によって生じるが、狂いについては木材の加工によっても生じる³⁾⁴⁾。

2章で研究対象について述べた後、3章で木材の調達について、4章で施工計画について、5章で施工について述べる。

表1 各調査の概要

	記録の収集	立会い調査	聞き取り調査
実施方法	設計事務所及び宮大工の保管している打合せ記録やメール、写真等の提供を受けた	木工事に立会い、各工程を撮影し手順をメモすると共に、可能な範囲でインタビューを実施した	宮大工を直接訪問し、事前に送付した資料を元に2時間程度のインタビューを実施した
記録期間	2013年2月～2016年2月	2014年5月～2016年2月	2016年11月24日
調査内容	木工事に関する宮大工の意見 詳細な木工事工程	詳細な木工事工程 工程の作業意図	記録の調査・立会い調査の補足 木材の調達計画と調達結果

表2 分析の際に着目する木材の性質

木理	変形			腐朽
	割れ	狂い	痩せ	
成長輪や節などの樹木組織の配列が木材の表面に現れたもの	木材の表面または内部の亀裂で、木材の乾燥によって生じる	木材の反り・曲がり・ねじれ等で、木材の乾燥、木材の加工によって生じる	木材の収縮による細り、木材の乾燥によって生じる	腐朽菌による木材組織の破壊で、特に湿潤状態の木材で進行する

¹⁾ 安田アトリエ／東京工業大学 補佐員・修士（工学）
（〒152-0034 東京都目黒区緑が丘1-14-10-1C）

²⁾ 東京工業大学環境・社会理工学院建築学系 助教・博士（工学）

³⁾ 安田アトリエ 主宰／東京工業大学環境・社会理工学院建築学系
教授・博士（学術）

¹⁾ Yasuda Atelier / Technical Staff, Dept. of Architecture and Building Eng., Tokyo Institute of Technology, M. Eng.

²⁾ Assist. Prof., Dept. of Architecture and Building Eng., Tokyo Institute of Technology, Dr. Eng.

³⁾ Principal, Yasuda Atelier / Prof., Dept. of Architecture and Building Eng., Tokyo Institute of Technology, Ph.D.

2. 研究対象

2-1. 建物と請負会社の概要

研究対象である建物の概要については図1に、平面図・断面図を図2にまとめた。対象は鉄骨を主構造とした高床の校倉建築^{注2)}である。美術品の展示及び収蔵を目的として計画され、その用途から校倉の外観が望まれた。そこで鉄骨の躯体を覆うように、大径木を加工した木材を用いて外装が施された。この木工事は京都府の宮大工を擁する工務店が請け負った。創業以来社寺建築を専門とし、材料の調達から施工までを一貫して行っている。現在では数多くの文化財保存修理工事を手掛けている組織である。この工事では元請である総合建設会社の下請けとして木工事を請け負った。

図1 対象事例の概要と工事関係者の構成

2-2. 大径木を用いた部位

宮大工による工事範囲を図3に示した。本報では宮大工による木工事のうち、大径木を用いてつくられた代表的な3つの部位（校木・床木・束柱）を研究対象とした。各部位の概要について以下で述べる。

(1) 校木 校木の概要を図4にまとめた。不整六角形断面の部材を積層して外壁を構成する。材種はヒノキで、尺角用の製材を加工して作られた。校木土台及び間柱の取り付け後に施工され、間柱に固定されている。部材同士の木口の継手^{注3)}は雇鎌で、側面の接合部は雇実で接合する。隅の仕口では部材が連続して交差する。

(2) 床木 床木の概要を図5にまとめた。2部材1組の部材が3mの梁間にまたがり、2階の床を構成する。端部は梁より持ち出して縁

図注 特記なき数値の単位はmmとする

図4 校木の概要

図注 特記なき数値の単位はmmとする

図5 床木の概要

図注 特記なき数値の単位はmmとする

図6 束柱の概要

図注 特記なき数値の単位はmmとする

を構成する。材種はヒノキで、7寸角用の製材を加工して作られた。束柱の取り付け後に施工され、床木土台に固定されている。部材同士は雇実で接合し、縁先ではステンレスのフラットバーで部材同士が繋がれている。

(3) 束柱 束柱の概要を図6にまとめた。2部材1組の部材で鉄骨柱を覆っている。材種はラオスヒノキで、外接円 660mm φの正8角形を半分にした断面形状の製材を加工して作られた^{注4)}。梁型の取り付け後に施工され、鉄骨柱に固定されている。部材の下端は東石(自然石)の形状に合わせて加工された。部材同士は雇実で接合し、上端では梁型及び床木と接合する。

2-3. 工事工程の概要

工事工程の概要を図7にまとめた。宮大工は基本設計の初期段階から木工事の計画にあたり、木材の調達から施工までを一貫して実施した。

3. 木材の調達

3-1. 調達計画

調達計画においては、与えられた調達条件に基づいて設計変更が行われた。その内容を表3にまとめた。調達条件は用材の質と、工期によって決められた木材の調達期間であった。本計画の初期案では、いずれの部位でもヒノキ材を用いる計画であったため、調達期間はヒノキ材の調達シーズン^{注5)}である6ヶ月間(1シーズン)とされた。

設計変更は、いずれの部位においても、調達期間と必要となる用材断面の大きさと材数に応じて、市場の流通量を見込んで行われた。校木は部材断面を一回り小さくし、尺角用の製材から製作可能な大きさに変更することで、尺角以上の材料は流通量が比較的小さいと見込まれるものの、調達可能であると判断された。一方で、部材数の多い床木は大幅に部材断面を小さくし、7寸角用の製材から製作可能な大きさ(187.5mm×180mm)に変更された。こうして床木では必要となる部材数を増やしてでも流通量が多い木材を用いる計画とされた。束柱は部材断面が非常に大きく、部材数は少ないものの、ヒノキ材を1シーズンで調達することは困難と判断され、同期間での調達が可能と見込まれたラオスヒノキに材種が変更された。

3-2. 調達結果

木材の調達結果と乾燥状態についてのコメントを表4にまとめた。校木については調達した木材の大部分が前年以前に伐採された木材であった。一方で、床木については2割から3割がその年に伐採された木材であった。調達した木材の定量的な乾燥状態は不明であったが、

ヒノキ材を用いた校木と床木について、宮大工からは「その年に伐採された木材は前年以前に伐採された木材よりもその後には生じる変形が大きい(つまり前年以前に伐採された木材に比べて乾燥していない)」、「長期間保管され、よく乾燥している長尺材^{注6)}」については、変形が大きいと、使用に限りがある」とのコメントがあった。また、ラオスヒノキを用いた束柱については、「伐採からは数年経過しているものの、明らかに未乾燥材である(そのため今後の大きな変形が予想される)」とのコメントがあった。

表3 調達条件に基づく設計変更

調達条件	
用材の等級・材質 等級は上小節程度とする/赤身・白太などの材質については宮大工によって判断する	調達期間 ヒノキ材の調達シーズンである10月から3月までの6ヶ月間(1シーズン)で調達する
調達条件に基づく設計変更	
初期案(宮大工参画前の設計者案)	実施案(宮大工参画後の修正案)
校木 部材断面: 概形300×330 用材断面: 末口450φの丸太	校木 尺角用の製材から製作可能な部材断面に変更 ヒノキ材は8寸角を超えると市場に出る数が少なく、尺角以上となると更に希少であるため 部材断面: 概形270×270 用材断面: 尺角用の製材
床木 部材断面: 300×300 用材断面: 末口450φの丸太 材数: 300本	床木 7寸角用の製材から製作可能な部材断面に変更 材数が多く当初案の部材断面のヒノキ材を1シーズンで調達することは難しいが、7寸角程度であれば短期間で調達可能であるため 部材断面: 187.5×180 用材断面: 7寸角用の製材 材数: 480本
束柱 鉄骨柱貫通穴 2部材1組	束柱 材種をラオスヒノキに変更 この部材断面かつ本数のヒノキ材を1シーズンで調達することは難しいが、ラオスヒノキがベイベイバであれば調達可能であるため 材種: ヒノキ → 材種: ラオスヒノキ (断面形状の変更はデザイン変更による)

表注 特記なき数値の単位はmmとする

表4 調達結果と乾燥状態についてのコメント

調達結果		乾燥状態についてのコメント
ヒノキ	校木 大方が前年以前に伐採した木材であった 長さが6m以上の木材は使用頻度が低いため製材後長く保管されていたものを多く入手することができた 長さが4mの木材は数本がその年に伐採されたものであった	・今年伐採の木材は人工乾燥にかけてあるが、前年以前伐採の木材に比べると後に生じる変形は大きい ・6mの木材でよく乾燥したものは長さの分変形も大きく、6mをそのまま目の断面で使えるものは少ない
	宮大工の予想より多くの長尺材を入手できた 長さが6m以上の木材を予想より多く入手することができた (6m材分4m材を減らして用い、継手を減らすことが可能となった)	
	前年以前に伐採した木材と今年伐採した木材が混合していた 7~8割が調達時点で前年以前に伐採された木材で、残りの2~3割はその年に伐採された木材であった	
ラオスヒノキ	束柱 伐採から2~3年かつ要求より断面が大きい木材であった いずれも調達時点で伐採から2~3年経過している木材であった また発注寸法より大きく挽かれた状態であった	・床木では7寸角用の製材をほぼ6寸角まで落として用いる計画であったため、変形の大きい(よく乾燥した)長尺材の利用が可能であった ・伐採から2~3年経過しているが全く乾燥しておらず、大きく挽かれているため余計に乾燥し難い状態であった

図7 工事工程表

図注 ※1)工期との兼ね合いで、材数の多い床木の工程の一部は外注された ※2) 梁型の用材は宮大工の所有する在庫木材を利用した

4. 施工計画

表1にまとめた調査で知り得た施工計画の中で、表2で挙げた木材の性質との関係が深いもののうち、主なものを表5にまとめた。

木理については、建物を見上げる際の見えを最も優先し、下面により良い化粧面を向けるといった、より良い化粧面を効果的に配置するための木取りが計画された。

割れについては、木口の割れを仕上げによって予防することが計画された一方で、側面の割れに対してはその発生を見越した計画が行われた。具体的には校木において、背割りから連続するように割れが生じ、端部で部材が脱落する恐れがあったため、背割りの両面で断面を残せる形状に、隅の仕口が変更された。

狂いと痩せについては、工事中の発生に対するものと、工事後の発生に対するものの、目的の異なる2つの計画がみられた。まず工事中の発生に対しては、狂いと痩せのいずれでもその発生を見越した計画が行われた。主に調達した木材の乾燥状態を反映し、狂いについては大きな狂いが生じやすい加工を先行し、その後に行われる限りの自然乾燥期間を設ける施工手順が計画された。痩せについては収縮分を見込んで部材断面を大きく加工し、さらに一定のスパンごとにその調整代として目地を設ける納まりが計画された。次に工事後の発生に対しては、狂いについてはその発生を予防するために、主に部材同士の接合部を、部材の狂いを押さえ込む形状とする納まりが計画された。一方で、痩せについてはその発生を見越して、痩せが生じても不具合を生じにくくするための納まりが計画された。

腐朽については、特に雨水に晒されやすい部分に対して、雨水や湿気を溜めやすい接合部を避けるための納まりや、比較的腐朽に強い赤身を雨水に晒されやすい部分に配置する木取りが計画された。

5. 施工

部材毎の詳細な木工事工程を表6にまとめた。

5-1. 施工の概要

主な工程は、工場にて用材各々の使用位置を決定し部材に加工する木造りと、現場にて追加の加工を施し所定の位置に取付ける建方であった。木造りでは、まず1度目の墨付けを元に部材の断面形状が加工され、並行して木取りが行われた。特に用材の断面を大きく落とす校木では、少しずつ加工しながら高品質な化粧面を得るために慎重に木取りが行われた。次に2度目の墨付けを元に接合部などが加工された。加工後、部材は一定期間工場に保管され、できる限り建方直前に仕口合せ^{注7)}が行われたが、工期中に現場木工事期間の変更があったため、木造りから建方までの期間が長くなった。建方では、鉄骨や束石のような他種部材との取合いがある場合、他種部材を実測しつつ木部材がそれに合わせて現場で加工された。

5-2. 側面の接合部の加工

関係する工程の図解を図8にまとめた。側面の接合部は材長方向に長い面で部材同士が接する。化粧面でその継目が同面となる束柱と床木では、木造り中と建方中に1回ずつ計2回の擦合せが行われた。基本的には台鉋を用いて歪んだ胴付きを平滑にする方法が取られたが、床木の2回目の擦合せでは、胴付きの見隠れに楔を打ちボルトを締めることで、化粧面の水平が微調整され、その継目は隙間なく密着した状態とされた。現場での2回目の擦合せが行われたのは、木造り後の建方までの期間が長かったため、また束柱について

表5 木材の性質に対応するための主な施工計画

	部位	目的	手法及び理由
木理	より良い化粧面を効果的に配置するための木取りの計画		
	(校木)	より良い化粧面を効果的に配置する	手法:見上げる際の見えを最も優先することを確認し、下面により良い化粧面を配置した
割れ	割れの発生を見越した納まりの計画		
	(校木)	側面に割れが発生した場合に部材の致命傷となることを避ける	手法:隅の仕口を背割りの両面で断面を残す形状に変更した 理由:背割りから連続した割れの発生が予想され、部材端部が脱落する可能性があったため [参考図(1)]
割れ	割れの発生を予防するための仕上げの計画		
	(床木)	木口の割れを防止し化粧面の品質を保つ	手法:水性のクリア塗装を施した 理由:木口塗(伝統的には和紙を貼るか胡粉を塗る)をするかプレート等でカバーをするかの処理を施し木口を保護する/木が呼吸できないと木口以外が割れるため木口塗の場合は水性の塗料を選ぶ
狂い	工事中の狂いの発生を見越した納まりや施工手順の計画		
	(校木)	部材の狂いによる調整手間を減らし施工精度を高める	手法:(1)隣接する床木同士を雇束で変更にした 理由:本束では凸部が部材の狂いの影響を著しく受け、工事中に度重なる調整が必要になるため
	(束柱)	乾燥不十分な部材の加工精度を高める	手法:心取り加工を先行し、次の作業までに行えるだけ長く自然乾燥の期間を設けた 理由:調達結果を反映し、乾燥不十分な木材の心を取った時の通常以上の変形を見込むため
	工事後の狂いを防止するための納まりの計画		
痩せ	(床木)	狂いを防止し接合部の精度を保つ	手法:(1)隣接する床木同士を雇束で変更にした (2)校木の土台で床木を押さえた (3)繰先に横材(ステンレスフラットバー)を加えた 理由:部材同士を繋ぎ、部材相互に狂いを押さえ込むため
痩せ	(束柱)	狂いを防止し接合部の精度を保つ	手法:束柱の端部を床木に飲み込ませる形状とした 理由:束柱の狂いを床木で押さえ込むため [参考図(2)]
	工事中の痩せの発生を見越した材寸や納まりの計画		
	(床木)	工事中の木材の収縮分を見込んで施工精度を高める	手法:1組(2本)の部材につき1mm程度幅を大きく加工し、さらに収縮分の調整代として柱芯上(3mごと)に目地を設けた 理由:調達結果を反映し、その年に伐採した木材が大きく痩せる分を見込むため [参考図(3)]
腐朽	工事後の痩せの発生を見越した納まりの計画		
	(校木)	部材が痩せても接合部の見た目の精度を保つ	手法:部材が痩せても主な視線(見上げ)から隙が見えにくい向きに部材を勝たせた 理由:部材が痩せても主な視線(見上げ)から隙が見えにくい向きに部材を勝たせた [参考図(2)]
	(校木)	部材の痩せて接合部に隙間ができた場合に内側への風雨の侵入を防ぐ	手法:隅の仕口に目地いを入れた 理由:目地いより立上りとなり、風雨を直接内側に通さない役割を果たすため [参考図(1)]
	(校木)	部材が痩せた場合に外壁面下端が下がることを防ぐ	手法:「コナシ」を用いることで各校木の高さを固定し、収縮分を各部材間に分散した
腐朽	腐朽を予防するための納まりや木取りの計画		
	(校木)	雨水に対する耐久性を向上させる	手法:繰先での仕口加工を避け、部材側面での金物を用いた固定とした 理由:雨水や湿気を溜めやすい形状を避けるため 手法:雨を受け易い校木隅部と床木繰先に元口を向ける木取りとした 理由:腐朽に強い白太を雨水から避けるため/長尺材から部材を取ると、床下に白太があっても元口では殆どが腐朽に強い赤身になるため [参考図(4)]
	(床木)	雨水に対する耐久性を向上させる	手法:見隠れに白太を向ける木取りとした 理由:腐朽に弱い白太を雨水から避けるため [参考図(5)]

表6 施工工程の詳細

表注 図8-10で図解する工程を示す

校木			床木			束柱		
工程	内容	番号	工程	内容	番号	工程	内容	番号
木造り	墨付け(1)	A01	木造り	墨付け(1)	Y01	木造り	芯より	T01
	製材	A02		製材	Y02		(自然乾燥)	
	加工	A03		製材	Y03		墨付け(1)	T02
	番付	A04		加工	Y04		製材	T03
	墨付け(2)	A05		加工	Y05		加工(1)	T04
	刻み	A06		墨付け(2)	Y06		番付	T05
		A07		加工	Y07		刻み(1)	T06
		A08		組立て	Y08		加工(2)	T07
		A09		仕上げ	Y09		墨付け(2)	T08
		A10		埋木	Y10		刻み(2)	T09
		A11		埋木	Y11		加工(3)	T10
		A12		指合せ(1)	Y12		刻み(3)	T11
		A13		仕口調整(1)	Y13		指合せ(1)	T12
		A14		養生	Y14		目違い(1)	T13
	仕口合せ	A15		指合せ(2)	Y15		仕上げ	T14
建方	(運搬)		建方	埋木	Y16	建方	養生	T15
	雇取付け	A16		仮置き	Y17		仕口合せ	T16
	仮置き	A17		仕口調整(2)	Y18		(運搬)	
	仮留め	A18		雇取付け	Y19		指合せ(2)	T17
		A19		仮留め	Y20		実測(1)	T18
		A20			Y21		墨付け(3)	T19
		A21			Y22		刻み(4)	T20
		A22			Y23		鋼木取付け	T21
		A23			Y24		仕口調整(1)	T22
	(※の工程繰り返し)						取付け準備	T23
Y12・Y15 (指合せ(1)・(2))			T16 (仕口合せ)			A19 (仮留め)		
T12・T17 (指合せ(1)・(2))			A15 (仕口合せ)			A20・A21 (固定)		
A06 (刻み)			Y18 (仕口調整(2))			T26 (仮留め)		
A09 (埋木)			T22・T25 (仕口調整(1)・(2))			T29 (固定(1))		
A13 (養生)			Y16 (埋木)			T27 (下部鉄骨 PL との間に楔を打って仮留めする)		
A15 (仕口合せ)			Y17 (仮置き)			T28 (中へ上部 PL にボルトを打つ(1部材目のみ))		
A16 (雇取付け)			Y18 (仕口調整(2))			T29 (固定(1))		
A17 (仮置き)			Y19 (雇取付け)			T30 (雇取付け)		
A18 (仮留め)			Y20 (仮留め)			T31 (固定(2))		
A19 (仮留め)			Y21 (仮留め)			T32 (目違い(2))		
A20 (固定)			Y22 (仮留め)			T33 (実測(2))		
A21 (固定)			Y23 (仮留め)			T34 (刻み(5))		
A22 (固定)			Y24 (仮留め)			T35 (仮置き(2))		
A23 (固定)			Y25 (仮留め)			T36 (仕口調整(3))		
A24 (固定)			Y26 (仮留め)			T37 (仮留め(2))		
A25 (固定)			Y27 (仮留め)			T38 (固定(3))		

図注 各図解左上に図解と対応する表6における「番号(工程)」を示す

図8 側面の接合部の加工に関する図解

図注 各図解左上に図解と対応する表6における「番号(工程)」を示す

図9 木口の継手と仕口の加工に関する図解

図注 各図解左上に図解と対応する表6における「番号(工程)」を示す

図10 接合部の取付けに関する図解

は乾燥が不十分であったため、1回目の擦合せ後に更なる狂いが生じたからであった。校木では、見隠れの背割りに補強埋木が施された。この埋木は背割りの両面に接着され、仕口の補強だけでなく、背割りによる工事中の狂いを抑制する目的があった^{注8)}。また校木の養生では、木口の継手の桷穴に飼木が挟まれた。この飼木は部材の取付けまでの側面の接合部の狂いを防ぐ目的があった。これらの埋木と養生によって、約29mある長大な側面の接合部の胴付きを水平に保つ工夫がなされた。校木の仕口合せでは側面の接合部の水平が通るよう、側面の接合部の胴付きの不陸を調整しながら、木口の継手が加工された。

5-3. 木口の継手と仕口の加工

関係する工程の図解を図9にまとめた。束柱と校木の木口の継手と仕口は、2回目の墨付けを元に墨から2分程度断面を残して加工された。その後、仕口合せでは番付通りに部材同士をはめ合せながら、互いの部材が正確に噛み合うように、残しておいた断面を利用して接合部が加工された。特に校木の仕口合せでは、仕口が連続して噛み合う隅の部材を工場ですべて積み上げる大規模な仮組みが実施された。建方中には、床木と束柱において、仮置きの後、取付け済みの相手部材に実際に宛てがいながら仕口が調整された。

5-4. 接合部の取付け

関係する工程の図解を図10にまとめた。部材の仮置き後、束柱では下部鉄骨プレートとの間に楔を打つことで、束柱と梁型の水平方向の胴付きが締付けられた状態で仮留めされた。また床木では、水平方向のジャッキで隣接部材との胴付きが締付けられ、そのまま鉛直方向にもジャッキを立てて掛矢で強く叩きながらジャッキを締めることで、梁型との仕口の胴付きも締付けられた状態で仮留めされた。束柱周りでは、床木と鉄骨梁との間に楔が打たれ、隣接部材や束柱との接合部の胴付きが締付けられた状態で仮留めされた。校木も床木と同様に隣接部材との側面の接合部の胴付きが締付けられた状態で仮留めされた。こうして胴付きを密着させて仮留めされた接合部がその状態のまま固定された。校木の木口の継手では車知栓を叩き込むことで、束柱の梁型との仕口では梁型と鉄骨梁との間に楔を打つことで、接合部の胴付きが締付けられた状態で固定された。

6. まとめ

本報では、現代の宮大工による大径木を用いた木工事の過程を詳細に調査した。またその木工事について、木材の性質との関係に着目して分析した。

木材の調達では、大径木の流通量を適切に見込んで、工期内で調達可能な材種・数量・断面の大きさ・長さの木材が選定された。調達した木材については、その乾燥状態と今後の変形の程度が予想され、施工計画時に施工手順や加工寸法に反映された。

施工計画では、各々の木材の性質に対応するための計画がみられた。特に変形については、割れ・狂い・痩せのいずれに対しても、その発生を防ぐだけでなく、その発生を見越した計画が立てられた。また変形の中でも狂いと痩せに対する計画には2種類あり、一つは工事中の発生に対応するものであり、もう一つは工事後の発生に対応するものであった。

施工時には、工事中の接合部の狂いを極力抑える工夫がなされた。その上で、工事中の狂いに対応するための度重なる加工におい

ては、側面の接合部では胴付きや化粧面の平滑によって、木口の継手と仕口では相手部材との一対一対応の正確な噛み合せによって、接合部の精度が保たれた。取付け時には、接合部の胴付きを締付けた状態で固定し、鉄骨に対しては木部材との間に楔を打ち込むことで、精度を保つと共に、工事後の狂いの予防が試みられた。

以上のように、木工事の過程の詳細な調査と、木工事と木材の性質との関係に着目した分析によって、各々の建築プロセスにおける宮大工の意図を明らかにした。今後はこの報告を元に調査を継続し技術の一般化に繋げたい。

謝辞

本工事を学術的な研究対象とすることをご快諾くださった施主の鈴木郷史氏、また調査に多大なご協力を頂いた奥谷組の千田日出雄氏、千田真由美氏、棟梁の藤澤誠氏をはじめとする、工事関係者の皆様に心より御礼を申し上げます。

注

注1) 素材の日本農林規格(平成19年農林水産省告示第1052号)において、素材(丸太)の大きさは大中小の3つに分けられ、「大の素材」は丸太の径が30cm以上のものとされている。製材の場合、正角材であれば7寸角用のもので、末口径がおおよそ30cm以上必要となる。本報ではこの「大の素材」に当たる、末口径が30cm以上の木材を大径木と呼ぶ。

注2) 鉄骨造である研究対象の校木は構造体ではないが、校倉建築の歴史においても、江戸時代の後期からは内部に柱を立てて校木を完全な化粧材とする事例がみられる。例えば石神神宮の神庫では内部に柱が通され、長手方向に校木が継がれている⁹⁾。

注3) 木材同士の接合部は主に「仕口」や「継手」と呼ばれるが、本報では1部材に複数ある接合部を正確に区別するために、接合される部材同士が直角またはある角度をなす接合部を「仕口」、部材を木口で材軸方向に継ぐ接合部を「木口の継手」、部材を側(そば)で断面方向に継ぐ接合部を「側面の接合部」と呼ぶ。

注4) 調達元に大きさや形状を指示し、原木を正八角形の半分の断面形状に製材した状態で調達した。

注5) 聞き取り調査によるとヒノキの市場の盛期である10月から3月を指す。

注6) 聞き取り調査における対話を元に、本報では6m以上の木材を指す。

注7) ここでの「仕口」は木材同士の接合部全般を意味する。

注8) 聞き取り調査によると、背割りは表面の割れを抑制する一方で、断面形状の狂いを増幅させる。また背割りは乾燥開始前に入れられるため、埋木を施す時点までの乾燥による割れに対しては、背割りが開くことで既に効果を発揮している。以上のような理由から、以降の割れに対する背割りの効果よりも、部材の狂いを抑制し、側面の接合部の精度を高めることが優先された。

参考文献

- 1) 中島正夫, 神山幸弘: 宮大工の技能修得過程の分析 - 宮大工の技能に関する調査研究 その1 -, 日本建築学会計画系論文集, 第476号, pp91-100, 1995. 10
- 2) 松留慎一郎, 三井真里: 陸前高田市における伝統的木造住宅の建方に関する調査報告, 日本建築学会技術報告集, 第2号, pp157-162, 1996. 3
- 3) 寺澤真: 木材乾燥のすべて [改訂増補版], 海青社, 2004. 3
- 4) 藤澤好一, 田處博昭: 木造建築の木取りと墨付け, 井上書院, 2001. 11
- 5) 清水真一: 「校倉」日本の美術 第419号, 至文堂, 2001. 4

[2018年6月5日原稿受理 2018年10月3日採用決定]