

NO	氏名	所属研究機関・職名	テーマ	ページ
1	ウノ トモコ 宇野 朋子	武庫川女子大学 准教授	土壁表面の塩類風化メカニズムの解明	1～4
2	オオノ サトシ 大野 敏	横浜国立大学大学院 教授	茅葺き技術の伝承手法に関する研究 ～記録の重要性に注目して～	5～8
3	キタノ ノブヒコ 北野 信彦	龍谷大学 教授	社寺文化財建造物の生物被害対策を考慮に入れた伝統的な塗装彩色修理材料の開発と施工方法に関する研究	9～11
4	キタノ ヒロシ 北野 博司	東北芸術工科大学 教授	伝統技術を尊重した文化財石垣の安定性評価の指針と修理工法の提案	12～15
5	サイトウ ヒデシ 斎藤 英俊	京都女子大学 客員教授	京唐紙師「唐長」所蔵史料の整理・分析および唐長作品の所在調査 – 「唐長創業400年」記念展開催準備のための調査研究 –	16～56
6	サワダ マイ 澤田 茉伊	京都大学大学院 助教	熱可塑性樹脂を用いた石材せん断強度の非破壊推定法の提案 – 歴史的石積建造物の地震被害軽減への本質的アプローチ –	57～60
7	シミズ シンゲツ 清水 重敦	京都工芸繊維大学 教授	組立工程から見た大仏様建築及び通し柱建築における設計システムの研究	61～69
8	シミズ タカフミ 清水 貴史	島根大学 准教授	山陰地域における伝統的建造物の熱環境調査	70～73
9	タキノ アツオ 瀧野 敦夫	大阪工業大学 特任准教授	新たな土蔵用耐震補強工法の提案	74～77
10	ヒラヤマ イクオ 平山 育男	長岡造形大学 教授	松井角平所蔵「三熊野権現御本殿寸法帳」（写）などの研究	78～81
11	フクシマ カツヤ 福島 加津也	東京都市大学 教授	寺社建築の架構による空間演出に関する研究 – 金剛寺本堂を起点とした中近世寺社建築の検証 –	82～85
12	フジイ ヨシヒサ 藤井 義久	京都大学大学院 教授	伝統木造の生物劣化の非破壊診断技術の体系化	86～89
13	ムラタ カズヤ 村田 一也	石川工業高等専門学校 准教授	能登町「郷土館」の調査を通じた奥能登地域の「生きた間取形式」に関する研究	90～94

※50音順

※原則、所属研究機関・職名は申込時を記載

1. はじめに

土壁の仕上げの一種である大津壁では、表面に析出物（塩）が生じ、表面がはく落する劣化、いわゆる塩類風化が生じることがある。本研究対象としている明治期に建てられた旧西尾家住宅<sup>1)</sup>の主屋（大阪府吹田市）では、大津壁とみられる壁にあばた状に析出物が生じ、劣化している壁がある（図1）。

本研究は、旧西尾家住宅の主屋の壁を対象として、大津壁で起こる劣化のメカニズムを検討することを目的とする。旧西尾家住宅の主屋の壁から採取した試料の分析を行い、さらに、大津壁の試験体を製作し、特徴をしっくい壁と比較し、並大津壁の劣化に影響する要因の検討を行った結果を報告する。

2. 大津壁の概要と劣化の状況

2.1. 大津壁の概要

旧西尾家住宅の主屋では、大津壁は台所や縁側などに広く使われていた。この壁は大津壁の中でも、並大津仕上げ（以降、並大津壁）と呼ばれるものであった。

大津壁（表1）は、土壁の仕上げを大津磨仕上としたものを指す。大津磨仕上は、土壁を中塗りまで仕上げた上に、聚楽土に石灰とスサを混ぜた（灰土）の下地を設け、色土に石灰と紙スサを混ぜた上塗り（引土）を薄く仕上げる<sup>2)</sup>。上塗り（引土）は、鏝で押さえるなどして表面に光沢を出す。表面のみがき押さえの程度により光沢の具合が異なり、大津磨仕上よりも磨きの程度をラフに仕上げたものは、「大津並仕上」と呼ばれる。大津並仕上では、下塗りに下こすりという砂じっくいが用いられることもあり、これは中塗りと上塗りをなじませるために設けられ、水止めの役割も果たす。

2.2. 並大津壁の劣化の特徴

主屋の析出物がみられた並大津壁の状況を図1に示す。

図1左は壁の広範囲に析出物がみられた箇所であり、壁全体にあばた状に析出物がみられた<sup>3)</sup>。図1左bでは、析出物の周りの上塗りがめくれあがっており、また、図1左aのように膨れた個所がある。このことから、析出物は上塗りの内側から上塗りを突き破るようにして成長したと考えられる。このような劣化は、同敷地内のしっくい仕上げの壁（以降、しっくい壁）にはみられない。

劣化はあばた状にみられるもののほかにも、表面に亀裂が生じると考えられる箇所、亀裂に沿って生じているものもあった（図1右）。

表1 大津壁の仕上げの種類

仕上げ名		大津磨仕上	大津並仕上
原料	上塗り（引土）	色土、石灰、紙スサ	色土、石灰、さらしスサ・麻スサ
	下塗り（灰土）	粘土、麻スサ、石灰	粘土、麻スサ、石灰
施工		抑え込み表面に光沢を出す	磨き上げはせずに抑えて仕上げる

表2 しっくい壁の仕上げ

仕上げ名		しっくい押え仕上
原料	上塗り	石灰、のり、麻スサ
施工		中塗りの上に砂じっくいを塗り、上塗り漆喰をぬる



図1 並大津壁の劣化状況（左：広範囲に析出がみられた箇所の拡大、右：線状に劣化している箇所）

2.3. 並大津壁の析出物

主屋の劣化した並大津壁から、析出物・上塗り・下塗り（下こすり）の表面から採取した試料（劣化したものと健全に見えるもの）について、X線回折（PANalytical Aeries）により結晶構造を分析した。また、SEM/EDX分析（JEOL ネオスコープ卓上走査電子顕微鏡）により、断面観察と構成元素の分析を行った<sup>3)</sup>。

分析の結果、析出物は Gypsum (CaSO<sub>4</sub>・2H<sub>2</sub>O) と同定された。Gypsum は上塗りからも検出されたが、下塗り（下こすり）からは検出されなかった。また、劣化・健全な試料ともに、析出物（Gypsum）の成分である硫黄 S が表面に薄く存在していることが分かった。

3. 並大津壁の硫黄の吸着の確認

2.3 節で同定した、並大津壁に析出している Gypsum は、並大津壁の製作において意図的に用いられたとは考えにくい。また Gypsum の成分のうち、カルシウム Ca と酸素 O は並大津壁の原料の石灰の構成元素であるが、硫黄 S はおもな構成元素ではない。硫黄 S は外部から侵入した可能性があり、もっとも可能性の高いものとして、二酸化硫

黄 SO<sub>2</sub> ガスが考えられる。

たとえば、大気中の SO<sub>2</sub> 濃度は 1970 年までは 0.03ppm を超えており<sup>4)</sup>、同時期の室内の SO<sub>2</sub> 濃度も高かった<sup>5)</sup>。調査対象地域が都市部にあることから大気汚染による影響が考えられる。室内では SO<sub>2</sub> ガスが発生する可能性のある炭などが使われた時代がある。ガスストーブや練炭こたつを使用する住宅の室内において、0.13ppm の SO<sub>2</sub> ガスが観測されている例<sup>6)</sup>もあり、硫黄の供給源の可能性が考えられる。

そこで、硫黄の由来として SO<sub>2</sub> ガスが並大津壁に吸着した可能性を検討するため、SO<sub>2</sub> ガス暴露試験を行った。

### 3.1. 試験体

実験用試験体として、約 30cm 角の合板に並大津壁（表 1、図 2 左、図 3 左）を製作した。比較のため、しっくい壁（表 2、図 2 右、図 3 右）の試験体を製作した。SO<sub>2</sub> ガスの暴露試験では、このパネルを 6 分割したものを 1 つの試験体片として用いた。試験体片の裏面と側面はテープで覆った。

### 3.2. 試験概要

試験体片は、並大津壁 10 体、しっくい壁 6 体を用意した。並大津壁 10 体のうち 2 体には表面にナイフで傷をつけた。JIS 試験<sup>7)</sup>を参考に、バッグに試験体片（並大津壁 5 体、しっくい壁 3 体）を入れ、SO<sub>2</sub> 濃度を 1000ppm、10L に調整したガスを封入した。SO<sub>2</sub> ガス封入後、おおむね 24 時間おきに SO<sub>2</sub> 濃度を計測し、1000ppm 10L に再調整し、10 日間繰り返した<sup>注1)</sup>。

硫黄 S の付着を確認するため、試験後にハンドベルド蛍光 X 線分析装置（BRUKER、S1 TITAN600）により硫黄 S の量を確認した（表 3）。比較のためブランクの試験体片も計測した。

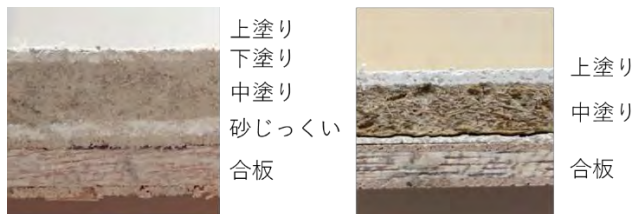


図 2 試験体の断面（左：並大津壁、右：しっくい壁）



図 3 試験体（左：並大津壁、右：しっくい壁）

### 3.3. 試験結果

10 日間の SO<sub>2</sub> ガス暴露期間をとおして、開始から 24 時間後にはバッグ内の SO<sub>2</sub> 濃度はほぼ 0 となった。つまり、投入した SO<sub>2</sub> は 1 日ですべて試験体に吸収されたと考えられる。暴露試験後の試験体からは、並大津壁、しっくい壁ともに、検出された硫黄 S の量は多くはないが、ブランクの試験体のおおむね約 1.5 倍の硫黄 S が検出された。ブランクの試験体片からも硫黄 S が検出されたが、のちに確認したところ、試験体を作製した際に用いた砂灰に硫黄 S が含まれていることが分かった。

結果より、並大津壁は SO<sub>2</sub> ガスを吸着することが確認された。湿潤環境での吸着量は乾燥環境と差が小さく、SO<sub>2</sub> ガスが存在する環境であれば吸着の可能性があるといえる。

## 4. 並大津壁の吸湿の確認

### 4.1. 試験概要

並大津壁の吸湿の状況を確認するため、高湿度環境に暴露する試験を行った。試験には、3.2 節で用いた試験体片のうち並大津壁 1 つ、並大津壁（傷あり）1 つ、しっくい壁 1 つを用いた。

プラスチックケース内に試験体を立てかけ（図 4）、ケース内の湿度を調整することで、それぞれの試験体片に吸湿を行った。加湿除湿は、プラスチックケースに超音波加湿器とファンを接続し、超音波加湿器により加湿、ファンにより室空気を取り込むことで湿度低下をはかった。ケース内に設置した温湿度計で温湿度をモニターし、加湿モードと除湿モードを制御できるようにした。

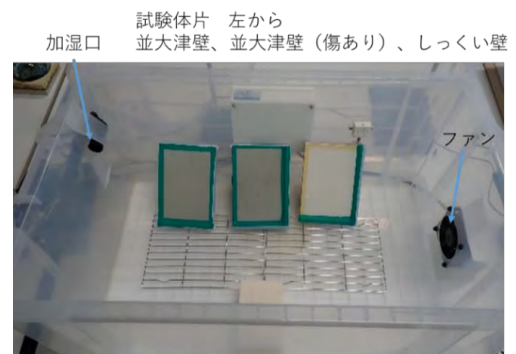


図 4 加湿試験の様子

表 3 実験条件と蛍光 X 線分析結果

		RH	蛍光 X 線分析による硫黄 S の検出量
並大津壁	暴露試験	乾燥空気	13567
		75%	12590
	ブランク	8103	
しっくい壁	暴露試験	乾燥空気	10699
		75%	11645
	ブランク	7279	

## 4.2. 実験結果

試験開始前と開始から 84 時間経過後の後の試験体片の重量は、並大津壁 (277.9g、309.1g)、並大津壁傷あり (272.9g、310.9g)、しっくい壁 (257.4g、299.7g) であった。26.2g~37.9g の水分が吸湿されたことから、表面はほぼ飽和の状態となった。

試験後の表面の状態を図 5 に示す。並大津壁、しっくい壁ともに、加湿後は、表面が湿った状態であった。並大津壁は、表面が波打ち、凹凸が出ていた。また、いずれの試験体片も濡れ色にムラが生じており、並大津壁では表面の亀裂部分の濡れ色が濃かった (図 5 右上)。並大津壁 (傷あり) の試験体片では、亀裂により湿潤箇所が分かれていた。

乾燥後の表面状態 (図 6) では、並大津壁は表面の細かな亀裂が目立つようになった。また、亀裂部分は周りに比べて濡れ色が長く残った。並大津壁 (傷あり) は、傷部分が目立つように見え、また、試験体片の中央部で乾燥が遅いようであった。しっくい壁も乾き方にムラがみられた。

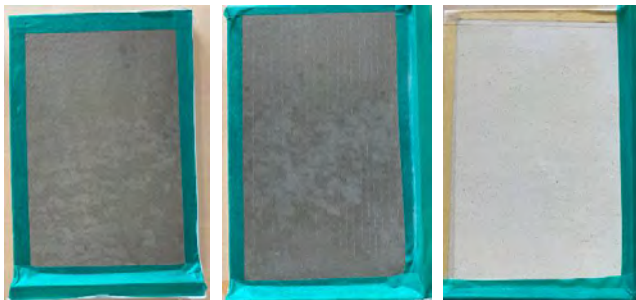
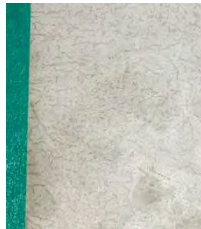


図 5 加湿直後の表面状態 (左：並大津壁、中：並大津壁 (傷あり)、右：しっくい壁、右上：並大津壁拡大)

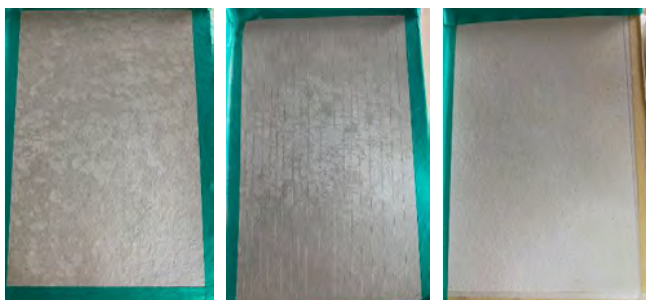


図 6 加湿ののち乾燥後の表面状態 (左：並大津壁、中：並大津壁 (傷あり)、右：しっくい壁)

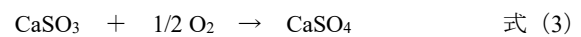
## 5. 並大津壁の析出物の生成に関する考察

### 5.1. 析出物の生成過程

並大津壁の上塗り層において生じている析出物が Gypsum であり、表面に硫化物 S が薄く付着していたことが明らかとなったが、並大津壁の材料として Gypsum が意

図的に用いられたことは考えにくい。そのため、Gypsum の成分である硫化物は外部から供給された可能性がある。外部から供給される硫化物としては、大気中に存在する二酸化硫黄  $\text{SO}_2$  が考えられる。並大津壁の原料に硫黄が含まれている可能性もある。

並大津壁の上塗りは石灰 (水酸化カルシウム  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  とその炭酸化した炭酸カルシウム ( $\text{CaCO}_3$ ) を含む) が主成分である。大気中に存在する二酸化硫黄は水溶性であり、水分  $\text{H}_2\text{O}$  が存在下では亜硫酸  $\text{H}_2\text{SO}_3$  (亜硫酸イオンの状態  $\text{HSO}_3^-$ ) となる (式 (1))。亜硫酸  $\text{HSO}_3^-$  は炭酸カルシウム  $\text{CaCO}_3$  と反応し亜硫酸カルシウム  $\text{CaSO}_3$  が生成される (式 (2)) が、これが酸化・水和することで Gypsum が生じる (式 (3、4))<sup>8)</sup>。この変化が並大津壁の表面で起こる可能性が考えられる。



この反応は、大気汚染物質である二酸化硫黄  $\text{SO}_2$  がコンクリートの空隙中に拡散し、Gypsum が結晶化する過程と同様である<sup>9)</sup>。また、コンクリートが硫酸を含んだ地下水にさらされる場合<sup>10)</sup> や、大理石 ( $\text{CaCO}_3$ ) が酸性雨 ( $\text{H}_2\text{SO}_3$  や  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) にさらされる場合<sup>11、12)</sup> に Gypsum が生成 (式 (7)) する事例も同様の反応であり、内部に硫化物が含まれていた場合でも、同様に Gypsum が生成する可能性がある。

### 5.2. 並大津壁の劣化メカニズム

図 7 に波大津壁の劣化のメカニズムを示す。

並大津壁の上塗りには空隙が多くあり、また表面に細かな亀裂が存在する (図 7①)。この亀裂に、外部から二酸化硫黄ガスなどの硫化物が水分とともに侵入し (図 7②)、上塗り層の炭酸カルシウムと反応し、Gypsum が生成される (図 7③)。初期の段階では、上塗りの下に析出しており (図 7④a)、その後、上塗りがめくれるように析出が進む (図 7④b)。

亀裂が生じている箇所では、この現象が優先的に起こる。また、並大津壁の表面には細かな亀裂が一様に分布していることから、図 1 左のあばた状の析出となる。さらに析出箇所が増えると、上塗りの剥落につながる (図 7⑤)。

並大津壁の上塗りには色土が混ぜられているため、しっくい壁に比べるとより多孔質であり、硫化物や水分が上塗り内部に容易に浸透し、上塗りの内部で Gypsum が生成する。また、表面を押さえて仕上げることで、表面にスサの少ない層ができることも、析出の仕方に影響すると考えられる。

## 6. まとめ

本研究では、旧西尾家住宅の主屋の壁を対象に、その劣化の要因とメカニズムを明らかにすることを目的に、大津壁の特徴と劣化の状況、表面の析出物の同定、土壁仕上げであるしっくい壁との比較をもとに、析出物の由来と析出メカニズムを検討した。

並大津壁に生じる析出物は Gypsum であり、上塗り内で析出していた。Gypsum に含まれる硫黄 S は、対象建物の並大津壁の材料に含まれず、外部からの影響が考えられる。硫化物の起源としては大気汚染や調理ガスなどからの供給が考えられる。

析出が並大津壁で著しい要因として、微細な亀裂による吸湿箇所の非一様性、材料内の色土の存在による内部への水分等の浸透が影響していることが考えられた。

以上より、並大津壁に生じる劣化のメカニズムとしては、微細な亀裂および内部の空隙へ、大気中の二酸化硫黄が浸透、付着し、水分の存在下での亜硫酸化することで、並大津壁の材料である石灰と反応し、Gypsum が生じ、上塗りの内側での析出物の成長に伴い、上塗りを破り析出物が成長したと推定される。

今後の課題として、吸着される硫化物の定量的な把握、材料由来の硫化物の存在の確認と量的検討、並大津壁の吸湿乾燥に伴う析出物の成長の再現がある。

まれ、大気中の  $\text{CO}_2$  と反応すると  $\text{CaCO}_3$  ができる。

## 謝辞

本調査にあたり、吹田市文化財保護課柿本氏、河合氏、建築研究協会 野々部氏、辻氏、京壁井筒屋佐藤 佐藤氏にご協力をいただきました。武庫川女子大学生生活環境学部 澤渡教授、古濱准教授には、X線回折分析、SEM 分析、蛍光X線分析のご協力をいただきました。実験では、佐藤左官工業所 佐藤様、MC エバテック 武内様、プロアシスト 山下様にご協力をいただきました。

本研究は松井角平記念財団による研究助成（2021 年度）を受けました。ここに感謝の意を表します。

## 参考文献

- 吹田市博物館、旧西尾家住宅（吹田文化創造交流館）、<https://www.suita.ed.jp/hak/Kyunishioke/kyunishioke.html>（2023 年 4 月 1 日アクセス）
- 佐藤嘉一郎、佐藤ひろゆき（2001）『土壁・左官の仕事と技術』、p.99-118.、学芸出版社
- 宇野朋子（2023）「大津壁の劣化の要因に関する検討（その1）析出物とその由来」日本建築学会大会学術講演会（2023.9 発表予定）
- 公害防止の技術と法規編集委員会（2021）『新・公害防止の技術と法規』p.108.
- 渡辺弘（1957）「大阪市に於ける大気汚染の実態」『生活衛生』1(1)、pp.24-29 渡辺弘（1957）「大阪市に於ける大気汚染の実態」『生活衛生』1(1)、pp.24-29.
- 金子ふさ、中土井隆、山岡茂夫、瓦家敏男、春木孝祐、福田正則、神浦俊一、田中正宣、宮崎竹二、岡三知夫、富田絹子、三宮茂人、福原絹子、高橋喜治、岡崎政司（1977）「冬期暖房時における一般住宅室内環境」『生活衛生』22-5、pp.153-161.
- 日本規格協会：JIS C60068-2-42「環境試験方法-電気・電子- 接点及び接続部の二酸化硫黄試験方法」
- 石膏石灰学会（1986）『石膏石灰ハンドブック』pp.138-158.
- 植木博、下西勝、村上正明、川口和弘（2004）「論文コンクリートの中酸化反応における二酸化硫黄の影響の解析」『コンクリート工学年次論文集』Vol.26、No.1
- 中山健一、吉田夏樹（2013）「硫酸および硫酸塩の作用を同時に受けたコンクリートの化学的および物理的变化」『日本建築学会大会 材料施工』、pp.451-452
- Hasan Boke, E. Hale Gokturk, Emine N. Caner Saltik（2002）Effect of some surfactants on  $\text{SO}_2$ -marble reaction, *Materials Letters*, 57, pp.935-939.
- 古明地哲人（2000）「大理石からの溶出成分と大気汚染・酸性雨との関係」『大気環境学会年会講演要旨集』pp. 104-105.

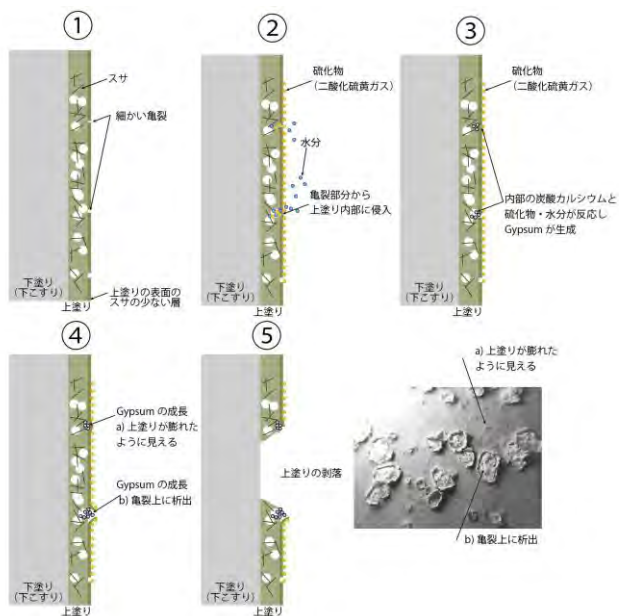


図 7 並大津壁の劣化のメカニズム

## 註

- 曜日の都合、10 日間のうち土日を除く 8 回の濃度計測と濃度調整を行った。
- 1970 年時点での大気中の  $\text{SO}_2$  濃度はおおむね 0.035ppm の記録がある。石灰には  $\text{CaO}$ 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$  が含

研究題名「茅葺き技術の伝承手法に関する研究 ～記録の重要性に注目して～」

横浜国立大学大学院都市イノベーション研究院 教授 大野敏

## 1. はじめに

茅葺きは、身近な素材を巧みに活かす伝統建築技術の中で、日本を代表するものといえる。全国に展開した茅葺きは、形態や技術において多様性を有し、地域の重要な文化的景観要素として存在してきた。

しかし現在、茅葺き屋根は文化財建造物など特別な存在を除いてその更新は制限され、多様性の維持はもちろん、茅葺き自体の維持も難しい状況に至っている。このことは、文化庁において茅葺きを選定保存技術に取り上げ、その技術保存に関する選定団体も 2 つに増やすなど対応を進めていることから理解できる。それでも茅葺きを伝統文化として定着させるには、基礎条件が不足していることは否めない。

そこで、現在までの基礎的情報を整理しておくことが必要と判断し、本研究を計画した。

研究方法は、主に川崎市立日本民家園勤務時代に経験した、茅葺きの地域的な特色とその継承に関する課題について、試行した内容を振り返り、成果と課題を示す。

次いで、材料生産拠点の維持継承課題に着目する。文化庁が推進する「ふるさと文化財の森」プロジェクトにおいて、令和 4 年 3 月現在 86 拠点のうち茅場が 22 箇所（その他に麻殻生産拠点 1 箇所）と多くなっている。こうした茅場の維持管理の実態について、「ふるさと文化財の森」の中から、「地場産の茅で地元の茅葺きを維持しよう」と尽力している岩手県遠野市の事例を調査した。また、全国的に茅場として知られている静岡県御殿場（富士山麓）と熊本県阿蘇山麓の茅場について調査を行った。

さらに、伝統技術を継承するために、施工者が積極的に記録作成・公開することも重要である。ノウハウの公開は容易でないかもしれないが、情報を共有することで技術の多様性を理解し合い、茅葺き文化の継承に寄与する効果は大きい。そのため、川崎市立日本民家園において平成 27(2015)年度に実施した茅葺き屋根葺き替えと棟の造り替え工事の記録の要点を、工事請負者の了解を得て紹介させていただいた。

## 2. 川崎市立日本民家園における茅葺の地方色継承に関する課題と試行

川崎市立日本民家園（以下日本民家園という）は、昭和 42 年(1967)開園の民家野外博物館である。日本民家園の重要な点は、①移築民家を当初形式に復原し、地域や機能別に系統的配置を行い、②民家旧所在地における民俗学的調査と資料収集により現地のくらしを伝える展示を推進したこと、といえる。

移築復原した民家等 25 件のうち 18 件は茅葺き建物で、旧所在地は鹿児島県沖永良部島から岩手県に至る。当然、その茅葺き手法は個性的であった。移築に際し、文化財建造物保存修復の専門職員が現地に赴いて、取り解き工事を指揮監督しながら調査を進め、復原時の参考資料とした。茅葺は、神奈川県職人を同伴して、屋根取り解きに従事してもらい、茅葺きの実態を把握して再現してもらった。ただし、沖永良部島の高倉は、仲介者を通して部材と写真の提供を受けて復原組立工事を行った。

以上のように、日本民家園における移築復原建物の茅葺きは、神奈川県職人が、現地で屋根の実態を会得して再現した茅葺きであった。しかし、年数を経て 2 度目以降の屋根葺き替えに至ると、特徴的な茅葺き手法の伝承は困難になってくる。特に、合掌造における切妻造の急峻な屋根勾配、水梁を用いた水平な棟積みは特異で、その茅葺き継承を意識し始めた。そして最初の試行は合掌造りから始まった。白川村と五箇山において伝統的な雪囲調査を進める中で、双方の地域において茅葺きを組織的に維持するための体制が存在することを知った。白川村では地元の人たちが茅葺き保存会を結成しており、五箇山においては五箇山森林組合において茅葺きを請け負う体制を持っていた。こうした人たちに日本民家園の屋根葺き替えを担当してもらえないか検討した。

まずは平成 5(1993)年度に旧江向家住宅（富山県旧上平村）屋根の部分補修を行った際に、五箇山森林組合の人たちに施工してもらった。その際に、傾斜が特別に急峻で、棟のつくりも特殊で、ネソと呼ぶ特

殊な結束材を用いる合掌造り屋根を伝承するために、現地の技能者の参画が必須と実感した。そのため、平成7(1995)年度の旧野原家住宅(富山県旧利賀村)屋根葺き替え工事に際し、五箇山森林組合に施工してもらった。次いで平成8(1996)年度は旧山下家住宅(岐阜県白川村)葺き替え工事において、白川郷合掌屋根保存組合に施工してもらった。この時は「現在の白川村の茅葺き(水梁の扱い)」について議論を交えながら、従来の茅葺き手法伝承に努めた。

平成5(1993)年度は、甲府盆地の東山麓の切妻造屋根民家・旧広瀬家住宅葺き替え工事において、小淵沢の茅葺き師さんに担当してもらった。小淵沢では押鉾に「エゴノキ」とよぶ雑木の細幹を使うとのことであったが、事前打ち合わせが十分でなく、押鉾は神奈川県などで使う竹で施工した。また、屋根棟は芝棟を復原していたが、本来広瀬家の棟に載っていたイワヒバは十分な数が入手できずにユリ科の植物も加えて芝の継ぎ目を繋いだ。修理前は芝棟の土留めは竹を用いていたが「シバモチ(芝持)」と呼ぶ角材で施工した。小淵沢の職人さん自身は芝棟を作った経験はなかったが、方法は知っていた。なお、平成5年度は、芝棟に十分なイワヒバをのせることはできなかったが、平成9(1997)年度の棟修理の際に、長野県からイワヒバ(芝棟を持つ民家を解体時に外したもの)を入手してイワヒバの芝棟を実現した。その後、川崎市内の旧家の庭から多数のイワヒバを譲り受けて園内に移植し、芝棟材料を確保することを試みた。実際には根付くものは少なかったが、今でも数カ所に存続している。

なお、芝棟は旧清宮家住宅(川崎市多摩区)と蚕影山祠堂(川崎市麻生区)でも復原している。芝棟は、芝土自体の定着と土留めの問題のほか、下地の防水施工をどうするべきか常に試行を繰り返してきた。

日本民家園における初期の芝棟は、鉄板を棟下地に巻いて防水を行っていた。近年では防水に杉皮とルーフィングによる防水を行うことが多い。ただし、現在も芝棟が多く残る岩手県大野郡洋野町で、元茅葺親方に芝棟づくりの実演をしていただいた際は、棟上に野芝を表裏1対にしたものを数段重ねて木串で屋根面に差し止め、芝の継ぎ目にニラなどの根を張りやすい植物を植えるだけのおおらかなものだった。これで大丈夫か不安に思ったが、一年後に訪れてみると、柴山のようにしっかりと一体化していた。

沖永良部島の高倉は、現地調査なしに移築復原された建物である。現地から提供された写真を頼りに茅葺きを再現した関係者の苦労がしのばれる。その屋根の棟形式は非常に変わったもので、大変気になっていた。そのため平成7年度の茅葺屋根修理に先立ち、平成7(1995)年2月に沖永良部島や奄美大島で高倉を見学し、棟形式の詳細を確認した。この際、現地役場の方のご厚意により沖永良部島で茅葺きを行っている職人さん(吉田喜信氏、大正6年3月生まれ)に話を伺うことができた。吉田氏によると、①茅は青いうちでも刈り取って用いる、②高倉の屋根は規模が小さいため、茅葺きは一面分を一本の鉾竹で押え、片手で鉾を持ちながらも片方の手で茅束を送り寄せて葺く、③棟際は棟積萱を施さず、四方から葺あげた茅先を互いに交差させて折り返して組み、④その上から前後・左右に棟覆いの粗い竹簀子(イッキヤクと呼ぶ)を被せ、⑤木杭(クイ)を屋根面に上下2列差して竹簀子を押える、というものであった。

極めて素朴なつくりで、葺き地の叩き込みや刈り込みはせず、棟頂の防水対策も行わない。毎年台風で屋根が傷むので、「毎年修理を前提にした茅葺」ということであった。

以上の取り組みは、筆者が日本民家園在職中の試行内容である。この取り組みは、茅葺き職人の減少と分布地域の限定化の中で、きめ細かい対応は難しくなっているが、五箇山・白川の屋根の対応は現在も継承されている。さらに、近年でも平成27年度の水車小屋(長野県長野市)の屋根葺き替えに際して、棟形式と下地の仕様を現所在地の方法に倣って再現することに取り組んでいる。

### 3. 茅場とその維持継承について

#### 3-1. 茅場に関する認識

日本民家園における茅葺き施工者は、御殿場から茅(ススキ)を入手していた。その縁で御殿場の茅供

給の元締めであった長田勇助氏（故人）と知り合う事が出来た。長田勇助氏は、陸上自衛隊東富士演習場内での茅刈りにおけるまとめ役として活躍されていた。面倒見がよくて信頼の厚い方であった。

御殿場の主たる茅場は 6000ha にのぼる広大な演習場で、入会権者を中心に許可を得て茅刈りを行う。ここでは毎年壮大な規模で野焼きが行われるが、大規模なだけに事故も起こりやすく、平成 22(2010)年 3 月の野焼きにおいて 3 名の犠牲者を出し、野焼き時期の前倒し議論が問題となった。

野焼きは、茅類が十分枯れる時期(御殿場は 3 月末頃)に行うことにより、茅場を一斉に更新して新たな植物の生育を促進するものである。時期を早めることは本来の野焼きの意味が減じるだけでなく、良質とされる御殿場の茅収穫量が圧倒的に減少してしまう。日本各地の歴史的建造物の茅葺き維持に対しても大きな打撃となる。そのため、日本民家園を幹事として全国の民家野外博物館から、御殿場市長ほかにも茅場維持に対する要望書を退出した(平成 23 年 8 月 26 日)。日本建築学会関東支部歴史意匠専門研究委員会も、有志による要望書を提出した。その効果もあって、極端な野焼き時期の短縮議論はおさまったが、野焼き時期課題は現在も継続している。この問題を通して、茅場問題への認識を強く持つようになった。

また、文化庁の企画調査会に参加する中で、文化財建造物の維持継承に対する人材育成と資材確保の双方を安定的に確保することの重要性を、あらためて認識した。その意味で、「ふるさと文化財の森」事業で茅場の整備を進めて、地域の茅葺き地域で維持しようと活動を進めている遠野市の事例を確認したい。加えて、「ふるさと文化財の森」の茅場ではないが、規模が大きく、全国的に茅産地として知られている御殿場（富士山麓）と阿蘇山麓の茅場の様子を合わせて確認しておきたい。

### 3-2. 「ふるさと文化財の森」茅場としての遠野市の取り組み

『遠野物語』をはじめ民話と伝承の里として名高い遠野市は、茅葺きの曲がり屋民家を多く継承する点でも注目される。遠野市はこの茅葺きを地域の重要な資産として認識し、「ふるさと村構想」を契機として茅葺き維持継承策を市の重要政策として取り組んでいる。具体的には一般社団法人職業訓練協会と連携して茅葺き建物の移築や屋根修理の機会を通じて、地域の訓練協会の会員を中心に茅葺き経験を積む機会を設けた（平成 9 年度以降）。この動きは茅葺き職能を「いわて遠野かやぶき士」として岩手県認定を取得（平成 23 年度。県独自の技能評価認定制度）するに至り、一般社団法人遠野茅葺き協会に発展し（平成 29 年度）、地元における茅葺き師（士）確保の土台を築いた。

一方、茅材料の供給に関しては、もとの茅場やふるさと村内をはじめ市内 6 箇所を「ふるさと文化財の森」の茅場として認定を受け（平成 28 年度）、翌年度から「遠野茅葺き協会」が管理者として茅場の維持や茅刈り、活動の公開(体験)・広報を行い、市内の茅葺きに対する材料供給を行っている。また、現在進捗中の重要文化財千葉家住宅保存修理において、茅葺き屋根の下地となる葺簀作成についても「遠野茅葺き協会」が請け負っている。

以上、遠野市全体で「茅葺きを地域の特質」と認識し、町の魅力として発信していこうとする姿勢が感じられ、「遠野の茅葺き民家を遠野産の茅で遠野の職人が葺く」という理想に向かって確実に進んでいる。

### 3-3. 御殿場の茅場調査（勇和産業・長田友和氏）

御殿場の茅場に関して、令和 5 年(2023)1 月に有限会社富士勇和産業代表取締役・長田友和氏を訪問し、茅場・茅刈り・保管・出荷などの状況を聞き取りし、現地をご案内いただいた。有限会社川中工務店代表取締役・市川茂氏にご同行いただいた。

御殿場の茅場は自衛隊東富士演習場の約 6000ha が主である。もともと演習場内に入会権を持つ地元の人々が、演習場が許可した期間中に場内の茅を刈り取ることが主体であった。長田勇助氏の時代は、演習場内の茅刈りは地元の方々中心に行い、そのとりまとめ役を勇助氏が行っていた。御殿場の茅は葉を茎と合わせて刈り取る「抱き刈り」が伝統で、御殿場の茅束は、2 尺縄締め（茅束の胴回りが直径 65



cm位を標準)を「中束」と呼び、3尺縄締め茅束を「大束」と呼ぶ。刈り取った茅は一定の場所(農地やゴルフ場に貸している駐車場用地など)に集積し、収穫量に応じて精算していた。茅の出荷は、事前に各地の茅葺き師からの求めに応じて、出荷時期を見越して茅を準備し、地元の運送会社を通して出荷していた。その時代は年間9万束~10万束を生産・出荷していたという(中束の計算)。

長田友和氏は祖父勇助氏の後継者として、茅の生産・供給に20年以上携わってきた。茅場は、演習場の利用期間が短くなっていること(野焼き時期が早まる。土日主体の公開が多くなったこと)により、演習場周辺の民有地も茅場として利用している。刈り手は従来の近隣農家の方に加え、インターネットなどで刈り手を募集して、刈り方・収納・精算などを指導して開拓することも行っている。

課題としては、演習場の開放時期が減少しているために、良質な茅を豊富に有しているが一部しか刈り取れていない点、刈り手の確保がある。野焼きの適切な時期設定は是非解決すべき課題である。

### 3-4. 阿蘇の茅場調査(阿蘇かやふき工房・植田龍雄氏)

阿蘇の茅場は、阿蘇内輪山の東方地域で親子3代にわたって茅葺きおよび茅生産を行ってきた「阿蘇かやふき工房」代表取締役・植田龍雄氏を訪問して聞き取りさせていただいた(令和5年(2023)2月)。現在、植田氏が利用している茅場は4箇所、標高は700m~900m、所有は組合持、複数件所有区、個人持など様々で、4件全体の広さは80ha程になる。そのうち土地が点在している場合もある。

茅はススキで、茅束は2尺縄締め。6束で1駄と数える。茅束の長さは茅場によって異なりおよそ長さ6尺と長さ7尺に分かれる。いずれも茎が細いのが特徴である。生産量は合計約14000束。茅刈り時期は2月初旬から3月下旬までで、そのあとは野焼きを実施し、野焼きにも主体的に関わる(一部野焼きを中止した地区もある)。刈り手は周辺農家の方で、季節労働の方も(北海道から茅刈りのために来る人も含めて)いる。刈り取りは鎌による手刈りで、葉は無理に落とさず、根の方の葉(「根シブ」と呼ぶ)を付けたまま茅束にする。乾燥した状態のススキを刈り取るので、現地で乾燥させる必要はない。倉庫まで持ち帰っておさめる。もともとは自社の茅葺きのために行っていたが、近年は求めに応じて中国・近畿への出荷実績があるという。

### 4. 川崎市立日本民家園 水車小屋茅葺き屋根修理に伴う記録-川中工務店・市川茂氏の施工記録の抜粋

日本民家園の水車小屋は、平成28(2016)年12月21日~平成29(2017)年3月31日の工期で、茅葺きの葺き替え工事が行われた。この工事は水車小屋の旧所在地に近い長野県小谷村から茅葺き職人を招き、カリヤスを使って屋根を葺いた。カリヤスを用いた点と、長野県から茅葺き職人を招いたことは、日本民家園では初めての試みであった。また、この工事は移築時以来課題となっていた棟形式を、長野県北部の茅葺きにみられる形式に整える復原が試みられた点でも注目される。

工事の請負は有限会社川中工務店(川崎市中原区、代表取締役 市川茂氏)で、茅葺きの施工は株式会社小谷屋根(北安曇郡小谷村 代表取締役 松澤哲夫氏、現場施工責任者は松澤朋典氏)が担当し、日本民家園の文化財建造物保存修理専門家(担当課長・外山明彦氏 当時)の指導のもとに工事を遂行した。

その際に市川茂氏が取りまとめた工事記録は、図版で要点を示したもので、貴重な記録である。そのため、市川茂氏の了解を得て、その記録のうち大野が特に重要と捉えたものを抜粋して紹介した。

### 5. おわりに

この概要報告では紙面の都合で写真図版を割愛したが、令和5(2023)年3月に研究報告書『茅葺き技術の伝承手法に関する研究 ~記録の重要性に注目して~』(全48ページ)を印刷刊行済みである。そのpdf版は、令和5(2023)年10月中に横浜国立大学附属図書館リポジティブにて公開予定で準備を進めているので、そちらを参照いただきたい。

社寺文化財建造物の生物被害対策を考慮に入れた伝統的  
な塗装彩色修理材料の開発と施工方法に関する研究

龍谷大学 文学部 歴史学科 教授

北野 信彦 (博士 (学術)・(史学) )

令和 5 年 6 月 30 日

## 1. 研究目的

ここ数年来、地球温暖化との因果関係は不明であるものの、夏季を中心とした気温上昇と長雨もしくは多雨傾向に伴い、近世社寺建造物をはじめとする文化財建造物のカビ発生や部材における地蜂虫喰いなどの生物被害、乾性油塗装彩色の乾燥不十分による固化戻り現象などの不具合が問題となっている。一方、申請者らの基礎調査では、日光東照宮陽明門や比叡山根本中堂などの文化財建造物には鉛系材料を乾燥促進剤とした油彩画技法やチャン塗技法などの乾性油塗料が多用され、これらの組物部材は鉛丹塗装、その他の軸部や小壁部材は胡粉塗装やベンガラ塗装などに塗り分ける事例も多く存在することがわかってきた。

このような文化財建造物の劣化状況を精査した結果、カビや地蜂などの生物被害や乾性油塗装彩色の固化不十分などの不具合の程度と合成樹脂や防カビ剤の大量使用、鉛系塗装彩色材料の使用の有無・種類・含有比率の過多との間に何らかの因果関係があることもみえてきた。ところが、これまで各種文化財に鉛丹や鉛白、さらには密陀僧などの鉛系塗装彩色材料を使用した膠や乾性油塗装が古くから存在することは知られるものの、基本的な製法や仕様、使用の系譜、さらには効能や不具合などの長所・短所に関する基礎研究はほとんど行われていない。本研究ではこの点に注目して、以下に述べる調査を集中的に行う。そのうえでこれまで不明な点が多かった鉛系塗装彩色材料の技術系譜や来歴、使用状況と効能評価に関する研究を推進する。これらの結果を総合的に解釈して、今後、貴重な文化財建造物の延命措置を図るために実施する修理現場に有用な情報を提示し、地球環境汚染や修理技術者らの健康被害の原因となりうる防カビ剤や殺虫剤・合成樹脂などの使用を軽減させるとともに持続可能な伝統材料を有効的に使用した新たな保存修復システムの構築を目指すことを主目的とする。

## 2. 研究結果

本研究では、各種分析調査の結果や文献史料・民俗資料の内容から、これまで不明な点が多かった近世社寺建造物などの文化財建造物に使用された鉛系材料（鉛丹や鉛白、密陀僧・唐土、さらには近世以降一般化した化粧用白粉など）や、これらを乾燥促進材料として使用した乾性油系塗装彩色についてその性状や製法、来歴や系譜などを明らかにするよう心掛けた。そのうえで各種鉛素材を使用した各種手板試料の劣化促進実験を行い、その結果から長

所と短所を集計数値化して伝統材料を有効活用した。まず、①乾性油塗装彩色材料の劣化や戻り現象、②カビ被害の対策方法、③スマルト顔料・天然群青・新岩群青・天然緑青・新岩緑青・嵩高鉛丹を膠材料と混和した塗装彩色材料の耐候性やカビ被害の実態調査、などを想定した各種手板を作成し、高湿度条件下にある比叡山延暦寺根本中堂修理覆屋内で約2か年の曝露実験を実施した。その結果、近年問題となっている急激なカビ被害に対応するには鉛丹や鉛白などの鉛系顔料の添加や防カビ剤であるホクサイド3%添加が有効であること。水溶性アクリル樹脂は種類によってはカビ被害を助長されることなどが確認された。この調査結果を受けた具体的な文化財建造物の塗装彩色修理として、日光東照宮陽明門の塗装再修理、比叡山延暦寺根本中堂の塗装彩色修理などの施工仕様に役立てた。

また、伝統的な部材保護として防腐効果や防虫効果を考えた伝統的な塗装材料と想定される黒色塗装材料が、厳島神社社殿である客神社本殿小屋裏などで確認された。この塗装材料をPy-GC/MS分析したところ、新しい塗装としては現在でも使用されている建築材の防虫塗料であるキシラモンと炭粉を混合した塗料が検出された。その一方で、古い部材塗料としては、柿渋（タンニン分）と炭粉を混ぜて塗装材料とする伝統的な渋墨塗りの応用が想定された。通常、現在の建築材の防虫塗料としてのキシラモンはそのまま塗布することが一般的であるが、厳島神社社殿である客神社本殿小屋裏などには部材塗装として、意識的に炭粉を添加して黒色塗料としている。これは伝統的な渋墨塗りを踏襲して柿渋を合成塗料であるキシラモンと置き換えたものの、黒色塗料の姿を踏襲したためであろう。

今日の文化財建造物における生物被害を回避する方法として、過去には害虫駆除などで薬剤処理が行われる機会が多かったが、近年はモントリオール条約締結以降、臭化メチルなどの使用が禁止されている。そのうえで作物の害虫駆除で広く行われているIPMの考え方が各種文化財や博物館における害虫駆除に応用され利用になっている。本研究では主に彦根市旧井伊神社社殿を対象として、虫害実態調査である虫トラップの設置や温湿度の環境測定、さらには特に羽蟻や地蜂対策として市販のノズル式殺虫剤を使用した保守管理を実施した。

また、奈良県吉野山に所在する金峯山寺蔵王堂においても熊蜂が部材木口面に巣穴を開ける生物被害やスズメバチの巣ができて人に義骸を与える生物被害などの事例も調査した。

## 伝統技術を尊重した文化財石垣の安定性評価の指針と修理工法の提案

北野博司・西形達明・山中稔

### 1. 研究の背景

石垣や建造物のある近世城郭は城下町都市のシンボルであり、歴史的風致の形成や地域のにぎわい創出の拠点となっている。観光立国推進基本法制定を機に推進されてきた文化財の活用、観光資源化は城跡では先鋭化し、大勢の人を呼び寄せている。

一方で、近年は大地震や集中豪雨による災害が頻発し、お城では史跡の石垣や重要文化財建造物が崩壊する被害（小峰城跡、熊本城跡、丸亀城跡など）がでている。自然災害は文化財だけでなく、人命を危機にさらす。これまでは発災のタイミングから奇跡的に死傷者がでなかったものの、その復旧には莫大な経費が投じられている。空前のお城ブームと観光活用の裏で、石垣の安定性評価や保存管理、防災の手法が定まっていないという現状がある。本研究では文化財保護と防災の観点から、城郭石垣の保全について伝統技術と地盤工学の両面から検討を加え、保存管理の手法を提示することを目的とする。

### 2. 石垣カルテと安定性評価の現状

史跡における文化財石垣の管理は「石垣カルテ」の作成からはじまる。文化庁記念物課『史跡等整備のてびき』（2004）で「調査票に基づく悉皆調査」として指針と具体的な調査項目が示された。石垣の危険度は石垣の変状要素を点数化するか、ランク付けする手法が用いられた。高松城跡では「崩落の危険性」と「利用上の危険性」（活用動線等）から総合的な「危険度」をA～Dの4つにランク（Bは3細分）に分け、修理の優先度、管理指針を定めている（高松市・高松市教育委員会『石垣基礎調査報告書』第1分冊 2008年）。

『石垣整備のてびき』（2015）では、「石垣カルテ」を日常的な観察（概況把握）と維持管理の循環的なものとし、前者は史跡を管理する自治体の職員の業務と位置付け、専門委員会の指導を仰ぐこととしている。

ここでは帳票的なカルテを第1段階と位置付け、追加調査により詳細な第2段階のカルテに進む。2011年の東日本大震災で被災した小峰城跡のように、崩壊前の測量図がなかった例も踏まえ、基礎資料としての「測量図」の作成が重要視されている。ちょうどこの頃、レーザー計測による3D点群データの取得、フォトグラメトリーによる3Dオルソ画像の作成が普及し始め、石垣カルテにも導入されていった。3Dデータは文化財保存の記録性だけでなく、変形の可視化、目視等による修理履歴等を合成することで変形要因の解釈に役立てるというメリットがある。

また、安定性評価のために「変位の進行状況」を把握すること（動態観測）が必要とし、手法としてTS定点測量やクラックゲージを挙げている。石垣カルテはともすると作成自体が目的化し、日常点検に活用されない事例が見受けられる。3次元計測は、点群データの差分比較によって動態観測ができるので2段階に分けて進めるよりも、目視による危険箇所を優先的に計測、観察し、順次これを拡大していく手法が有効である。動態観測は目的や変状に応じて複数の手法を併用することが効果的である。

本研究において、小山倫史は金沢城跡の石垣カルテをもとに、自己組織化（SOM）マップを用いて石垣のクラスタリングと、変状が見られる石垣の共通属性を見出すことを試みている。どの属性が変状に寄与しているのか、相関関係が強いのはどの要素か、といった分析を行っている。石垣カルテは日常管理の基礎台帳であり、予備診断の基礎資料となる。このような分析を加えることで石垣構造の理解や石垣管理の計画策定にも資するものとなろう。

西形によれば安定性評価の手法には孕み出し指数による評価のほか、工学的な土圧理論、数値解析、実験による手法があるという。しかし、いずれも課題があり、現状で確立されたものはない。

令和3年3月に熊本城跡では安定性評価のための「耐

震診断指針案」が定められ復旧工事で運用されている。また、令和3年度から文化庁で中近世城郭の石垣を対象とした耐震診断指針の策定が進められている。

耐震診断指針案は重要文化財建造物の耐震診断指針を参考に、予備診断、基礎診断、専門診断という3段階のフローになっている。予備診断は石垣カルテに記録された各種変状を点数化し、その累積によって判定する。基礎診断が必要なものを洗い出していく。

基礎診断は工学的な解析を行う。計算に必要な土質定数は地盤調査や土質試験、レーダー探査等によって定めていく。具体的には累積示力線法による築石の安定性(転倒・滑動)、石垣根入れ部の地盤支持力、石垣背面の円弧すべり解析を行う。公共工事で基準にされる『道路土工擁壁工指針』(社団法人日本道路協会)等に準拠する。このような安定計算は常時と地震時で許容安全率を定め、計算結果は数値で表現される。専門診断はそれ以上の診断が必要な場合で、動的な数値解析や模型による実験等が想定されている。

基礎診断の安定性を安全率で数値化するのは分かりやすいが、計算結果が必ずしも実現象を反映するものではなく、複雑な石垣構造の安定性を正確に評価しているわけでもない。また、計算に用いるパラメーターの設定にも課題が残る。石垣の安定性に裏込めの栗石層や盛土層の強度は重要な役割を果たす。築石の安定計算では栗石の内部摩擦角が安全率の数値に最も影響を与えるパラメーターといわれているが、数値を安全側のみみる(例えば内部摩擦角 $35^\circ$ )ことによって補強設計が過剰になることが懸念される。できれば解体後、現地の栗石を用いて実験を行いたい。実験例は石川県土木部公園緑地課・同金沢城調査研究所『金沢城跡石垣修築工事報告書-玉泉院丸南西石垣-(本文編)』2010年、高松市・高松市教育委員会『史跡高松城跡(天守台)-石垣解体・修理編-』2013年などを参照。安定性は安全率だけでは窺い知れない石垣の特性も念頭におきながら総合評価する必要がある。

### 3. 石垣耐震診断の課題

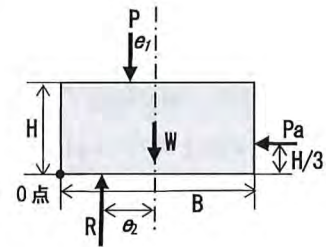
上記の耐震診断指針案では築石の安定性は累積示力線法で診断する。この方法を石垣構造に適用する場合の問

題点と疑問点は以上の文章中に下線を記した部分にある。

① 個々の石が一様な直方体形状ではないため、自重  $W$  の作用位置(石の重心)は未知数である。よって、反力  $R$  の作用点までの偏心距離  $e_2$  の値も直方体とみなした場合の位置と異なってくる。

② 上下に位置する2つの石の界面は平面ではなく、不規則な点接触であるため、反力の分布形状は図1のように一様な形状にはならない。このことも正確な  $e_2$  の値を求めるうえでの問題点となる。

③ 前述したように、累積示力線法では石垣下部にいくほど大きくなる土圧の影響によって、反力の作用位置( $e_2$ )は前方に移動していく。この結果、石垣が徐々に前倒れ傾向を呈し、ある高さで転倒破壊を起こすことを想定している。(図2(a)参照。図中の赤線は図の状況に相当する示力線の概要を示す)。ところが、石垣の地震時の破壊状況を見ると、図2(b)のように石垣の天端部が後ろに



B: 石の控え長さ, H: 石の高さ, W: 石の自重(重心に作用)  
 P: 石の上面から作用する荷重,  $e_1$ : Pの作用位置の偏心距離  
 Pa: 石の後面に作用する土圧(作用位置は石の高さの1/3)  
 R: 石の下面に作用する反力(下の石の上面に作用する力),  
 $e_2$ : Rの作用位置の偏心距離

図1 累積示力線の求め方

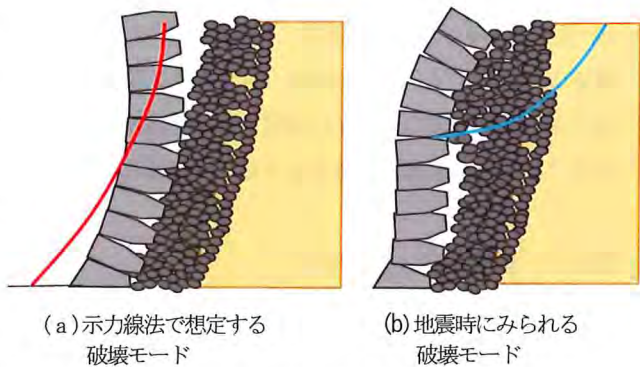


図2 地震時の石垣の破壊モード

倒れて「く」の字型に折れ曲がるような状況を示すことが多い。これらの地震時における石垣構造の破壊モードの相違は破壊原因が土圧の増大による積み石の不安定化と（図2(a)に相当）、栗石あるいは後部地盤のすべり破壊（図2(b)に相当、図中の青線はすべり面を示す）のどちらの原因によるのかによって生じる。

④ 構造物に作用する土圧（図1のPa）を求める方法にはクーロン土圧論とランキン土圧論の2つがある（詳細は省略）。ランキン土圧は石垣のように複雑な曲線形状もつ場合には適用できないため、クーロン土圧に頼らざるを得ないが、クーロン土圧を用いると粘着力を考慮できないことや土質材料が1種類に限られるなどの制約がある。このため、石垣に対する累積示力線法では土圧の発生源は栗石層（粘着力  $c=0$  kN/m<sup>2</sup>）のみとしている。反面、栗石層は基本的に透水性材料であるため降雨による水圧増加を考慮することには理論的に無理がある（目詰まり現象までは考慮しないので）。

この解析では積石部の伝統技能の影響と効果を考慮しない。文化財石垣は熟練した技能者の石積み技術によってこれまで継承されてきた面があり、この伝統技術の力学的な定量化は今後の課題となる。また、円弧すべり法の逆解析によって知られる「見かけの粘着力」は裏込め層の未解明な強度要因として安定性の検討において評価するもので、示力線法に適用できるとみられるが、その定量化も今後の課題となる。

#### 4. 三次元地盤図の作成と変状の検討

変形が進んだ石垣は谷地形を埋め土した箇所や平坦地の縁辺を拡張して盛土造成した箇所に分布することが経験的に知られている。すなわち、地盤の悪さが石垣の変形を増大させていることが容易に推定できる。修理に至った石垣ではボーリング調査や土質試験を行って地盤特性を知るが、文化財地盤を非破壊で調査可能な常時微動探査によって三次元地盤図の構築を試みた。これによって軟弱な盛土地盤が起因とされることが多い城郭石垣の経年的変形進行の維持管理や、地震や豪雨等の自然災害に弱い地盤箇所の事前把握が可能となる。

金沢城跡におけるボーリングの過疎地点を中心に、常

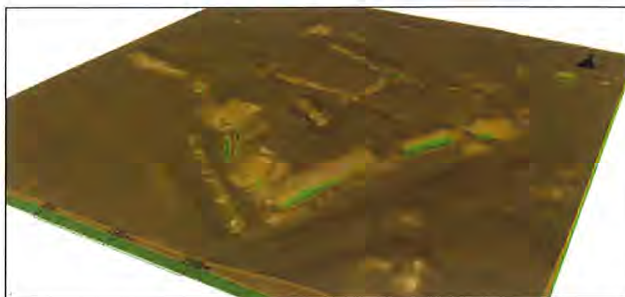


図3 金沢城跡三次元地盤図の全体像

時微動探査を実施し、解析により推定された盛土層厚を三次元地盤図に組み込むことで、ボーリングデータが少なく盛土厚が不明確である区域を少なくすることができ、金沢城跡全域の詳細な盛土厚が反映された三次元地盤図を作成した。

構築した金沢城跡三次元地盤図を用いて、石垣変状に及ぼす石垣背後における盛土層厚の検討を行った結果、石垣変状に対する盛土層厚の程度との関係性は薄く、地山の起伏の程度など、地山形状による影響が大きい可能性が示唆された。

#### 5. 石垣管理のフローと修理工法

管理の目的は文化財の保全と防災である。前者は石垣の価値（歴史の証拠と安定した構造体）を後世に継承することであり、後者は文化財石垣を公開、活用しながら人的安全性を確保することである。二つの目的は石垣管理を持続的、循環的に行うことで達成されていく（図5）。

1次診断は石垣カルテをもとに基礎点項目・変状点項目によって採点していく。点数区分に課題があるものの耐震診断指針案が示すA（概ね安定）、B（不安定な可能性）、C（不安定）の3区分を行う。熊本城跡での点数区分を他城郭に適用した場合、B、Cが過半数を超えることは確実に、それらをすべて「基礎診断」（2次診断）に進むことは現実的ではない。ここでは孕み、石材の割れが目立つ石垣は単独でも変状点項目がOUTの判定になっている。しかし、変状がある石垣でも、孕みや割れがある状態で長く変化のない石垣もある。

B、C判定のうちでも優先順位が高いのは変位の「進行性」が認められる石垣である。耐震診断指針案で進行性は変状点の一つの項目に位置付けられており、この点も含

表1 動態観測の手法

方法	計測	目的
1 ガラス標	点	石材同士の目地の伸縮(経過観察)
2 クラックゲージ	点	石材同士の目地の伸縮。1/10~1/1,000mm
3 レベル計測	点	石垣天端や根の沈下、前滑りの計測。Z方向の値のみ。
4 伸縮計	点	石垣天端の沈下、前滑り。
5 傾斜計	点	石垣面の膨らみや凹み
6 多点計測計	線	測線に沿った2次元断面の挙動を精密に計測点(x, y, z)の計測を測線や面全体に拡張。計測誤差を生じるので数年以上の間隔
7 トータルステーション	面	石垣面全体の変位を把握する。5~10年のスパン
8 レーザー計測点群データの差分比較	面	地盤の滑り、地下水位
9 乳内傾斜計	点	

め予備診断の項目と点数は再検討が必要である。B、C判定の石垣については、防災の観点から早急に活用動線の点検、見直しを行うとともに、監視強化、その対策として「動態観測」を行うものとする。動態観測は一定の時間を要するので、喫緊のものは修理方法の検討へ進む。

2次診断は動態観測の結果を受けて、経過観察か、修理方法の検討に進む。変位が進行している石垣の場合、地盤(基礎、背面)や内部構造、水環境等に問題を抱えていることが予想されるため地盤調査や土質試験、地下探査、試掘調査等の石垣詳細調査を実施する。変位の進行は一定期間当たりの量や累積量に注意がいくが、変位スピードの急激な上昇があった場合には早急な対応が必要となる。

3次診断は上記詳細調査の結果に基づき診断する。ここでは主に工学的な検討が中心となるが、不安定とされたものは、その要因に対処する修理方法を検討していく。石垣の解体はオーセンティシティの多くを失うこととなるため、非解体を志向しつつも、総合的に判断して解体修理がやむを得ないと判断された場合は、基礎地盤や背面地盤の改良、裏込め層の改良、排水対策等を検討する。耐震診断指針案では土圧理論に基づく築石の安定性(累積示力線法による転倒、滑動)、根入れ部の安定性(転倒、滑動、支持力)、石垣全体の安定性(円弧滑り)の安定計算が行われる。地震時の挙動を動的解析によって検討することもある。現状の安定性、修理後の安定性を安定計算にしたがって判断しようとする例もあるが、先述の通り、安全率の可否のみで工法を決定するものではない。

石垣カルテから出発して、1次~3次診断まで経た石垣は経過観察、非解体修理、解体修理のいずれかとなり、対

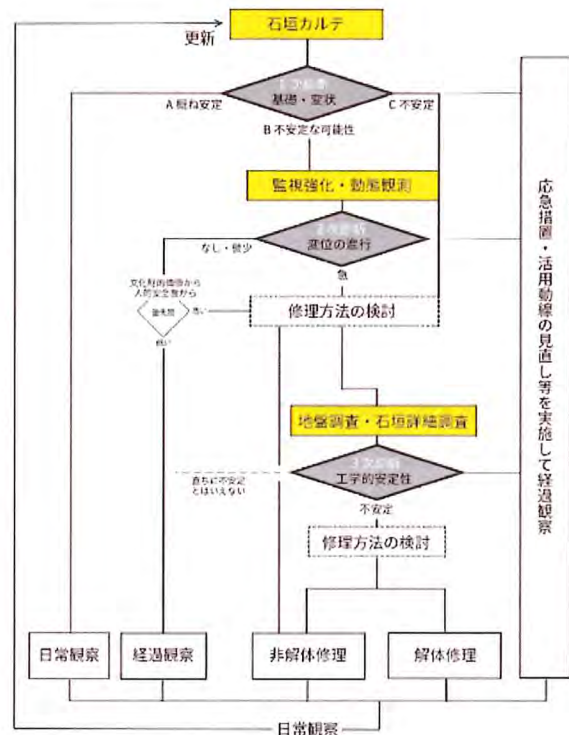


図5 石垣管理フロー(案)

応後は日常観察、石垣カルテの更新に戻っていく。自然の中にある石垣は時間の長短はあれ、劣化し、変位は進行していく。少なくとも10年に1度は診断を行い、その間に地震や大雨があれば、変位のスピードが速まった可能性があるため、随時点検を行い、必要に応じて診断を行う。

石垣の修理工法はそれぞれ多様な劣化原因があり、ここでは詳述できないが、前提となるのは文化財石垣のオーセンティシティである。要素としては「奈良ドキュメント」がいう形態・意匠、材料・材質、用途・機能、伝統・技術、立地・環境等があげられるが、全体としては「三層からなる柔構造」という点が重要である。大地震や大雨のある日本列島で独自に発達した斜面の安定工法で、世界的にも稀有な土木構造物と評価できる。修理に際して、補強を加える場合でも柔構造として石垣面全体の性能、バランスが考慮されなければならない。解体修理では複数の工法を検討の俎上にのせ、歴史の証拠(歴史的・芸術的価値)と構造体としての安定性を比較考量して、総合的に判断していく。その後の管理、将来の修理に引き継ぐために、専門家委員会等による議論、行政による意思決定のプロセスが検証できるようにしておかなければならない。

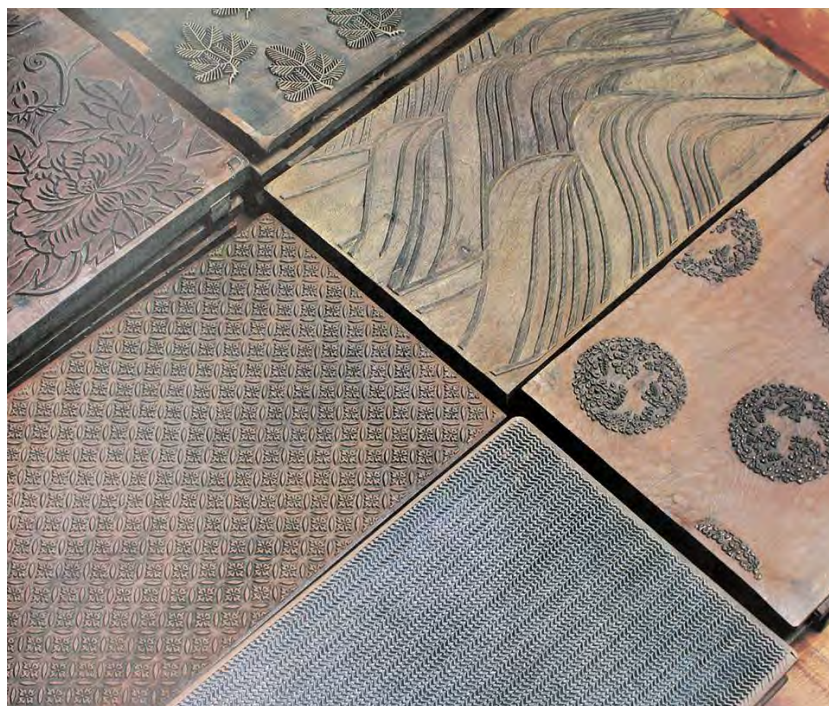


2021年度公益財団法人松井角平記念財団助成研究

## 研究報告要旨

京唐紙師「唐長」所蔵史料の整理・分析および唐長作品の所在調査

－「唐長創業400年」記念展開催準備のための調査研究－



研究代表者：京都女子大学名誉教授 斎藤英俊

共同研究者：京都女子大学家政学部教授 鶴岡典慶

研究協力者：崇城大学工学部准教授 小粥祐子

研究協力者：「唐長」十一代目当主 千田堅吉

## 1. 研究の概要

京唐紙師唐長に伝承されてきた唐紙関連等の史料は、文書約 1,000 点、唐紙を摺るための板木約 600 点、見本帳 13 冊がある。これらの史料はこれまでも目録作成、一部文書の解読等を進め、また、板木の写真整理、板木裏の墨書の解読、見本帳の写真撮影などを行ってきた。本研究では、これらの作業をさらに進展させ、後述のような成果を挙げることができた。なお、江戸時代の見本帳と大正時代の見本帳の 2 冊に関しては、研究の必要上、袋綴じとなっている装丁を解体して唐紙全体の撮影を行った。また、この作業に伴って、劣化・破損状態にあった装丁を文化財専門の表具師に依頼して補修し、貴重な歴史史料の後世への継承を図った。

唐長所蔵の歴史史料の調査・研究とは別に、各地の国宝・重要文化財建造物等の寺院建築、住宅・民家を対象として唐紙使用事例、特に唐長の唐紙との関連に関して調査を行い、また、唐紙や唐紙関連史料を所蔵している博物館・表具店の調査を行った。事例調査は 20 箇所以上に及んだが、本報告では白川村和田家、金沢市成巽閣、高岡市勝興寺など 6 例について報告する。



## 2. 研究成果（要旨）

### 2-1. 『千田家文書』の概要と歴史的価値

唐長所蔵の文書群は、(イ)「唐長」の経営に関わる文書類（唐紙の注文書・見本帳や経営記録）、(ロ) 東洞院三文字町の自治に関する文書類、(ハ) 千田家家族の記録の三要素で構成されている。このうち、本研究では、(イ)「唐長」の経営に関わる文書類（唐紙の注文書・見本帳や経営記録）の中から、「唐長」が注文を受けた唐紙の内容を把握するために、① 江戸時代における唐紙の値段、② 江戸時代における唐紙注文に関する書簡、③ 明治時代のものと推測される唐紙の制作および注文に関する書類を解読し考察した。

（小粥祐子）

#### 2-1-1. 江戸時代における唐紙の値段

『千田家文書』の中に「値段扣」（史料番号：箱 13-09）がある。＜史料 2-1-1-1＞「値段扣」は縦帳で3丁からなる。奥書に「安政四年丁巳三月 唐紙仲間総代印」と書かれている。

唐紙の販売値段については、これまでの本研究組織による研究において、天保10年（1839）の年紀がある「廻章」（史料番号：箱 01-20）から、唐紙を摺るための材料費が高騰したことにより、洛中の唐紙屋 13 軒（井筒屋茂兵衛、唐紙屋治郎吉、加世屋喜助、唐紙屋忠治郎、唐紙屋右衛門、嶋屋治助、唐紙屋茂七、唐紙屋長右衛門、唐紙屋源助、唐紙屋久兵衛、唐紙屋治助、唐紙屋安兵衛、橋屋喜衛）で唐紙仲間を結成し、唐紙の値段を「3割増」とすることや商法についての相談がなされたことを明らかにしている<sup>1</sup>。しかし、実際の値段は明らかではなかった。

本研究の調査によって、安政4年（1857）の「値段扣」を新たに見出すことができた。天保10年から安政4年の間に唐紙の販売値段が変動したかどうかは明らかではないが、「値段扣」（史料番号：箱 13-09）以外に唐紙の単価あるいは唐紙の仕上げによる値段の違いを知ることができる文書は見いだせていない。このことから「値段扣」（史料番号：箱 13-09）は貴重である。



図 2-1-1-1 「廻章」（史料番号：箱 01-20）（部分）唐紙屋 13 名の連記

<sup>1</sup> 小粥祐子、斎藤英俊、平井聖、千田堅吉、吉野敏武、岩佐奈美「『唐長』所蔵史料による京唐紙の研究」『住総研研究論文集・実践研究報告集』46巻(2020)、pp.189-199

<史料 2-1-1-1> 「値段扣」(史料番号：箱 13-09)

値段定			
一、中地イ印	下値三拾五匁	一、もみ落し	百匁
ロ印 ハ印		一、灰原紙	百廿五匁
	六上り	一、広金襴紙	百四拾匁
ニ印 ホ印		一、同薄黄葱地	式百匁
一、上地イ印	五拾五匁	一、十二枚張置上	百廿匁
ロ印 ハ印		一、萌黄葱無地	五拾四匁
	八上り	一、〃 江戸巾	六拾八匁
ニ印 ホ印		一、白栗泥唐紙	百七拾匁
一、並印金	五拾八匁	一、緑青地泥唐紙	式百廿匁
一、同江戸巾	六拾八匁	但 金相場老匁仕掛	
一、同上印金	百匁	仲ケ間売式匁引	
一、同印金粉	七拾匁	一、天物丈 <sup>秤カ</sup> 押手間老束 三匁	
一、貫之紙	六拾匁	一、元草値段ニ応シ定値段之通を以銘々正路之	
ロ印 老匁上り		売捌値段高下無之様致、自俣ニ売捌方並不実之	
一、もみ紙	七拾匁	取計等決て致間敷事	
一、程紙	七拾五匁	安政四年丁巳三月 唐紙仲ケ間総代印	

(小粥祐子)

## 2-1-2. 江戸時代における唐紙注文に関する書簡

江戸時代に「唐長」と唐紙注文主との間で取り交わされた書簡は2点ある。本研究においては、このうちの1点「(注文書簡綴り)」(史料番号：箱 07-46)を解読した。「(注文書簡綴り)」は、断簡を含む12枚が紙繕りでまとめられていた。なお、解読にあたっては、高木謙一氏(当時：東京都公文書館史料編さん担当公文書館専門員)の協力を得た。12枚のうち7枚に差出人つまり注文主が記されていて、中でも「梅田屋清八」とのやり取りが多く、5枚あった。

<史料 2-1-2-1>と<史料 2-1-3-2>は、梅田屋清八から唐長へ「あひろの上灰原くちきかみ」の納品についての督促である。こうした督促の書簡は他にも見られることから、唐紙製造がいかに手間のかかる仕事であるか、その大変さが窺える。

<史料 2-1-2-1> 「(書簡)」(史料番号：箱 07-46-06-01)

然者先便ニ注文奉願上候唐紙かみ之儀、ぜひく盆前入用之品ニ御座候間、此段御含御推案被

成候、当朔日ニハゼひく御調へ御取揃へ無間違御差出申被遣可被下候様呉々も偏ニ宜奉願上候、右此度之儀ハ別而御願申上度又々再此段御願申上候、何卒御働き御取計ひ可被下候様奉願上候、待入候、早々以上

六月廿七日

梅田屋清八

唐紙屋 長右衛門様

御店衆中様

<史料2-1-2-2> 「(書簡)」 (史料番号：箱 07-46-06-07)

冷気相催候処弥被遊御揃候益御清栄之由奉恐賀候、次ニ拙宅無事罷在候間、乍憚御安慮思召候可被下候、然者盆前方御願上置候あひろの上灰原くちきかみ未タ出来不仕候哉、何卒待兼申候間早行ニ御取かゝり早々御出来候迄被遣可被下候様奉願上候、先者早々右之段御催促旁申上度如此ニ御座候、

七月廿九日ニ出

梅田屋清八

唐長様

(小粥祐子)

### 2-1-3. 明治時代のものと思われる唐紙製造に必要な材料の購入および唐紙注文に関する証書類

唐紙製造に必要な材料の購入および唐紙注文に関する証書類は幾つかの証書を一括して紙縫りで綴じているもので6点(箱 07-24：31枚、箱 07-25：34枚、箱 07-32：8枚、箱 07-33：37枚、箱 07-39：9枚、箱 07-41：1枚)全120枚ある(図2-1-3-1)。これらの証書類は、いずれも「覚」、「記」などの標題、取引の内容、差出人の名前または印、宛所である「唐長」あるいは「千田様」



図2-1-3-1 一括して綴じた証書類 (史料番号：箱 07-25)

が書かれている。これら書類には日付が書かれているが年紀は記されていない。ただし、「(注文書類)」(整理番号：箱 07-24-18)には明治22年(1889)とあることから、これら一群の証書類は明治時代半ばのものであると推測される。

唐長が唐紙製造のために必要な材料購入証書は30枚あり、大半が唐紙を摺るための紙を購入した時の証書である。差出に「小林店」、「小林佐衛」、「前川重助」などの名が書かれている。このうち「前川重助」については「京六角柳馬場東入／紙商／前川重助」の印章が押されている証

書があり、前川が「京六角通柳馬場東入」の紙商であることがわかる（図2-1-3-2）。前川重助は、明治25年刊行の『日本全国商工人名録』にも見られ、屋号は柏屋であった。

唐紙の注文書は90枚あり、差出人である注文主名および印と宛所である唐長のほか、取引内容である文様名・摺り色・枚数・金額などが書かれている（図2-1-3-3）。唐紙を注文する側の業態については表具屋をはじめとして幾つか考えられる。本研究では「表具屋」あるいは「表具師」に注目して調査したところ、証書に押された印章の記述によって表具屋であると分かるものが4件あった（表2-1-3-1）。このうち、「表具師／黒門通／松浦／中立賣商」と記された印章の「松浦」は、大正11年に刊行された『京都商工人名録』に表具師として「松浦辰三郎 松栄堂 黒門中立売下」とある松浦に該当する。この他に印章ではなく、差出に「戎川表具 □ 藤井」（史料番号：箱07-33-24）と墨書きされているものがあった。

唐長の注文書類には注文主の苗字のみが記されている場合が殆どであるが、そのうち「青山」、「奥村」、「三浦」については、原田興三郎によって明治11年に編輯された『売買ひとり案内』に挙げられている表具師名と一致する。「青山」については後述するが、「奥村」は千家十職の一人である「烏丸夷川上」の「奥村吉兵衛」、「三浦」は「麩屋町三条上」の「三浦太次郎」と考えられる。なお、明治36年・明治38年・明治40年・大正11年に刊行された『京都商工人名表2-1-3-1 注文書に押印された印章によって表具師であることがわかるもの

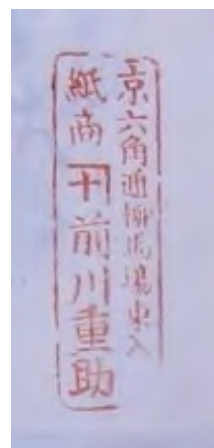


図2-1-3-2 「紙商／前川重助」の印

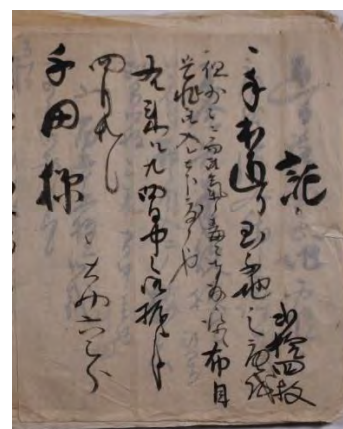


図2-1-3-3 「記」  
(大西六三郎からの注文書)  
(史料番号：箱07-25-01)

表具師 京魚棚高倉東へ入 屏風婦すま所 藤 青山	表具師 黒門通 松浦 中立賣商	表具師烏居萬竹堂印	上京新町綾小路南辻辻村文七
箱07-39-4、5、6、7、8	箱07-33-23	箱07-33-17、27	箱07-33-13

録』には表具師名が掲載されているが、この4年分の『京都商工人名録』には三浦姓の表具師が複数掲載されていて、「麩屋町三条上」の三浦は、明治36年刊行『京都商工人名録』に出てくる「三浦信造」だけである。

これまで挙げてきた他にも注文主名が分かるものが多数あり、その注文主の業態については『京都商工人名録』などの諸資料を用いて今後明らかにする予定である。伝統や技術の継承を重んじる京都においては商工録に名を連ねることを望まない表具師などの職人もいると考えられ、本研究の最も難しい部分である。逆に言えば、『千田家文書』の唐紙注文書類を読み解くことによって商工録に掲載されない多種多様な職人を明らかにすることができると言えるであろう。

表具師	奥ノ棚高倉東	三條烏丸西	柿小路東洞院西	四條通室町西	烏丸夷川上	麩屋町三条上	葛野郡菟三花園村	寺町高辻上ル	柳馬場四條下
	青山康吉	松本源七	伏原嘉一郎	湯浅栄助	奥村吉兵工	三浦太次郎	三上勇次郎	集賢堂三好	加藤半兵工

図2-1-3-4 『売買ひとり案内』にみられる京都の表具師名 (国会図書館デジタルコレクションより)

唐長の営業形態の歴史を紐解いていくと、唐長における唐紙の販売は、千田堅吉氏が十一代当主となる1970年代中頃を境に、表具屋などの施工者相手から唐紙を実際に用いる顧客相手へ変わっていくことがわかる<sup>2</sup>。つまり、明治時代の唐紙注文書類からは、注文された唐紙がどのような建物にどのように用いられるかは分からない。しかし、「(注文綴り)」(史料番号：箱07-33)の中に1枚<史料2-1-3-1>からは、注文した唐紙の用例を少しだけ想像できる。

<史料2-1-3-1>は、「佛願寺」が「地に立涌がない白で摺った四つ花菱模様」の唐紙を11枚注文していて、宛先は唐長ではなく「青山様御店」となっている。「青山様御店」の青山は、前述の「表具師 京魚棚高倉東へ入 屏風ふすま所 (藤) 青山」と考えられる。「もし過日御張り付ニてのこり無之候ハ、乍御面倒急々御すらせ被下度」とあるので、「屏風ふすま所 青山」が「佛願寺」で用いる唐紙を唐長へ注文したものと見える。「屏風ふすま所 青山」の店主は、別の書類に「青山康吉」(史料番号：箱07-25-11、箱07-33-21)とある。青山康吉は、明治25年出版の『日本紳士録』や明治32年出版の『大日本商工名鑑』に表具師として掲載されている。また、『大谷派本願寺大師堂上棟式略誌』(明治22年6月18日)所収の「大師堂上棟式参列次第書」によると、明治22年(1889)5月9日に行われた大谷派本願寺大師堂の上棟式にも表具師として名を連ねている。

<sup>2</sup>註1に同じ

一方、「佛願寺」の所在地は記されていないが、京都であれば、京都市下京区間之町通上珠数屋町下るにある真宗大谷派の佛願寺であるといえる。このことは、青山店・青山康吉が真宗大谷派本願寺大師堂の造営に表具師として関わっていたことから、本願寺御用の表具師であった可能性があることから裏付けられる。

<史料2-1-3-1> 「(注文綴り)」(史料番号：箱07-33)

たてわくの無之白之四ツ 花菱紋入唐紙十一枚此ものへ御わたし被下度御頼申候、もし過日御張り付ニてのこり無之候ハ、乍御面倒急々御すらせ被下度、是又御御頼申候也

十月十二日

佛願寺

青山様御店

(小粥祐子)



## 2-2. 板木寸法の変遷と改造板木および裏書き墨書の考察

### 2-2-1. 唐長所蔵板木の概要

唐紙の制作に用いる板木とは、木材に唐紙文様を彫刻したものをいう。板木のサイズは、主に12枚張り用、10枚張り用、5枚張り用、ヤキモチ板の4種類があり、他には4枚張り用や屏風幅などの特殊な板木も存在する。12枚張り用の板木は、12枚張り用の唐紙を制作するための板木である。12枚張り用の唐紙とは、唐紙を横2列、縦6段の12枚に張り合わせた寸法が、標準の襖1枚分となる大きさの唐紙をいう（以下、12枚張り用の板木を「12枚張りの板木」、12枚張り用の唐紙を「12枚張りの唐紙」のように「用」を省略して記述する）。同様に10枚張りは横2列、縦5段の10枚、5枚張りは横1列、縦5段の5枚で標準の襖1枚分となる寸法の唐紙を意味し、そのための板木もそれぞれの唐紙寸法に対応して作られている。12枚張りの板木は縦約28.5cm、横約46.5cm、10枚張りの板木は縦約34.5cm、横約46.5cmとなる。5枚張りの板木は10枚張りの横幅を2倍にしたもので縦約34.5cm、横約93cmが基本である。ヤキモチ板はスタンプのように使用する板木であり、本稿では対象として扱わない。

千田堅吉氏から提供を受けた唐長所蔵の板木データは596枚である。板木596枚の内訳は、12枚張り板木260枚、10枚張り板木196枚、5枚張り板木140枚である（本稿では4枚張りや屏風幅などの特殊な板木は5枚張りの数値に含めた）。



図2-2-1-1 12枚張り板木



図2-2-1-2 10枚張り板木



図2-2-1-3 5枚張り板木

(斎藤英俊)

## 2-2-2. 改造板木

提供を受けた板木写真のデータから、墨摺りデータでは確認できなかった板木の改造などの状態が判明した。板木の多くは、12枚張り、10枚張り、5枚張りの状態で存在するが、それ以外に結合や分割などによりサイズや文様の配置を変更している板木が存在する。それらの板木を本稿では「改造板木」と称することとする。

改造板木は次の3種類に分類される。

- ①切断・継木等により板木のサイズの変更を行ったもの
- ②1枚の板木を分割し異なる配置として10枚張り、5枚張りの板木としたもの
- ③ヤキモチ板を貼り付けて10枚張り、5枚張りの板木としたもの

板木のサイズの変更は、12枚張りを10枚張りに、10枚張りを5枚張りに変更したものが中心である。これらの変更は、ふすま紙として使用する紙のサイズの変化に伴うものであり、一方で唐紙制作の省力化に繋がるものである。12枚張りを10枚張りに、10枚張りを5枚張りに変更した板木は元のサイズに戻すことが可能なように加工されている。サイズ変更の大半は十代長次郎が行ったものであり、上記の理由の他に、十代長次郎の感性により余白の隙間などを変更したとみられるものなどもある。しかし、千田堅吉氏は元のサイズに戻し、板木制作当初のデザインで使用することを重視している。また、ヤキモチ板を板に貼り付けた改造は、ヤキモチ板で文様を1つ1つ付けていくのが手間であるため、作業の効率を考慮して改造したものと考えられる。



図 2-2-2-1 改造板木 (12枚張り→10枚張) : 改造例 A



図 2-2-2 改造板木 (12枚張り→10枚張) : 改造例 B

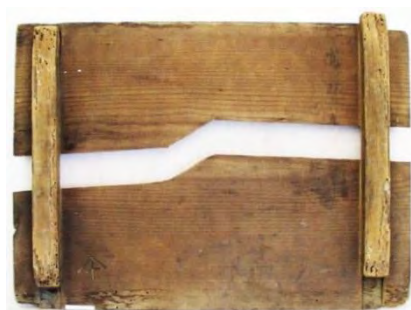




図 2-2-2-3 改造板木 (10枚張り→5枚張り)



図 2-2-2-4 改造板木 (1枚の板木を分割し異なる配置としたもの、  
あるいはヤキモチ板を張り付けて1枚の板木としたもの：10枚張り)



図 2-2-2-5 改造板木 (1枚の板木を分割し異なる配置としたもの、  
あるいはヤキモチ板を張り付けて1枚の板木としたもの：5枚張り)

(斎藤英俊)

### 2-2-3. 板木の裏の墨書

調査対象とした唐長所蔵板木は596枚であるが、画像データのある板木は505枚で、そのなかで板木の裏に墨書や刻字、焼印などが認められる板木は348枚存在する<sup>3</sup>。板木裏の墨書には制作された年月（年号、月と共に干支が記載されたものが多い）や彫師名、文様名、所蔵者名等が記されている。焼印は主に商標などを示すときに用いられている。

また、墨書や刻字で「新調」、「新刻」、「新彫」、「再板」、「再版」、「再判」などの記述もある。前3者と後3者はそれぞれに同じ意味と考えられるが、その相違は書かれた時代や記述した人物による相違と考えられる。「再板」、「再版」、「再判」などの記述は、板木がすり減ったなどの理由で、同じ文様の板木を新たに制作したと解される。一方、「新調」、「新刻」、「新彫」の記述は、新しい文様の板木を制作した意味であるのか、同じ文様の板木を新たに制作した意味であるのかは定かではない。

(斎藤英俊)

### 2-2-4. 唐長伝来ではない板木

唐長が現在所蔵している板木の中には、唐長によって制作された板木ではない板木も存在する。板木裏の墨書に「平成三年七月吉日 唐長」とある板木が26枚ある。これらの板木は平成3年7月に、千田堅吉氏が古物商から買い求めたものである。そのうちの22枚には、「加藤」または「加藤豊治所持」の文字があり、もとの所有者の名前が確認できる。この他に「平成三年七月吉日 唐長」の記載はないが「加藤所持」の記載や角印「唐治」の焼印が押されていた板木が2枚ある。この2枚の板木は、上記と同じく、もとは加藤豊治商店が所持していたものであったが、平成3年7月に購入したものと異なり、唐長九代千田廣次によって入手された板木であるとされる。また、「加藤」、「加藤豊治」の記載がある板木のうち、墨で抹消された文字や薄くなっている文字の上に別の文字が上書きされている板木が6枚存在する。これらの板木は「加藤豊治」以外の別人が所持していた板木を加藤が引き取り、その後に唐長へ渡ったと考えられる。

(斎藤英俊)

---

<sup>3</sup>唐長では文様を施した板を「板木」と表記する。しかし、板木の裏の墨書に「板木」を「判木」「版木」と記しているものも存在した。一般的に文様を施した板のことを「版木」と表すが、「判木」とする表記は稀である。東京都立中央図書館蔵の「小買物本途諸見合物」に唐紙に関する記述があり、その中に「判木」とする表記がみられる。なお、唐長の江戸時代の板木の墨書では、多くが「判木」と表記されている。現在使用されている「板木」の表記のほとんどは文政頃以降のものである。

### 2-2-5. 唐長所蔵の板木で最も古い板木

板木裏の墨書によって板木の制作年が確認できるもので最も古い板木は、「寛政三年亥十月 加藤豊治 平成三年七月吉日 唐長」の記載がある板木であるが、この板木はもとは唐紙屋唐治の所蔵していた板木であり、平成3年7月に千田氏が古物商から購入したものである。他にもう1枚、寛政3年（1791）の年紀のある板木があり、それには「寛政三年 辛亥十一月 千田氏」の墨書がある。したがって、唐長伝来で最も古い板木は寛政3年11月に制作された「影日向九曜紋」の板木（図2-2-5-1）であるといえる。



図2-2-5-1 「影日向九曜紋」の板木（裏に「寛政三年 辛亥十一月」の墨書がある）

（斎藤英俊）

### 2-2-6. 唐長所蔵の板木の制作年代

唐長所蔵の板木の裏の墨書から制作年が確認できる板木は242枚にのぼる。年代別では江戸時代（寛政3年～慶應3年）93枚、明治時代49枚、大正時代64枚、昭和時代21枚、平成時代15枚の板木が所蔵されている。

制作年が確認できる板木に限れば、明治2年の年紀ある板木の次は明治25年まで期間があいている。この間に制作された板木は失われた、あるいは制作年が記されていないなどの可能性もあるが、この時期は唐長の唐紙制作が衰退していた事を示しているとも考えられる。明治時代前半は日本の伝統文化が軽んじられ、多くの文物が海外に流出した時代であり、日本社会全体の流れの中で唐紙の商いも例外ではなかったと考えられる。一方、大正時代の15年間（実質14年半）に58枚（平成3年7月に購入した板木6枚を除く）の板木が制作されていることは注目される。千田堅吉氏によると唐長は大正のころが最も栄えていたとのことであり、制作された板木の時代別枚数からも、大正のころに唐長が繁栄していたことが窺える。

天明8年（1788）の大火により唐長が所蔵していた板木は全て焼失したと伝えられている。現存する唐長の板木では上述したように寛政3年（1791）の板木が最古であるので、その伝承を裏付け

ているといえる。また、大火後わずか3年で板木が制作され、唐紙の商いが再興されたことが窺える。

江戸時代の板木のうち大半は12枚張りであるが、10枚張りも8枚存在する（「平成三年七月吉日 唐長」の記載があった板木2枚は除く）。なお、改造されて現在10枚張りとなっている板木はこの数に含めていない。板木裏の墨書で制作年の確認できる板木に限れば、12枚張りは時代が下がるにつれて枚数が少なくなり、大正元年（1912）以降は1枚も制作されていない。10枚張りは文化14年（1807）のものが最も早く、「千田」の文字が記されている板木では文政5年（1822）のものが最も早い。その後、増加をたどり、大正時代以降は大半が10枚張りとなる。

5枚張りの板木の中に1枚だけ弘化4年（1848）の年紀があるものがあり、1枚だけではあるが既に江戸時代には唐長で5枚張りの板木が制作されていたことが知られる。この板木の例は特別に早く、それ以外は大正元年が最も早く、その後、次第に増えて昭和時代以降の新しい板木の大半は5枚張りとなっている。

（斎藤英俊）

#### 2-2-7. 彫師

板木裏の墨書には、板木を彫った彫師の名が記されているものがある。多くは「判木師」、「板木師」、「彫工」、「細工人」などの肩書きを付しているが、そのような肩書きがないものでも彫師とみられる名前もある。彫師の名前で最も多いのは34枚の板木に記載されている「平八」である。寛政4年（1792）から嘉永4年（1851）までの約59年間に亘り板木の制作が継続している。したがって「平八」は1人の人物ではなく、親子などによる襲名であるか、彫師の工房名である可能性がある。

明治26年（1893）から大正時代に掛けての板木に、「小関利助」、「小関」、「利助」の彫師の名が記されている。また、文政、天保年間の板木には「利助」の他に彫師として「理輔」、「利祐」の名もみえる。おそらくこれらの彫師は同一人物、あるいは同じ一族に属している彫師である可能性がある。

「助三郎」の彫師名が記されている板木6枚は、嘉永4年～7年に制作された板木であり、その全てに「初田」の焼印や○初（○の中に「初」）の記号が墨書されていること、唐長の屋号マークや千田氏所蔵を示す記述が見られないことから、「初田」を名乗る唐紙師の所蔵であった板木が、いつの時代かに唐長の所蔵になった可能性が考えられる。

以上の他に「井佐」（天保15年から慶応3年の期間に6枚）と「宇田」（昭和6年から25年の期間に4枚）の彫師の名が知られる。

（斎藤英俊）

## 2-2-8. 特注（専用）板木

唐紙は、唐紙屋が所蔵する板木を使用して唐紙を制作し販売するのが通常であるが、時には注文主の好みなどにより特別の文様が制作され、その板木で唐紙を摺る場合もある。桂離宮古書院や新御殿、月波楼などの唐紙はその例である。このように、寺院や貴族の邸宅などから特別の依頼を受けて制作される唐紙の事例もあり、その場合、個別に制作された板木は注文主に戻される場合と唐紙屋で預かり保管される場合がある。桂離宮の唐紙の場合は唐長で唐紙を制作して納入しているが、板木は宮内庁京都事務所において保存されている。二条城本丸御殿は、明治26年（1893）から27年にかけて桂宮本邸から二条城に移築された建物であるが、その移築の時に制作された唐紙の板木の1枚が唐長に保存されている。「大七宝」文様の板木裏書きには「明治廿七年八月 二條離宮御用形 千田氏」とあり、板木の制作年月と由来を知ることができる。

このように、唐長所蔵板木の中にはその裏書きによって、施主からの注文によって特別に制作された板木と判断される板木が数点、存在する。例えば、御所や公家関係では、「天保七歳丙申四月吉日千田氏 仙銅（ママ、仙洞）御所御局部屋御修覆入用ニ付新調 平八彫」、「天保八歳丁酉五月千田氏 大宮御所御修覆入用ニ付 調之 平八彫也」（「梅の丸」文様）（図2-2-8-1）、「天保十三寅歳四月 染入再造之 近衛御殿御入用節 千田氏」などがある。また、武家用としては「寛政十二歳 尾笏御用板 唐藤」、「文政十二年 石川主殿頭殿御用板 千田氏 所持」、寺院用では「明治三拾六年七月 千田長右衛門 所持 東本願寺用新調」などがある。



図2-2-8-1 「梅の丸」の板木（裏に「天保八歳丁酉五月千田氏 大宮御所御修覆入用ニ付 調之平八彫也」の墨書がある）

（斎藤英俊）

### 2-3. 見本帳の作製年代と装丁および所収唐紙文様等の考察

唐長には現在 13 冊の見本帳が所蔵されている。十一代千田堅吉氏によると平成 8 年（1993）までは見本帳をその時々で作製していたが、現在は注文主に直接工房まで来てもらい、希望の文様と色を聞いて注文を受けているとのことである。したがって、近年は見本帳は作製されていない。見本帳は注文時のサンプル帳であり、唐長に控えを 1 冊所蔵し、100 冊ほどを京都をはじめ、全国の表具師に配布していた。見本帳に収録している唐紙に番号が付してあり、電話での注文時には、唐紙の文様と色の組み合わせに対応する番号を伝えてもらい受注をしていたとする。現存する見本帳 13 冊は、同じものではなく各 1 冊ずつであり、見本帳には書き込みや唐紙を切り取った痕などがあり、実際に商いとして使用されていた店用の控えの見本帳であることを示している。

作製時期が判明する見本帳が 4 冊存在する。最古の見本帳は表紙に「御詔唐紙本」とある見本帳で、裏表紙に「千田長右衛門」、裏表紙見返しに「天保八<sup>丁</sup>西歳」とあり、天保 8 年

（1837）に唐長七代長右衛門時代の見本帳である事が明らかである。他の 1 冊は、第 1 枚目の唐紙見本紙の右上に「大正拾壹年正月壱日」の墨書があり、八代長右衛門の時代の見本帳であることが知られる。残りの 2 冊は十一代千田堅吉氏の作製になるもので、表紙に「唐長版 京からかみ」と記された題箋が貼られ、奥付に「平成二年十月発行」とあるものと「平成八年九月発行」とあるものである。他の 9 冊の見本帳には作製時期は記されていないが、裏表紙見返しなどに押された唐長の住所を示す黒印や千田堅吉氏の記憶などから、上記以外は天正時代 2 冊、昭和時代 7 冊と判断され、全 13 冊を作製時期に従って番号を付した（表 2-3-1）。

このうち見本帳 6 と 7 に収録されているのは、いずれも板木文様を薄い和紙に薄墨で摺ったものであり、各丁の右上にナンバリングスタンプで数字が押されている。この数字は十代長次郎が板木の文様に独自に番号を付けたものであり、見本帳 6 には 12 の数字で始まる番号が、見本帳 7 には 10 の数字で始まる番号が付き

表 2-3-1 唐紙見本帳一覧

番号	作製時期	装丁	寸法 (縦×横)	唐紙仕様
1	天保 8 年	袋綴・ 四つ目綴	29.5 cm ×23.0cm	地色 摺色
2	大正時代	袋綴・ 四つ目綴	34.0 cm ×23.2 cm	地色 摺色
3	大正 11 年 正月	袋綴・ 五つ目綴	33.7cm ×23.0 cm	地色 摺色
4	大正時代	袋綴・ 大和綴	34.5cm ×22.5cm	地色 摺色
5	昭和時代	袋綴・ 大和綴	33.5cm ×30.4cm	地色/色紙 摺色
6	昭和時代	袋綴・ 大和綴	33.8cm× 24.9cm	文様墨摺り
7	昭和時代	袋綴・ 大和綴	33.8cm× 横 24.9cm	文様墨摺り
8	昭和時代	単葉装・ 大和綴	33.0cm ×30.0cm	地色/色紙 摺色
9	昭和時代	単葉装・ 大和綴	33.0cm ×30.0cm	地色/色紙 摺色
10	昭和時代	単葉装・ 康熙綴	32.8cm ×29.6cm	地色/色紙 摺色
11	昭和時代	単葉装・ 無線綴	23.7cm ×30.5cm	地色/色紙 摺色
12	平成 2 年 10 月	単葉装・ 康熙綴	34.0cm ×30.5cm	地色/色紙 摺色
13	平成 8 年 9 月	屏風（二 層造り）	28.8cm ×22.7cm	色紙/地色 摺色



れていて、前者は12枚張り、後者は10枚張りの板木の文様を収録したものであることを示している。なお、これらの墨摺りは長年、装丁されずに保存されていたものを千田郁子氏（十一代当主女将）がナンバリングスタンプの数字に従って袋綴じで装丁したものである。したがって、これらの2冊は唐長所蔵の板木文様を整理するために作成されたものであり、顧客との注文のやりとりで使用されたものではなく、本来の意味での見本帳とはいえない。

見本帳2に所収されている唐紙の文様と唐長所蔵の板木文様とを照合した結果、文様が合致したものは1点も存在しなかった。このことから見本帳2は唐長の見本帳ではないと判断した。

以上を再度整理すると、見本帳1は七代長右衛門の時代、見本帳3、4は八代長右衛門の時代、見本帳5、6、7は十代長次郎の時代のものであり、見本帳8～13の6冊は十一代堅吉氏によって作製されたものである。

見本帳1～5の装丁は文様を摺った唐紙本紙の全体（あるいは部分）を2つ折りにした袋綴じとし、四つ目綴じや大和綴じの和装本としている。また、見本帳8～12は、唐紙本紙の半分（あるいは部分）を表とした単葉装とし、大和綴じや廉熙綴じの和装本としているが、見本帳11のみは無線綴じの洋式装本としている。見本帳13は屏風折り（二層造り）とし、台紙に唐紙本紙の部分を張り付けている。なお、見本帳13は作製に手間が掛かったために唐長本店で所蔵するのみで、表具店などへは配付していないとのことである。

見本帳6、7以外の見本帳に所収された唐紙は、いずれも奉書紙などの和紙にキラをはじめ様々な顔料を用いて文様を色摺りしている。なかには漆を使用している唐紙もある。大半の唐紙は和紙に顔料や胡粉で具引きをして色を付けているが、昭和時代以降の見本帳では具を引く代わりに染め紙を使用した例もみられる。また、板木を用いた文様摺りだけでなく、桐文など型紙を用いた置上げ技法で桐文などの文様を摺った唐紙も見られる。

前項で述べたように、唐長では代々使用してきた板木を廃棄することもあり、また、使用することにより文様が擦り減ったり、板木が痛んだりしたときには、同じ板木を彫り直して新調することがあるという。板木の再板の場合には、元の板木と全く同じ文様に彫る場合もあり、配置や細部を若干変える場合もあるとする。見本帳に所収されている唐紙の文様と唐長が現在所有している板木の文様の照合を行ったところ、唐紙の文様と板木の文様が一致したものもあれば、文様は類似しているが配置や竹や松の枝ぶりや葉の形が若干異なったものも見られた。また、現存板木に見られない文様の事例もあった。こうした状況は、上記の板木の廃棄や再板に起因しているものといえる。したがって、見本帳と唐長所蔵の板木を照合することにより、かつて唐長に存在していたが現在は失われている板木の文様や、配置や文様に変更を加える以前の板木の文様などを知ることができることから、見本帳の存在は板木の存在と共に重要である。

なお、千田堅吉氏の時代には、改造板木を元の状態に復原したものはあるが、廃棄した板木は無いとのことである。

見本帳写真一覧

見本帳1：天保8年



表紙



裏表紙



裏表紙見返し



所収唐紙見本1：菊と桐の影日向散らし



所収唐紙見本2：立て涌に六つ葵

見本帳2：大正時代

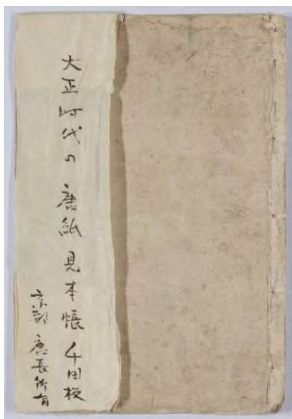


表紙



所収唐紙見本

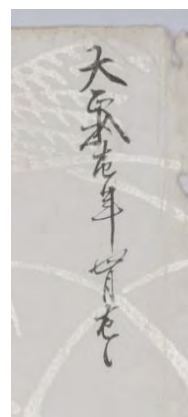
見本帳3：大正11年正月



表紙



所収唐紙見本



年紀墨書

見本帳4：大正時代



表紙

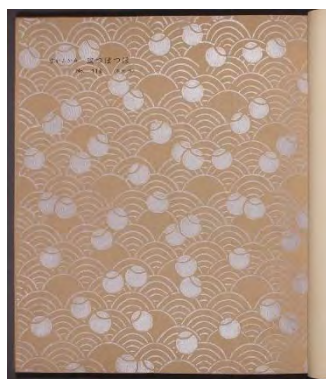


所収唐紙見本

見本帳5：昭和時代



表紙



所収唐紙見本

見本帳 6：昭和時代



表紙



所収墨摺り

見本帳 7：昭和時代



表紙



所収墨摺り

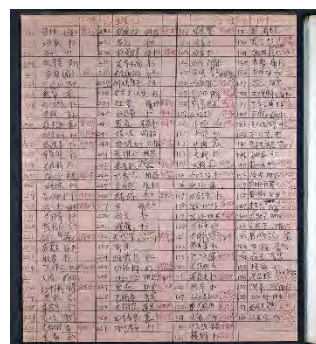
見本帳 8：昭和時代



表紙



所収唐紙見本



所収文様一覧

見本帳 9 : 昭和時代



表紙



所収唐紙見本

京からかみ 収録文様一覧

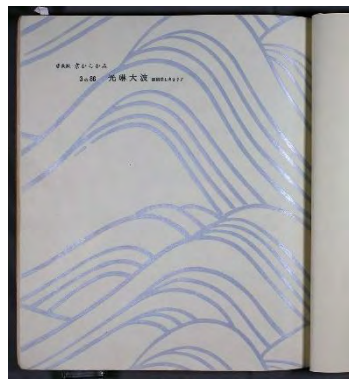
3.01	岩 華 藍	3.021	大 葉	3.041	竹 扇 刺 雲 錦
3.02	馬 咬	3.022	葉	3.042	蕉 四 水
3.03	千 家 小 柳	3.023	葵	3.043	花 唐 草
3.04	千 家 小 柳	3.024	石 州 藤	3.044	天 子 丸 唐 花
3.05	千 家 中 柳	3.025	天 竺 莖 草	3.045	月 蓮 白
3.06	千 家 中 柳	3.026	三 分 節	3.046	唐 松
3.07	千 家 大 柳	3.027	一 分 節	3.047	美 白 唐 草
3.08	千 家 大 柳	3.028	羅 子 子	3.048	点 点 刺 唐 草
3.09	上 杉 日 新	3.029	美 華 大 波	3.049	波 中 つ ば づ び
3.10	松 花	3.030	葉 唐 草	3.050	藤 刺 唐 草
3.11	松 花 刺 唐 草	3.031	松 葉 波	3.051	松 刺 唐 草
3.12	松 花 刺 唐 草	3.032	月 影 松 竹 唐 草	3.052	花 鬼 巾 巾
3.13	松 花 刺 唐 草	3.033	松 竹 唐 草	3.053	赤 日 乃 花
3.14	月 桂 唐 草	3.034	丁 字 唐 草	3.054	角 乃 花
3.15	楓 葉	3.035	杉 竹 唐 草	3.055	六 葉 唐 草
3.16	楓 葉	3.036	松 竹 唐 草	3.056	梅 刺 唐 草
3.17	楓 葉	3.037	松 竹 唐 草	3.057	松 刺 唐 草
3.18	松 花 刺 唐 草	3.038	獅子 丸 唐 草	3.058	松 刺 唐 草
3.19	松 花 刺 唐 草	3.039	唐 草	3.059	小 花 七 宝
3.20	松 花 刺 唐 草	3.040	松	3.060	雲 七 宝

所収文様一覧

見本帳 10 : 昭和時代



表紙



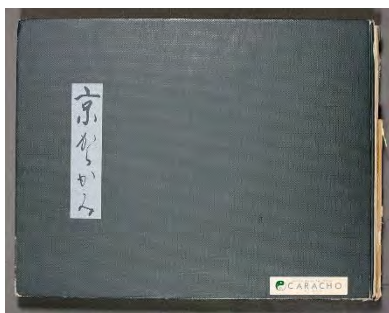
所収唐紙見本

京からかみ 収録文様一覧

3.061	葉 唐 草	3.083	朝 日 向 右 人
3.062	天 平 雲 錦	3.084	雪 唐 草
3.063	南 方 竹 唐 草	3.085	美 華 刺 唐 草
3.064	南 方 竹 唐 草	3.086	美 華 大 波
3.065	一 分 節	3.087	六 葉 唐 草
3.066	花 唐 草	3.088	銀 杏 の 丸
3.067	三 分 節	3.089	杉 木 唐 草
3.068	松 花 刺 唐 草	3.090	松 花 刺 唐 草
3.069	松 花 刺 唐 草	3.091	松 花 刺 唐 草
3.070	松 花 刺 唐 草	3.092	雪 刺 唐 草
3.071	松 花 刺 唐 草	3.093	松 花 刺 唐 草
3.072	松 花 刺 唐 草	3.094	松 花 刺 唐 草
3.073	松 花 刺 唐 草	3.095	松 花 刺 唐 草
3.074	松 花 刺 唐 草	3.096	松 花 刺 唐 草
3.075	松 花 刺 唐 草	3.097	松 花 刺 唐 草
3.076	松 花 刺 唐 草	3.098	松 花 刺 唐 草
3.077	松 花 刺 唐 草	3.099	松 花 刺 唐 草
3.078	松 花 刺 唐 草	3.100	松 花 刺 唐 草
3.079	松 花 刺 唐 草	3.101	松 花 刺 唐 草
3.080	松 花 刺 唐 草	3.102	松 花 刺 唐 草
3.081	松 花 刺 唐 草	3.103	松 花 刺 唐 草
3.082	松 花 刺 唐 草	3.104	松 花 刺 唐 草

所収文様一覧

見本帳 11 : 昭和時代



表紙



所収唐紙見本

京からかみ見本集目次

01	鹿 刺 唐 草	051	大 葉	101	高 松 刺 唐 草
02	杉 木 唐 草	052	松 花 刺 唐 草	102	松 花 刺 唐 草
03	松 花 刺 唐 草	053	松 花 刺 唐 草	103	松 花 刺 唐 草
04	松 花 刺 唐 草	054	松 花 刺 唐 草	104	松 花 刺 唐 草
05	松 花 刺 唐 草	055	松 花 刺 唐 草	105	松 花 刺 唐 草
06	松 花 刺 唐 草	056	松 花 刺 唐 草	106	松 花 刺 唐 草
07	松 花 刺 唐 草	057	松 花 刺 唐 草	107	松 花 刺 唐 草
08	松 花 刺 唐 草	058	松 花 刺 唐 草	108	松 花 刺 唐 草
09	松 花 刺 唐 草	059	松 花 刺 唐 草	109	松 花 刺 唐 草
10	松 花 刺 唐 草	060	松 花 刺 唐 草	110	松 花 刺 唐 草
11	松 花 刺 唐 草	061	松 花 刺 唐 草	111	松 花 刺 唐 草
12	松 花 刺 唐 草	062	松 花 刺 唐 草	112	松 花 刺 唐 草
13	松 花 刺 唐 草	063	松 花 刺 唐 草	113	松 花 刺 唐 草
14	松 花 刺 唐 草	064	松 花 刺 唐 草	114	松 花 刺 唐 草
15	松 花 刺 唐 草	065	松 花 刺 唐 草	115	松 花 刺 唐 草
16	松 花 刺 唐 草	066	松 花 刺 唐 草	116	松 花 刺 唐 草
17	松 花 刺 唐 草	067	松 花 刺 唐 草	117	松 花 刺 唐 草

所収文様一覧

見本帳 12：平成2年10月

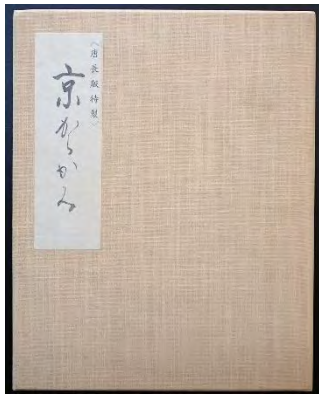


表紙

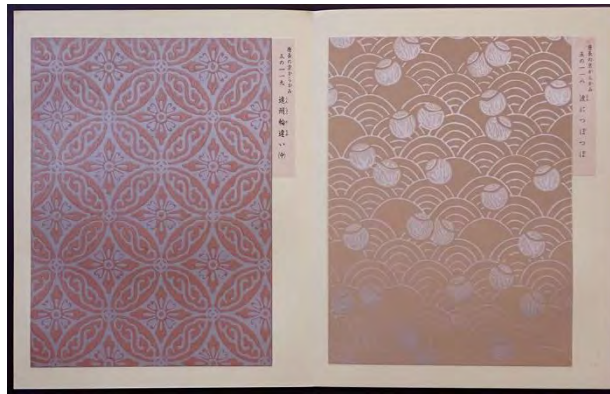


所収唐紙見本

見本帳 13：平成8年9月



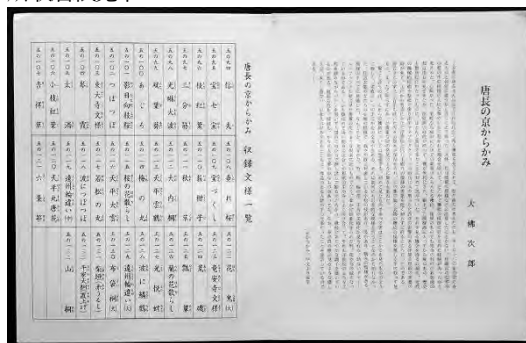
表紙



所収唐紙見本



屏風（二層造り）の装丁



所収文様一覧

(斎藤英俊)

## 2-4. 唐紙事例調査

### 2-4-1. 重要文化財和田家住宅の唐紙

和田家は白川村荻町地区に所在している（図2-4-1-1）。江戸時代には番所役人や名主を務めた由緒ある家柄で、天領となっていた白川郷で生産されていた焰硝の取引で繁栄したと伝える。主屋、土蔵、便所の3棟が重要文化財に指定されている。主屋は大型の合掌造り家屋で、江戸時代末期の建築とみられる。唐紙が使用されているのは、仏壇と「ブツマ」境に立つ襖障子4枚のみの1か所である（図2-4-1-2、図2-4-1-3）。

「ブツマ」襖障子の唐紙（唐紙1-A）は「扇面散らし」と称される文様で、様々な絵が描かれた扇が開いた状態、半開きや閉じた状態のものなどが無造作に散乱している構図となっている（図2-4-1-4）。この文様と類似した「扇面散らし」文様は唐長所蔵の板木の中に存在する（板木1-①）。唐紙1-Aと板木1-①の墨摺り（唐紙1-B、図2-4-1-5）の構図を比較すると極めて類似しているが、扇面の位置関係が異なる部分がある。この相違は12枚張りの板木を10枚張りに改造したことによる相違である（図2-4-1-6）。さらにこの両者の扇面の絵柄を比較すると、細部までほとんど同じといえるが、異なるところもある。例えば、画面左側の扇面の三日月の形が異なり、また、その下の扇面では、唐紙1-Aでは雪の結晶を象った「雪輪」が描かれているのに対して、唐紙1-Bでは描かれていない。中央下の扇面に描かれている「雪花散らし」も異なっている。この他にも詳細に比較すると波頭の形や松・竹・梅の枝や葉や花の形が微妙に異なっている。

2つの唐紙文様は配置や絵柄が酷似している一方で、細部などに相違がみられる。したがって、どちらか一方の文様を写し取って再刻したものと考えられ、和田家の唐紙1-Aは唐長所蔵の板木1-①に連なるものといえる。すなわち、一方がオリジナルで、もう一方がその再板の関係といえる（その間に何度かの再板がある可能性もある）。唐長所蔵の天保8年（1837）の見本帳に所収されている「扇面散らし」の唐紙（唐紙1-C、図2-4-1-7）は、板木1-①の文様（10枚張り改造前の文様）と全く同じであり、そのことから板木1-①は天保8年以前の制作であるといえる。

ロンドンのキューガーデンに所蔵されている唐紙コレクションは、慶応元年（1865）から明治16年（1883）の間、駐日英国公使を務めたハリー・パークスに依って、明治4年（1871）に英国議会で提出された「日本紙調査報告書」に添付されていた和紙サンプルの一部である。この中に「扇面散らし」文様の唐紙（唐紙1-D）が収蔵されている（図2-4-1-8）。この唐紙1-Dでは扇面に「雪輪」が描かれるなど、唐紙1-Cよりも唐紙1-Aに近い関係にあることが知られる。しかし、唐紙1-Dにおいても三日月の形や富士山の絵柄など、唐紙1-Aとは細部に於いて異なるところがあるので、この両者も同じ板木ではなく、オリジナルと再板の関係にあるといえる。

唐紙1-A、唐紙1-C、唐紙1-Dの各文様の新旧の関係に関して検討を行ってみる。唐長では板木が変形したり、文様が擦り減った場合には廃棄されて廃板となることもあるが、多くは同様の文様

を再刻することが行われている。このとき、再板前の板木は通常は廃棄するとされ、唐長に現在伝わっている板木群の状況からもそのように処理されてきたことが窺われる。この前提に立てば、板木 1-①による唐紙 1-C の文様が最も新しく、唐紙 1-A と唐紙 1-D の文様は天保 8 年以前のものとなる。なお、唐紙 1-A と唐紙 1-D の新旧は現在のところ明らかではない。

ところで唐紙 1-A と唐紙 1-D は唐紙 1-C と酷似していることから、唐長制作になる唐紙と考えて論を進めてきた。しかし、他の唐紙師による唐紙の可能性はないのかの検討も必要である。「扇面散らし」文様の唐紙は、唐長以外の唐紙コレクションにもみられ、一般的な唐紙文様であったと思われる。尾張徳川家に伝承されてきた美術品等を収蔵する「徳川美術館」にも唐紙の見本帳があり、その中に「扇面散らし」文様の唐紙が数点、収集されている。また、ロンドンのビクトリア・アルバート美術館に収蔵されているオールコック・コレクションの中にも「扇面散らし」の唐紙が数点みられる。これらの唐紙の文様も様々な絵が描かれた扇が開いたものや半開きのものなどが無造作に散乱している構図であるが、和田家の唐紙 1-A とは一見して異なる図柄となっている。

唐紙文様のデザインは、紋章や織物、工芸品、絵画などからヒントを得て、それらを巧みに単純な線に置き換えて板木に彫ることのできる文様をしているものが多い。なかでも「扇面散らし」の文様は、琳派の絵師などによって描かれた屏風絵が参考にされたのではないと思われる。俵屋宗達筆と伝える「扇面散図屏風」(2 曲 1 隻)(東京国立博物館蔵)などいくつかの屏風絵には富士山や波頭の絵の扇面が描かれていて、こうした絵画を参考に構想したのではないかと推測される。

和田家の唐紙 1-A に類似した唐紙文様は他にもある。パリ装飾美術館に所蔵されている唐紙コレクションにも「扇面散らし」文様の唐紙(唐紙 1-E、図 2-4-1-9)があり、盛岡の表具師石澤理兵衛(文化 11 年正月没)が所蔵していた板木の中にも「扇面散らし」の文様がある(板木 1-②、唐紙 1-F、図 2-4-1-10)。唐紙 1-E は、版面の半分のみであるが、唐紙 1-A や唐紙 1-C、唐紙 1-D と類似しているといえる。しかし、波頭が描かれている扇面などの配置が上下逆になっているので明らかに異なる板木によるものである。唐紙 1-E は唐長制作になる唐紙であるのかどうかは明らかではない。唐紙 1-F は異なるところがあるが、扇面の配置など和田家の唐紙に類似していて、富士山、波頭、梅、竹と松などの扇面は同じ図柄と認められる。板木 1-②は盛岡の彫師によって制作されたものと推測されていて、そうであれば唐長とは遠く離れた場所で制作された別物となる。和田家の唐紙 1-A と唐紙 1-F の文様を比較すると、唐紙 1-F では細部の線が繊細さに欠けていて、唐紙 1-A や唐紙 1-C、唐紙 1-D などを参考に模造したのではないかと考えられる。1 枚の唐紙があれば、そのデザインを真似ることは可能である。

京都から運ばれてきた唐紙が遠く離れた土地で模造され普及していても、情報の伝達が遅かった江戸時代では京都の唐紙師が知るすべはなく、大きな問題にはならなかったであろう。



この「扇面散らし」文様の唐紙のように他所で模造された唐紙が流通していた事例は、著作権が確立していない時代には多くあったと考えられる。酷似した文様の唐紙がどれがオリジナルでどれが模倣品であるかを判別するのは難しく、また、それに加えて同じ唐紙師のものであっても、再板や板木の改造などが行われているので、類似の文様のオリジナルを辿り、あるいは文様の系譜を系統立てるには大きな困難がある。そのことが唐紙の研究を難しくしているといえる。



図2-4-1-1 重要文化財和田家住宅



図2-4-1-2 和田家住宅主屋「ブツマ」



図2-4-1-3 「ブツマ」と仏壇境の襖障子

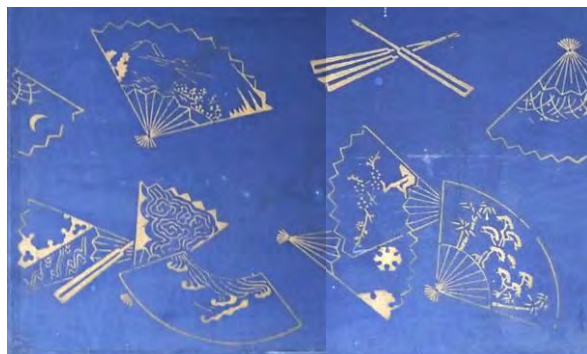


図2-4-1-4 同左「扇面散らし」の唐紙 (唐紙1-A)

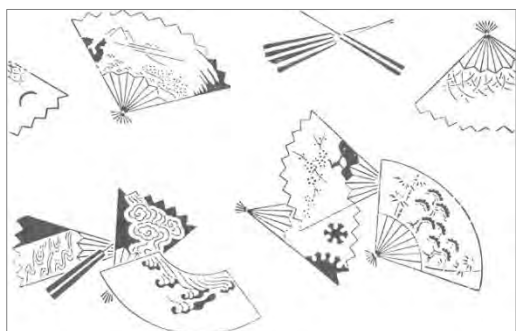


図2-4-1-5 唐長所蔵の「扇面散らし」文様の板木1-①の墨摺り (唐紙1-B)



図2-4-1-6 板木1-① (12枚張り板木を10枚張り板木に改造している)



図2-4-1-7 天保8年の見本帳に所収されている「扇面散らし」の唐紙 (唐紙1-C)

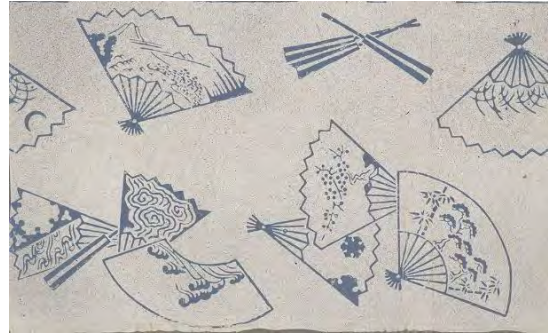


図2-4-1-8 キューガーデン所蔵の「扇面散らし」の唐紙 (唐紙1-D) (千田堅吉氏提供)



図2-4-1-9 パリ装飾美術館所蔵の「扇面散らし」の唐紙 (唐紙1-E)



図2-4-1-10 石澤理兵衛旧蔵の唐紙板木 (板木1-②) の墨摺り (唐紙1-F) (『原版復刷盛岡城襖図譜』(岩手県郷土研究会、1938) (国立国会図書館デジタルコレクション参照)

(斎藤英俊)

## 2-4-2. 重要文化財旧遠山家住宅の唐紙

旧遠山家は白川村御母衣地区に所在している (図2-4-2-1)。遠山家は代々御母衣村の名主を務めた由緒ある家柄で、白川郷の主要産業であった焰硝の製造販売や養蚕業においては中心的な役割を担っていた。主屋は大型の合掌造り家屋で、白川郷の「大家族制」研究の代表的な事例として知られている。主屋の普請に関する古文書が存在し、それにより嘉永3年 (1850) の建築であることが明らかである。

遠山家には「大若松」、「ハツ藤」、「天井格子」の3種の文様の唐紙が使用されている。「大若松」は、トコ・タナを備えた座敷「オクノデイ」の南面2枚の襖戸 (「デイ」側は板戸) と、東面の「ナイジン」境の襖障子4枚に張られている (図2-4-2-2、図2-4-2-3、図2-4-2-4)。「ハツ藤」は「ナイジン」西面の「オクノデイ」境の襖障子4枚と、北面の「仏間」境の襖障子4枚に張られて

いる(図2-4-2-12)。「天井格子」は「仏間」南面の「オクノデイ」境の襖障子4枚に張られている(図2-4-2-14)。

「オクノデイ」の「大若松」文様の唐紙(唐紙2-A)は、大小11本の松が適度に連なって配置されている(図2-4-2-5)。この構図に類似した文様は唐長所蔵の板木の中に存在する((板木2-①)、図2-4-7)。遠山家の唐紙2-Aと板木2-①の墨摺り(唐紙2-B)(図2-4-2-6)を比較すると、前者は12枚張りであるのに対して、後者は10枚張りとなり、画面が大きくなったためか松が14本に増え、かつ、画面の上下に分割して繋がる松はなく、全ての松が画面内に収まっているなど、遠山家の唐紙2-Aとは異なっている。しかし、2つの唐紙文様の内8本の松については、曲がった幹の形、枝の張りかた、松葉の1つ1つの細部に至るまで極めて類似していて、いずれかがもう一方を丁寧に模倣した結果と判断される。したがって、遠山家の唐紙2-Aと唐長の板木2-①には強い繋がりがあるといえる。板木2-①の裏面墨書に「大正六年十月再板 千田長」とあり、大正6年(1917)に再板されたことが明らかである(図2-4-2-8)。再板前の板木は板木2-①と同様の文様であったと思われるが、再板前の板木が12枚張りであったとすると唐紙2-Aと同じ文様、あるいは同様の文様であった可能性もある。

唐長所蔵の天保8年(1837)の見本帳には12枚張りの「大若松」文様の唐紙(唐紙2-C)が収められている(図2-4-2-9)。この唐紙の文様は、唐紙2-Aと類似した配置で松が描かれている。しかし、唐紙2-Cでは松は10本であり、幹もやや太く、それぞれの枝の先には松かさが描かれていて、明らかに異なる文様であることは歴然としている。唐紙2-Aの左端の松が唐紙2-Cにはないが、分割されて画面の上下に繋がる2本の松をはじめ、10本の松の配置や枝ぶりには共通する特色が認められる。例えば、唐紙2-Aと唐紙2-Cにおいて同様の位置に描かれた1本の松の詳細を見ると、下から1番目の枝は右に伸びて途中で2つに分かれ、さらにその上には右に伸びる枝が2本あり、上の枝の付け根と同じ位置から左に伸びる枝が描かれるなど、枝の張り方の特徴が共通している(図2-4-2-11)。また、それぞれの枝に茂る松葉の位置や数、伸びる方向も極めて類似していて、偶然に一致したとはいえない。また、このことは、唐紙2-Bに付いても同様である。したがって、遠山家の唐紙2-Aと唐長の天保8年の見本帳に所収されている唐紙2-C、および唐長所蔵の板木2-①は、同系統の唐紙文様、あるいはその模倣であると判断できる。

なお、キューガーデンの唐紙コレクションにある「大若松」の唐紙(唐紙2-D)は、11本の松の配置や各松の幹の形や枝ぶりは唐紙2-Aに類似しているが、唐紙2-Dには枝の先に松かさが表現されているところが異なる(図2-4-2-10)。その点では、唐紙2-Dは唐紙2-Aと唐紙2-Cの間に位置するといえる。また、パリ装飾美術館の唐紙コレクションにある「大若松」の唐紙は唐紙2-Dと同一の板木によるものと判断される。ビクトリア・アルバート美術館に収蔵されているオールコック・コレクションの中にも「大若松」の唐紙が存在している。これは11本の松の配置や各松の幹の形

や枝ぶり、松かさが描かれているなど唐紙2-Dに類似しているが、細部で異なる場所も認められるので、別の板木によるものと考えられる。



図2-4-2-1 旧遠山家外観



図2-4-2-2 「オクノデイ」西面



図2-4-2-3 「オクノデイ」の南面と東面



図2-4-2-4 東面襖障子の「大若松」の唐紙



図2-4-2-5 南面襖障子の「大若松」の唐紙  
(唐紙2-A)

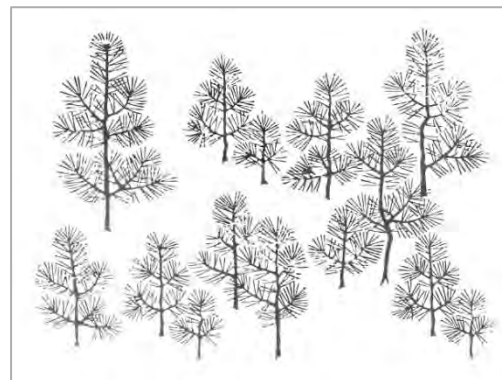


図2-4-2-6 唐紙2-Bの「大若松」文様



図2-4-2-7 唐長所蔵の「大若松」の板木2-①



図2-4-2-8 板木2-①の裏面墨書



図2-4-2-9 天保8年見本帳の唐紙(唐紙2-C)



図2-4-2-10 キューガーデン所蔵の唐紙(唐紙2-D)(千田堅吉氏提供)

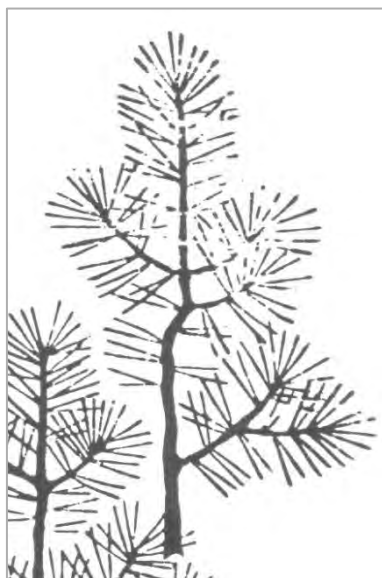


図2-4-2-11 文様の細部比較(左:唐紙2-A、中:唐紙2-B、右:唐紙2-C)

「ナイジン」の西面と北面の襖障子8枚に張られている唐紙は、中央に十字形に藤の花を配し、その周囲に藤の花房2つを1組として4組を丸く配した「八ツ藤」文様である（唐紙2-E、図2-4-2-13）。「八ツ藤」紋は、古来から有職文様として用いられ、また、公家や寺院の家紋などに用いられている。唐長板木や見本帳にも「八ツ藤」文様は見られるが唐紙2-Eとは異なっている。この文様と同様の唐紙文様は徳川美術館、キューガーデン、パリ装飾美術館、オールコックなど他の唐紙コレクションでも確認できていない。

唐紙2-Eは唐長の唐紙であるかどうかは不明である。しかし、前述の「大若松」や後述する「天井格子」の唐紙は唐長の唐紙であると推測されることから、唐紙2-Eの「八ツ藤」文様の唐紙も唐長のものである可能性が高いといえる。



図2-4-2-12 「ナイジン」の西面と北面



図2-4-2-13 同所「八ツ藤」文様の唐紙（唐紙2-E）

「仏間」南面の「オクノデイ」境の襖障子4枚に張られている唐紙は「天井格子」文様である（唐紙2-F、図2-4-2-15）。これと同じ文様は唐長所蔵の板木の中に存在する（板木2-②、図2-4-2-16）。唐紙2-Fと板木2-②の墨摺り（唐紙2-G、図2-4-2-17）を比較すると、文様は同じといえるが細部を比較すると異なっている。格子の線や格子内の模様は唐紙2-Fの方が明瞭であり、唐紙2-Gの方は擦れたり欠損したりしていて鮮明ではない。特に中心の●点は前者では円形が大きく、はっきりしているが、後者は小さく、形が崩れている箇所が多い。板木は使われている間に擦り減ると文様の線が途切れたり、崩れたりし、また、顔料や墨の量などによって崩れる場合がある。板木2-②の現在の状態を観察すると板面は摩耗していて、欠損も見られる。また、中心の●点の基礎部の彫りは唐紙2-Fと同様の大きさであるが、頂部は擦り減って細くなっている様子が窺える。なお、板木2-②裏面には「天保八酉 春／千田氏／平八彫」（図2-4-2-18）とあり、天保8年（1837）に制作されたものであることが知られる。遠山家はそれから間もなくの嘉永3年（1850）に建築されたものであることから、唐紙2-Fは板木が制作された間もない時期のものであり、その後300年ほどの間の使用と経年によって現状のようになったと考えることができる。以上のことから、唐紙2-Fは板木2-②によって摺られた唐紙である可能性が高いといえる。



図2-4-2-14 「仏間」南面

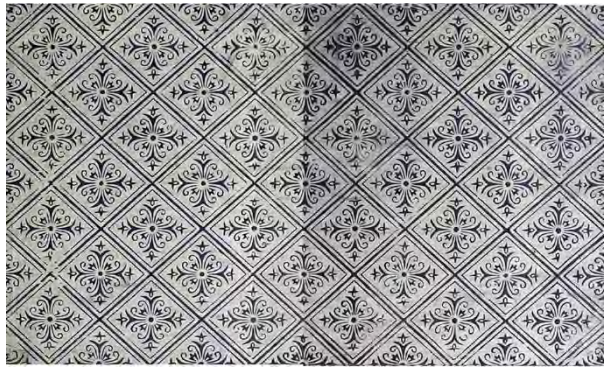


図2-4-2-15 同所「天井格子」の唐紙(唐紙2-F)



図2-4-2-16 唐長所蔵の「天井格子」文様の板木(板木2-②)

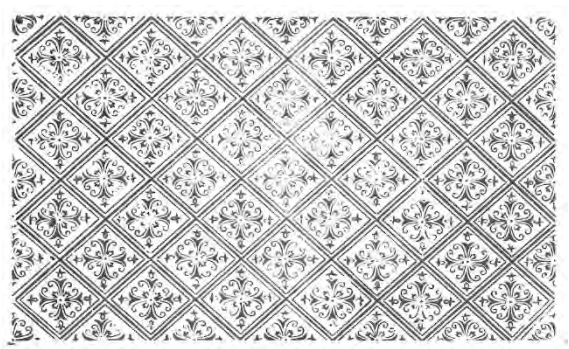


図2-4-2-17 板木2-②の墨摺り(唐紙G)



図2-4-2-18 板木2-②裏面の刻字

(斎藤英俊)

### 2-4-3. 重要文化財成巽閣の唐紙

成巽閣(金沢市)は、文久3年(1863)、幕府がそれまでの参勤交代制度を緩和したことをうけ、加賀藩13代藩主前田齐泰の母(真龍院)が江戸から国許へ戻ったのに伴って建てた2階建ての御殿である。基本的には書院造の様式で建てられているが、その室内意匠は数寄屋造の要素が強いことが指摘されている。特に2階の「群青の間」や「書見の間」の壁は、ウルトラマリンブルーとい

う西欧より輸入された顔料を使用した目に鮮やかな群青色で着色された空間が広がることで知られている。同建物は、昭和4年（1929）に制定された「国宝保存法」によって昭和13年（1938）7月4日に国宝に、昭和25年（1949）に制定された「文化財保護法」によって重要文化財に指定されている。

成巽閣は、昭和46年（1971）に大規模な修理工事が行われた。その内容は『重要文化財成巽閣及び辰巳長屋修理工事報告書』（成巽閣保存会、1972）（以下『報告書』と略記する）に纏められている。この際、襖や張付壁の下貼りから、竣工時期のものと思われる唐紙が1階部分から数種類見つかっている。以下に『報告書』から唐紙に関する記述を抜粋する。

- 「一、蝶の間からは、現状のものとはほぼ同形であるが少し細手の臥蝶紋（薄紅色の雲母摺）
- 二、松の間からは若松を配置した、松紋（雲母）
- 三、武者隠の間からは五七の桐紋（雲母）

現状では各室に使用されている紋様は謁見の間及び清香書院を除いてはすべて同一の臥蝶紋で金箔貼押と雲母摺に分けられているが、それらはおそらく明治の修理に際して統一されたものであって当初は前記発見紋様を各室に配したものであると推定される。

ただし各室の襖下地からは旧紋様が全く発見されなかったので襖に使用された旧紋様は全く不明である。又広間、亀の間の旧紋様についても全く手掛かりはなかった。

今回の施工に際して少なくとも松の間、蝶の間に関しては発見した紋様で復旧すべきであったが既に入紙の形付けを過料していたので変更出来なかった。

明治四十年ころと昭和三十六年に使用した型紙は前者は渋紙に形を切抜き細部には繋ぎを残したものであったが後者は布を着せた型紙を使用したため細部の繋ぎはなくなっている。」

これによれば、成巽閣の建築当初、「蝶の間」に薄紅色の雲母摺の「臥蝶」、松の間には雲母で摺った「若松」、「武者隠の間」は雲母で摺った「五七の桐」の唐紙が貼られていたが、明治40年頃の修理時に唐紙の文様を「同一の臥蝶紋で金箔貼押と雲母摺」に統一したことが知られる。また、この際に襖・壁・天井に貼る表紙、つまり唐紙の「準備」として、『報告書』に「表紙はドーサ引きを行った上所定の型紙により金箔押し及び雲母摺による紋付けを行った。」とあり、唐紙は板木に彫られた文様を摺ったのではなく型紙によって摺られたことが明らかになる。『報告書』には唐紙を摺る様子を撮影した写真が掲載されている（図2-4-3-1）。



本研究では、公益財団法人成巽閣と石川県金沢城調査研究所の協力を得て、成巽閣に用いられている唐紙を目視により調査した。現在の成巽閣に用いられている唐紙は1階にみられる(図2-4-3-2)。現在公開されている1階部分は、「玄関」から入り「廊下」を進むと右手に「つくしの縁庭園」があり、庭に面して「つくしの廊下」が通っている。廊下の反対側には「松の間」、「蝶の間」が「つくしの廊下」に沿って並び、その奥に「謁見の間」(元は「対面所」と呼ばれていた)と「武者隠しの間」がある。「謁見の間」の手前には「広間」、寝室にあたる「亀の間」、「納戸の間」などの部屋と、その向こう側に「鮎の廊下」、「貝の廊下」が通っている。「蝶の間」と「謁見の間」の間には、「広間」側から2階へ上がるための階段がある。つまり1階部分は、公的な対面空間と私的な寝室空間とが同一階にあることになる。

1階部分の室内意匠の特徴をみると、「謁見の間」は上段と下段からなり両部屋ともに柱間には障壁画で飾られ、天井は格天井になっている。上段の正面には「床・棚・付書院・武者隠し」の座敷飾りを備え、上段と下段の境には極彩色に彩られた彫り物欄間がはめ込まれている。主人の格式を視覚的に示した、いわゆる書院造の典型的な設えになっている。これに対して、「(玄関から続く)廊下」、「蝶の間」、「広間」、「亀の間」、「納戸の間」と階段室には唐紙が用いられている。現在、用いられている唐紙の文様は、「臥蝶」と「五七桐」の2種類ある。

「臥蝶」は摺り色の異なる2種類を用いている。まず、1種類目は白地に金箔で文様を摺ったもので、「蝶の間」・「松の間」の壁・襖・天井に用いられている。2種類目は白地に雲母で文様を摺ったもので、「広間」・「亀の間」・「納戸の間」と階段室に用いられている。つまり、昭和46年以降の修理の際に、公的な空間に「金」、私的な空間に「雲母」という空間の格式付けが摺り色によってなされたことが窺われる。

「五七桐」は、白地に雲母で摺られていて「(玄関から続く)廊下」に用いられている。この「五七桐」については、昭和46年の『報告書』には下張りから見つかったと書かれているものの、当時の修理で用いられたとの記録はない。現在使わ



図2-4-3-1 昭和46年の修理の際に文様を摺っている様子(『重要文化財成巽閣及び辰巳長屋修理工事報告書』より転載)

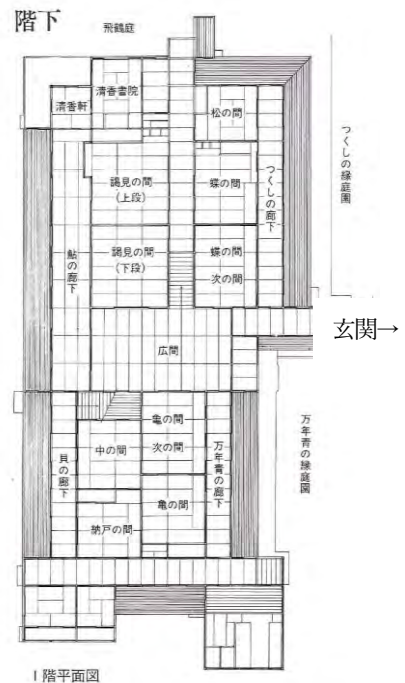


図2-4-3-2 成巽閣1階平面図(『図録 成巽閣』平成20年より転載、一部加筆)

れている「五七桐」は『報告書』に掲載された「武者隠の間」の下張りから見つかった文様の写真と酷似している。このことから、昭和46年以降、いつの時代かに、「武者隠の間」から見つかった「五七桐」文様の唐紙を参考にして再現したものと思われる。昭和46年の修理時に下張りから当初と思われる唐紙を発見した時には、既に上紙の形付けが終わっていて復原ができなかったと『報告書』に記されている（前掲）。

（小粥祐子）

#### 2-4-4. 加賀藩に伝わる唐紙の調査 一京唐紙との関係から

加賀藩と唐紙との関係は深く、そのことは加賀藩5代藩主前田綱紀（寛永20～享保9年）が美術工芸品を集めた『百工比照』（前田育徳会蔵）の中に、複数の地域から収集したと思われる唐紙が二架にわたって整理されていることから知られる。

前田家は京都との縁が深く京文化の影響を大きく受けていた。濱岡伸也氏は、加賀藩2代藩主（前田家第3代当主）前田利常の四女である富姫が八条宮智忠親王に輿入れしている点を指摘している<sup>4</sup>。八条宮智忠親王は、父である初代智仁親王が築いた桂離宮を修繕し増築した人物である。桂離宮には数種類の唐紙が用いられていることはよく知られているので<sup>5</sup>、加賀藩で用いられる唐紙には八条宮家との関係があるのではないかと示唆されて興味深い。

文化7年（1810）に竣工した金沢城二の丸御殿に用いられた鍔金具のデザイン画、唐紙の見本、小襖の布見本である『二之御丸御殿御造営内装等覚及び見本・絵形』（金沢市立玉川図書館蔵、以下『内装等覚』と略記する）が近年見出され、デジタル公開されている（金沢市画像オープンデータ参照）。また、『内装等覚』にある唐紙見本の一部と同じものが石川県立博物館にも保存されている。『内装等覚』には、20種類の唐紙の見本が収められている<sup>6</sup>。金沢城二の丸御殿に用いられた唐紙の制作地については、高島厚定著『御造営方日並記』

（金沢市立玉川図書館蔵）などによって、京都・江戸・国許の3地域であることがわかっている<sup>7</sup>。

『内装等覚』の唐紙見本を概観すると、前述の成巽閣に用いられた「臥蝶」文様もある。成巽閣を昭和46年に修理した際に下張りから見つかった「臥蝶」文様の唐紙（図2-4-4-1）と『内装等覚』の唐紙（図2-4-4-2、

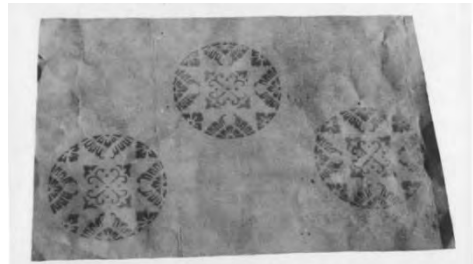


図2-4-4-1 「蝶の間から発見した旧文様」（『重要文化財成巽閣及び辰巳長屋修理工事報告書』より転載）

<sup>4</sup> 濱岡伸也「近世初期の前田家と富姫」、石川県立博物館『御殿の美』展図録、2023、pp.176-182

<sup>5</sup> 斎藤英俊『名宝日本の美術 21 桂離宮』小学館、1982ほか

<sup>6</sup> 小粥祐子「文化七年竣工金沢城二の丸御殿に用いられた唐紙について 『二之御丸御殿御造営内装等覚及び見本・絵形』による復元的検討」『日本建築学会学術講演会梗概集』2024.7

<sup>7</sup> 小粥祐子「近世武家住宅における唐紙の用例に関する研究」『科学研究費科学研究費（若手研究B）研究報告書』平成27年

図2-4-4-3) とを見比べると酷似している。「臥蝶」文様は元々平安時代から京都の公家で用いられてきた有職文様の一つであるので、どの文様も似ているのは当然であるが、『報告書』に「現状のものとはほぼ同形であるが少し「細手」とあるように板木によって若干の違いがみられる。



図2-4-4-2 『二之御丸御殿御造営内装等覚及び見本・絵形2.5』(金沢市立玉川図書館蔵) [https://open-imagedata.city.kanazawa.ishikawa.jp/data/detail/1472/search\\_detail](https://open-imagedata.city.kanazawa.ishikawa.jp/data/detail/1472/search_detail)



図2-4-4-3 『二之御丸御殿御造営内装等覚及び見本・絵形2.13』(金沢市立玉川図書館蔵) [https://open-imagedata.city.kanazawa.ishikawa.jp/data/detail/1480/search\\_detail](https://open-imagedata.city.kanazawa.ishikawa.jp/data/detail/1480/search_detail)

(小粥祐子)

#### 2-4-5. 国宝および重要文化財勝興寺の唐紙

加賀藩における唐紙の用例を垣間見ることができる建造物の一つに高岡市の勝興寺がある。

勝興寺の本堂、大広間及び式台は国宝、書院及び奥書院、御内仏、台所、経堂、鼓堂、宝蔵、御霊屋、総門、唐門、式台門は重要文化財に指定されている。

勝興寺は浄土真宗本願寺派の寺院で、慶長2年(1597)以降、越中において本願寺派の寺院を統制した触頭であり、江戸時代を通して加賀前田家と密接な関係を保っていた。前田家との関係が強かったことは、式台・大広間・書院・奥書院に用いられた鍔金物と『内装等覚』におさめられた鍔金物のデザイン画の中に同じものが複数見られることから分かる。

現在、大広間・書院の襖・腰障子の腰には、白地に雲母で紗綾形の地紋を摺った上に緑と白で「陰日向菊」の文様を摺った唐紙が貼られている。この唐紙は、平成10年(1998)7月から平成17年(2005)3月にわたって行われた修理工事の際に、壁の下貼りから出てきた唐紙を基に復原されている。この地紋に紗綾形を用い「陰日向菊」の文様を摺るパターンは、菊の摺り色は異なるものの前述の『内装等覚』の中にも見られる。壁の下貼りからは、「陰日向菊」文様の唐紙の他に「菊と五七桐」文様を摺った唐紙の断片も見つかっている。



図2-4-5-1 勝興寺大広間・書院の下貼りから見つかった唐紙の断片

(小粥祐子)

#### 2-4-6. 京都市指定有形文化財（建造物）輪違屋の唐紙

輪違屋は京都の花街・島原の地に元禄年間（1688-1704）に創業したと伝えられている置屋で、明治5年（1872）から御茶屋を兼業している。現在の建物は安政4年（1857）に再建された後、明治時代初期に階段や「紅葉の間」などが増築されたものと伝える。

輪違屋は2階建てで、島原に現存する数少ない置屋建築として、また2階の「傘の間」や「紅葉の間」が斬新な意匠を凝らした座敷として知られ、京都市指定有形文化財（建造物）に指定されている。

この輪違屋の1階部分、玄関を入れて奥の天井には、令和4年（2022）まで「唐長」9代千田廣次が明治時代に摺った唐紙が貼られていた。唐紙は「瓢箪」を漆で摺ったものである。唐紙を漆で摺る手法は、9代千田廣次が考案した摺り方であるとする。この唐紙は経年劣化により「大きな亀裂や縦下がりが発生し」たため、令和4年に貼り替えのためのクラウドファンディングを募り<sup>8</sup>、貼り替えが行われた。唐長には、明治時代に用いた「瓢箪」の板木をそのまま有していることから、12代千田優希氏によって同じ文様の板木、同じ手法で「瓢箪」文様の唐紙が摺られ、天井の貼り替えに用いられた。

江戸時代から現在に至るまで一つの家によって唐紙制作が続けられ、代々にわたって板木が継承されてきたことによって、一つの建物の歴史に世代を跨いで関わるができる。このことは他には真似ることができない唯一無二な文化の継承法であるといえよう。



図2-4-6-1 輪違屋玄関奥の天井に貼られた唐長の唐紙

（小粥祐子）

<sup>8</sup> 京都の太夫文化を後世へ、京都市指定文化財「輪違屋」の修復へご支援を（京都市文化財保護課2022/11/21公開） - クラウドファンディングREADYFOR

## 2-5. 重要文化財建造物修理工事報告書等による唐紙事例調査

重要文化財建造物は、解体修理等の大規模な修理を行った際に詳細な調査記録を掲載した修理工事報告書を刊行している。そこで本研究の一環として歴史的建造物における唐紙の使用事例を重要文化財建造物修理工事報告書から抽出し分析を行った。調査対象は1,150冊（京都女子大学所蔵）の重要文化財建造物修理工事報告書とし、この全冊について調査を行った。

調査の結果、唐紙等の障壁装飾がある事例は117件あり、そのうち唐紙の使用が明らかに認められる事例は91件であった。またこのうち、報告書本文に唐紙について記載のあったものは26件、説明の記載はないが図版により文様が判別できるものが16件、写真が不鮮明ではあるが唐紙と推定される事例が44件、その他の障壁装飾が報告書に記載されているものが5件であった。

(鶴岡典慶)

### 2-5-1. 唐紙使用事例の所在別分布

唐紙が使用された建物の所在地を地方ごとに分類すると、北海道・東北地方が5件、関東地方18件、中部地方が15件、近畿地方32件、中国地方が9件、四国地方が3件、九州・沖縄地方が9件であった。建物の所在地を都道府県ごとに分類すると以下のとおりであった（表2-5-1）。

表2-5-1 建物所在地（都道府県別）

北海道地方・東北地方						
北海道	青森	岩手	宮城	秋田	山形	福島
1	0	0	1	2	0	1

関東地方						
茨木	栃木	群馬	埼玉	千葉	東京	神奈川
2	1	2	4	4	2	3

中部地方								
新潟	富山	石川	福井	山梨	長野	岐阜	静岡	愛知
2	1	1	1	1	2	0	1	6

近畿地方						
三重	滋賀	京都	大阪	兵庫	奈良	和歌山
0	3	11	5	3	4	6

中国地方				
鳥取	島根	岡山	広島	山口
0	1	2	3	3

四国地方			
徳島	香川	愛媛	高知
0	2	0	1

九州・沖縄地方							
福岡	佐賀	長崎	熊本	大分	宮崎	鹿児島	沖縄
2	2	2	0	2	0	1	0

地方別に見ると近畿地方、関東地方に唐紙使用建物が多く、これは唐紙の制作が盛んであった京都や江戸周辺地域で多く使用されていたことが反映していると思われる。中部地方も事例件数が多いが、近畿地方・関東地方が各県に比較的万遍なく事例を持つのに対し、中部地方はその4割を愛知県が占めていた。県別に見ると、京都に圧倒的に多くの事例があった。

(鶴岡典慶)

## 2-5-2. 建物種別等による分類

建物種別と使用箇所を分類したものが表2-5-2である。

建物の種類別で分類すると、住宅が67件、寺院が16件、城郭が2件、洋風が2件、その他が4件で、住宅での使用事例が最も多く、全体の73.6%であった。使用場所は、地方の庄屋などが主要な座敷を中心に用いていることが多く、唐紙が室内装飾の重要な構成要素として取り入れられていることがわかる。

表2-5-2 建物種別と使用箇所

使用場所	襖	障壁	小襖	腰付き障子	天井	床の間	その他	合計建物数
住宅	60	10	12	4	3	3	2	67
寺院	16	5	2	1	2	1	0	20
城郭	2	2	2	1	0	1	0	2
洋風	1	0	0	1	0	0	0	2
合計	79	17	16	7	5	5	2	

使用箇所で分類すると、襖が79件、障壁が17件、小襖が16件、腰付き障子が7件、床の間5件、天井5件、その他3件(2件が照明器具、1件が板戸であった)。

唐紙は主に襖紙として使用されるため、やはり襖への使用事例が79件と一番多くみられた。2番目に多いのが障壁17件、続いて小襖16件となり、唐紙が主要な室内装飾として利用されていたことがわかる。

(鶴岡典慶)

### 2-5-3. 修理前、修理後の唐紙の有無

修理前と修理後で唐紙の有無を調査したところ、修理前・修理後の両方で唐紙が使用されていたのが31件、修理前には唐紙が使用されていたが修理後は唐紙が使用されていなかったのが37件、修理前は唐紙が使用されていなかったが修理後は唐紙が使用されていたのが1件、修理前は唐紙が使用されていたか不明であったが修理後は唐紙が使用されていたのが12件、修理後は唐紙が使用されていたが修理後は唐紙が使用されていたか不明であったのが10件であった(表2-5-3)。

表2-5-3 修理前後の唐紙使用

修理前・修理後の唐紙有無	修理前○ 修理後○	修理前○ 修理後×	修理前× 修理後○	修理前不明 修理後○	修理前○ 修理後不明
	31	37	1	12	10

\*報告書で唐紙の使用が確認できないものに関しては、公開されている写真や動画から唐紙の有無を確認した。

\*報告書で修理前の唐紙の使用及び現在の使用状況が公開写真等で確認できなかったものは不明とした。

修理前に唐紙の使用がなく修理後に唐紙の使用があるものが1件見られたがこれは特殊な事例で、修理後に唐紙使用が認められたものにおいては、修理前も使用されていたものが多いのではないかと推測できる。

この分類調査で明らかになったことの大きな点は、修理前に唐紙が使用されていた建物のうち修理後に唐紙が使用されなくなった建物が非常に多かったことである。この理由は改めて詳細に調査する必要があるが、唐紙についての調査が十分行われなまま当初ではないと判断され白貼りに整備されてしまったのではないかと思われ、唐紙の調査や保存に対する多くの修理技術者の意識の低さが認められる。

一方で桂離宮や二条城など、襖や壁などに唐紙を用いて詳細に修理について記されているものもあり、唐紙保存に重きをもつ建物とそうでない建物の二極化が顕著にみられた。

(鶴岡典慶)

#### 2-5-4. 使用文様

修理工事報告書の唐紙の使用が確認できた 91 件の中で文様名が判別できたものを、植物文様・動物文様・幾何学文様・風月万象文様・家紋・その他に分類した（表 2-5-4）。

文様数は合計で 127 種あり、植物文様は半数以上の 66 種であった。植物文様の中でも特に桐文様が多く種類も豊富で 31 件確認できた。これまでの唐長所蔵板木に関する調査において、植物文様、特に桐文様の板木が多いことが判明しており、桐文様の需要が多く、それに伴い板木の制作数も多かったのではないかと推測できる。

動物文様は 10 種で、その中でも鶴が 8 件と大多数を占め、特に丸鶴が 4 件と多く占めている。幾何学文様は 27 種で、菱が最も多く 10 件、その次に七宝が 6 件と続く。風月万象文様は 18 種で雲・霞がその多くを占め、雲が 12 件、霞が 4 件であった。

表 2-5-4 文様の種類

植物	66	動物	10	風月万象	18
桐	21	丸鶴	4	霞	4
五三桐	2	雲鶴	2	朽木雲	6
五七桐	1	鶴	2	雲	6
五三の影日向小桐	1	蝶	1	大渦	1
影日向光悦桐	1	雨龍	1	細渦	1
布袋桐	2				
蝙蝠桐	1	幾何学	27	家紋	3
茄子桐	1	菱	4	丸に三つ柏	1
高台寺桐	1	藤立菱	1	葵紋	1
桐唐草	1	松菱	2	杏葉	1
松	3	花菱	1		
若松	6	稻妻菱紋	1	その他	3
春拳松	1	四つ目菱綸子	1	つぼつぼ	1
菊唐草	2	七宝つなぎ	3	扇面	2
菊花	1	破れ七宝	1		
菊の丸	1	七宝	1		
菊花散らし	1	小花柄七宝	1		
唐草	1	伏蝶	1		
牡丹唐草	2	破れ甲斐	1		
牡丹	1	縞	2		
紅葉	1	紗綾型	2		
枝紅葉	1	一寸筋	1		
笹	3	角つなぎ	2		
竹	1	縮細稿	1		
葡萄	1	綸子	1		
若草葉	1				
花	2				
若草群青	1				
蘭の花	1				
木花	1				
秋草	1				
梅鉢	1				

(鶴岡典慶)



#### 2-5-5. まとめ

唐紙の使用実態について重要文化財修理工事報告書を通して調査を行った結果、唐紙使用の建物の所在地は全国的に存在していた。地方別にみると近畿地方、関東地方に多く、唐紙発祥の地京都での使用が最も多かった。

建物種別の使用では、住宅が多く全体の7割以上を占めていた。また使用箇所に関しては襖が最も多くみられ79件、2番目に多い壁が17件、その次に小襖16件と圧倒的に襖への使用がみられた。

文様については植物文様、その中でも桐文様が一番多い結果となった。先行研究においても唐長の板木の中で最も多いのが桐文様とあり、板木と使用事例に関連性に相関関係があることが窺える。

修理前・修理後の唐紙の使用の有無の調査では、修理前は唐紙が使用されていたが修理後に唐紙ではなくなった事例が多く見られた。これは、修理工事報告書の中で唐紙について言及されているものが非常に少ないことと関係があり、修理技術者の唐紙に対する認識の低さにより唐紙の保存に重きが置かれてこなかったと推測される。

今後は、唐紙についての調査研究を更に発展させ、広くその歴史的・文化的価値を周知することにより、歴史的建造物の修理時での唐紙調査の重要性の意識を高めることが喫緊の課題といえる。

(鶴岡典慶)

# 熱可塑性樹脂を用いた石材せん断強度の非破壊推定法の提案 —歴史的石積建造物の地震被害軽減への本質的アプローチ—

研究代表者 東京工業大学 澤田茉伊

## 1. はじめに

近年、文化財保全においては、自然災害に対する予防的対策の重要性が認識されているが、石材や土からなる地盤遺跡に対しては、その技術的手法が確立されていない。本研究で対象とする石積建造物では、石材間のせん断強度が耐震性に大きく寄与する。せん断強度は、石材表面の粗度や石材自体の強度に依存し、建造物ごとに異なるため、個々の建造物の耐震性を適切に評価するためには、石材のせん断強度を正確に把握する必要があるが、文化財においては、実際の構成石材を採取することが禁じられている。

本研究では、石材間のせん断強度に影響する要因のうち、推定が困難な石材表面の粗度を非破壊に近い条件で実測する方法を提案し、建造物ごとにせん断強度の評価を可能にすることを目的とする。石材表面の形状を測定する方法は、室内であれば、レーザーや光学的な手法を採用した卓上機器に供試体をセットすることで、容易に高精度で三次元座標を取得することが可能である。しかし、試料採取ができない建造物の場合、原位置での測定が求められる。三次元測量や写真測量による文化財の記録は、近年普及しつつあるが、分解能や精度は石材のせん断強度と関係する微細な表面の凹凸をとらえるには 0.25mm～1mm の分解能と、 $\mu\text{m}$  オーダーの精度が必要である。一方、原位置の石材に型枠を設置して、モルタル、石膏、シリコン等を流し込んで表面形状を印象したレプリカを作製する方法では、微細な表面形状をとらえることができる。レプリカを持ち帰り、室内で高精度の計測が可能である。ただし、脱型時に石材表面の剥離を伴う。また、印象材の硬化に時間を要する上、壁面や天井といった箇所には適用できない。そこで、本研究では、熱可塑性樹脂を印象材として用いる (図 1)。

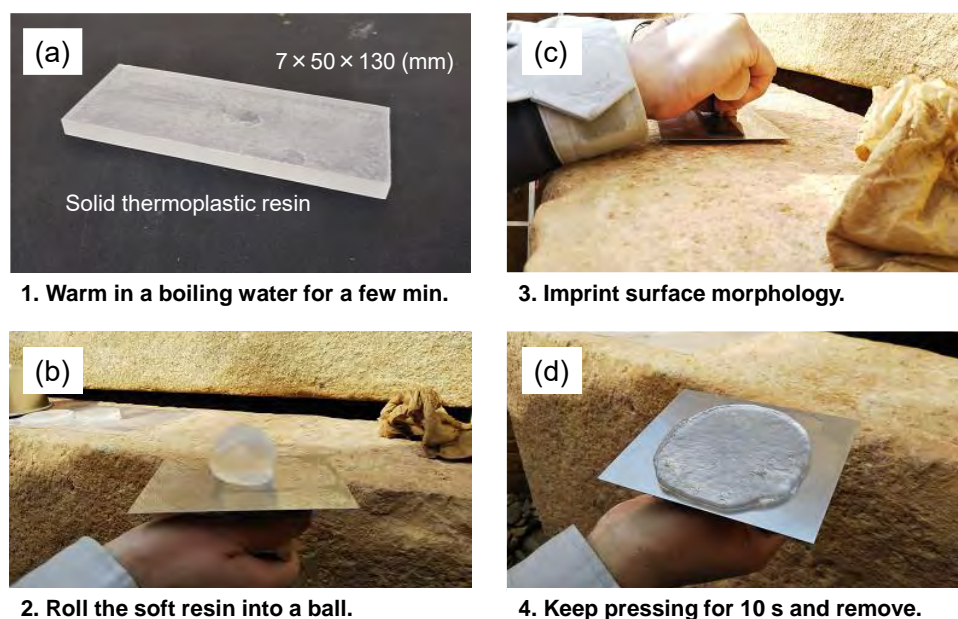


図 1 原位置での印象方法

熱可塑性樹脂は、温めると粘土のように軟らかくなり、冷めると直ちに硬化する樹脂であり、既往の印象材に比べて硬化時間が短い。また、流動性が高いため、型枠を用いる必要がなく、壁面や天井にも適用でき、硬化後に印象面からスムーズに剥がしとることができる。ただし、流動性が高いことによるこれらのメリットの反面、石材表面の微細な凹凸に充填されにくいために、印象精度が許容可能なものであるか確認が必要である。

本研究では、熱可塑性樹脂を石材に適用した場合の印象精度を室内試験で評価する。また、石材表面の粗度からせん断強度を推定した場合に、印象精度が強度推定に与える影響を評価する。さらに、奈良県の中尾山古墳の石室石材に対して提案法を適用し、粗度を指標に部材ごとの特徴を定量的に評価する。

## 2. 印象精度の評価

### 2.1. 実験方法

熱可塑性樹脂の印象精度を調べるため、実物供試体 (O-1, O-2, O-3), 樹脂供試体 (R-1, R-2, R-3), モルタル供試体 (M-1, M-2, M-3), の三種類の供試体を三体ずつ用いた。いずれも直径 50mm の円筒形である。実物供試体は、石膏性の石材のレプリカを直径 50mm の円筒状に成形したものである。樹脂供試体は、実物供試体の表面形状を 70°C 以上で軟化する熱可塑性樹脂 (Muto Trading Inc.) を用いて、印象したものである。モルタル供試体は、底面に樹脂供試体をセットした型枠にモルタルを流し込んで、硬化した後に脱型したものである。モルタル供試体は、従来からせん断試験で用いられてきたモルタル製の石材レプリカの精度と比較することを目的とする。

光切断法による三次元形状測定器 (VR-3200, Keyence, 水平精度 $\pm 5\mu\text{m}$ , 鉛直精度 $\pm 3\mu\text{m}$ ) を用いて、三種類の供試体の表面座標を取得した。座標は 25 $\mu\text{m}$  間隔で取得した後、本研究の目的に合わせ、せん断強度との相関性が確認されている 0.25mm 間隔で、データを抽出した。

### 2.2. 実験結果

三種類の供試体をより詳細に比較できるように、傾斜を補正するための表面座標のデータ処理を行った。そして、樹脂供試体とモルタル供試体に対して、供試体の 30mm 角の領域において、x 方向と y 方向のそれぞれについて、0.25mm 間隔の側線ごとに実物供試体との標高の差分を求めた。その結果、樹脂供試体については概ね $\pm 0.1\text{mm}$  の誤差で標高をとらえることができていることがわかった。一方、モルタル供試体については、樹脂供試体を型枠にしているにもかかわらず、気泡や樹脂製の型枠はわずかに変形によって、実物供試体との標高差が大きい結果となった。

### 2.3. 印象精度の評価

Yang et al. (2010)は、石材の表面形状をスキャンして三次元プリンターを用いてシリコン製の型枠を作り、それを用いて作製した石膏製のレプリカの表面の標高と石材の表面の標高の差を平均絶対誤差 MAE を指標にして比較している。その結果、MAE は 0.18mm であり、レプリカの精度は非常に良いと結論づけている。一方、Larsson et al.(2020)は、シリコンを用いた印象によって、石材表面の形状を写し取り、これを型枠にして、モルタル製のレプリカを作製し、石材の表面の標高の差を式(2)の標準偏差 SD を指標にして比較している。その結果、適切に作製されたレプリカは SD が 0.1mm 程度であったのに対し、気泡や欠損のあるレプリカは 0.2~0.5mm であったと報告している。

本研究のモルタル供試体の MAE は、平均で 0.095 mm, SD は 0.135 mm であった。二つの指標の値はいずれも既往研究で適切に作製されたレプリカと同等である。なお、樹脂供試体はモルタル供試体より

もさらに実物供試体との差が小さく、熱可塑性樹脂を印象材に用いた場合、十分高い精度で石材表面の形状をとらえられることが示された。

### 3. 印象に基づくせん断強度の推定

#### 3.1. 推定方法

石材間のせん断強度を推定する方法は、大きく3つに分類される。すなわち、①石材の実物もしくはレプリカを用いた物理的なせん断試験、②コンピューター上で作成した石材表面に対する仮想的なせん断試験、③石材表面の粗度をパラメータとする経験的なせん断強度の推定式の利用、である。①では供試体だけでなく、試験手順や装置等の複数の要因が影響する。また、②では仮想の石材のせん断の応答として計算される過程でモデルに仮定を設ける必要があり、その妥当性に注意が必要である。ここでは、前述の印象精度が強度評価に与える影響を調べることを目的とするため、表面形状が強度の推定値に与える影響を他の影響要因と分けて議論することができる③を用いる。

③の推定式のうち、最も広く用いられているものは、Barton(1973)によって提案された式である。粗度を表すパラメータである JRC がせん断強度に寄与することを表す。JRC は、石材表面の座標データから直接求めることはできるパラメータ  $Z_2$  (Myers, 1962) と強い相関がある。ここでは、相関式は Yu and Vayssade, (1991)を用いた。

#### 3.2. 推定結果と適用性の評価

ここでは、熱可塑性樹脂を用いて原位置で石材表面の印象を行い、その表面座標データを取得して、その粗度からせん断強度を推定する場合を想定する。樹脂供試体の粗度は実物供試体よりもやや小さい傾向にあるが、これは石材表面の微細な凹凸に樹脂が充填されていないことが要因と考えられる。粗度の過小評価は、せん断強度を低く見積もることにつながるため、その程度を調べる必要がある。そこで、実物と樹脂供試体の粗度の差異が最も大きい組について (12%の差異)、せん断強度の推定値を比較する。

一軸圧縮強度 JCS は、50, 100, 200MN/m<sup>2</sup>の三種類としたところ、JCS が大きいほど両者のせん断強度の推定値の差は大きく、最大で 24%過小評価となった。したがって、提案する熱可塑性樹脂を用いた印象法では、粗度はやや過小評価となるが、その結果、せん断強度の推定において、適度な安全率を与える点で、有効と考える。

### 4. 古墳の石室石材への適用

#### 4.1. 提案法を用いた原位置での印象

奈良県高市郡明日香村の中尾山古墳において、提案の熱可塑性樹脂を用いた印象法を用いて、古墳石室に使われている石材の表面形状を取得した。石室の天井は花崗岩、床面は花崗閃緑岩、壁面は凝灰岩であり、90cm 四方の石室内に面する石材表面は、研磨されている。天井 (7 点)、壁面 (12 点)、床面 (4 点) の計 23 点で測定した。

#### 4.2. 実験結果と考察

図 2 に天井、壁面のジョイント部分、壁面の内側、床面の代表的な測定箇所について取得した石材表面の標高のコンター図を示す。また、すべての測定箇所の 40mm 角の領域に対して粗度を求めた。壁面のジョイント部分と床面では、x 方向と y 方向で粗度には大きな違いがあるが、天井と壁面の内側では両方向で同等であった。これらの結果は、天井と壁面の内側では磨かれているが、壁面のジョイント部分と床

面では、磨かれていないことを定量的に示している。なお、磨かれている天井と壁面の内側では、壁面のほうがやや粗度が小さくより滑らかであったが、これは材料の違いによるものと考えられる。すなわち、壁面に使われている凝灰岩は、天井の花崗岩よりも軟らかく加工が容易であったと考えられる。

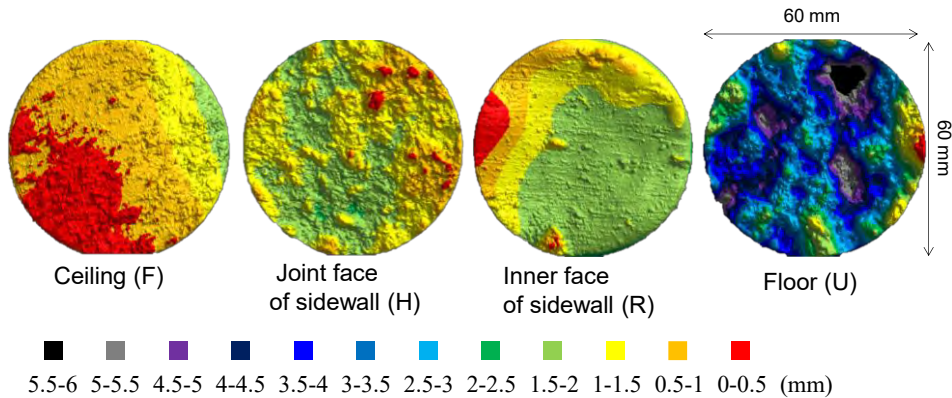


図2 天井、壁面のジョイント部分、壁面の内側、床面の標高のコンター図

5. まとめ

本研究では、歴史的な石積構造物の保全を目的に、石材間のせん断強度に影響する要因のうち、推定が困難な石材表面の粗度を非破壊に近い条件で実測する方法として、熱可塑性樹脂を用いた印象法を提案した。熱可塑性樹脂は硬化時間が短く、流動性が低いため、原位置で石材表面を傷めることなく印象が可能であり、壁面や天井面にも広く適用できる。

提案法による印象精度は、既存の印象材を用いた場合と遜色ないことが示された。また、印象面の粗度を求めて、せん断強度を推定したところ、粗度を過小に評価する結果、せん断強度を低く見積もることがわかった。ただし、構造物の安定性評価においては、適度な安全率を見込んだ安全側の評価になる点で、有効と考えられる。さらに、実際の古墳の石室石材に対して、提案法を用いて印象を行い、部材によって石材表面の研磨の程度が異なること特徴を定量的に示した。本手法は、耐震性評価等の防災面だけでなく、考古学の調査・記録においても有効であると考えられる。

参考文献

Barton, N., 1973. Review of a new shear-strength criterion for rock joints, *Eng. Geol.*, 7(4), 287–332, doi:[https://doi.org/10.1016/0013-7952\(73\)90013-6](https://doi.org/10.1016/0013-7952(73)90013-6).

Larsson, J., Flansbjerg, M., Portal, N.W., Johnson, E., Johansson, F. and Ivars, D.M., 2020. Geometrical quality assurance of rock joint replicas in shear tests—introductory analysis, *One Petro ISRM International Symposium-EUROCK*.

Myers, N.O., 1962. Characterization of surface roughness, *Wear*, 5(3) (1962) 182–189. doi:[https://doi.org/10.1016/0043-1648\(62\)90002-9](https://doi.org/10.1016/0043-1648(62)90002-9).

Yang, Z.Y., Taghichian, A. and Li, W.C., 2010. Effect of asperity order on the shear response of three-dimensional joints by focusing on damage area, *Int. J. Rock Mech. Min. Sci.*, 47(6), 1012–1026. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijrmmms.2010.05.008>.

Yu, X. and Vayssade, B., 1991. Joint profiles and their roughness parameters, *Int. J. Rock Mech. Min. Sci.*, 28 (4), 333–336. doi:[https://doi.org/10.1016/0148-9062\(91\)90598-G](https://doi.org/10.1016/0148-9062(91)90598-G).

## 組立工程から見た大仏様建築及び通し柱建築における設計システムの研究

京都工芸繊維大学デザイン・建築学系教授 清水重敦

京都工芸繊維大学KYOTO Design Lab特任研究員 バルナ・ゲルゲイ・ペーター

### 1. 研究の目的と実施内容

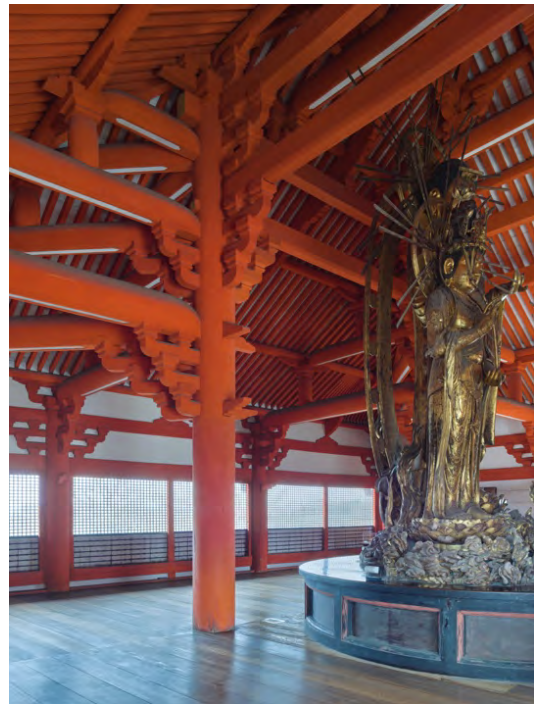
#### 研究の目的

東大寺の大勧進僧重源によって鎌倉初期に導入された大仏様建築については、これまで数多くの研究がなされ、研究が尽くされた感があったが、近年、申請者らの研究において、重源による大仏様建築である東大寺南大門について、貫穴の楔代寸法に注目することにより、その組立工程を復元することができ、その工程が伝統的な和様建築とは根本的に異なる特殊なものであることがわかってきた<sup>1</sup>。その結果、大仏様建築は組立工程と構造形式が一体となった一回性の強い形式を建物ごとに創出しなければならないものであることが推定されるに至った。組立工程と構造形式を一体とした設計が必要な建物は、重源による大仏様だけでなく、その影響を受けながら中近世に展開した通し柱建築でも同様だったと考えられる。そこで本研究は、通し柱を用いて大規模な構造を形成することに特徴のある大仏様建築及び中近世の通し柱建築を対象に、貫穴楔代を始めとする継手・仕口の細部に注目することでその組立工程を復原考察し、組立工程と構造形式とが一体となった特異な建築設計システムを解明することを目的として実施する。

本研究は組立工程に着目して建築の設計方法を読み解く視点に特色があり、特に「貫穴楔代」に注目することでその技術を解明する視点が独創的な点である。また3Dスキャナーを用いることで、細部の調査が難しい大規模建築の実測の効率化を図る点も特色である。

#### 研究実施内容

本研究では、大仏様を中心とする通し柱建築の建築技術を組立工程の観点から再考する研究を行なった。調査対象として、本研究では浄土寺浄土堂（国宝、兵庫県小野市、1192年）を取り上げた。実施した研究内容は、①現地実測調査、②3Dスキャン



浄土寺浄土堂（©市川靖史）

<sup>1</sup> 林琳・清水重敦「貫穴楔代から見た東大寺南大門の部材構成と軸部組立工程について」『日本建築学会計画系論文集』

グ、③写真家による写真撮影の35項目である。

#### ①現地実測調査

東大寺の大勧進職にあった僧重源が手がけた大仏様建築として現存する3棟のうちの一つである浄土寺浄土堂を主たる対象として、現地実測調査を実施した。現存3棟のうち東大寺南大門については申請者等の研究によりすでに組立工程の考察がなされており、また東大寺開山堂については本研究の採択決定以前に調査を実施することができたため、残る1棟の浄土寺浄土堂を研究対象とした。浄土寺浄土堂は重源による大仏様の特質が最も純粋に表れた建物とみることができ、本研究を深く掘り下げる対象として適切であると判断された。

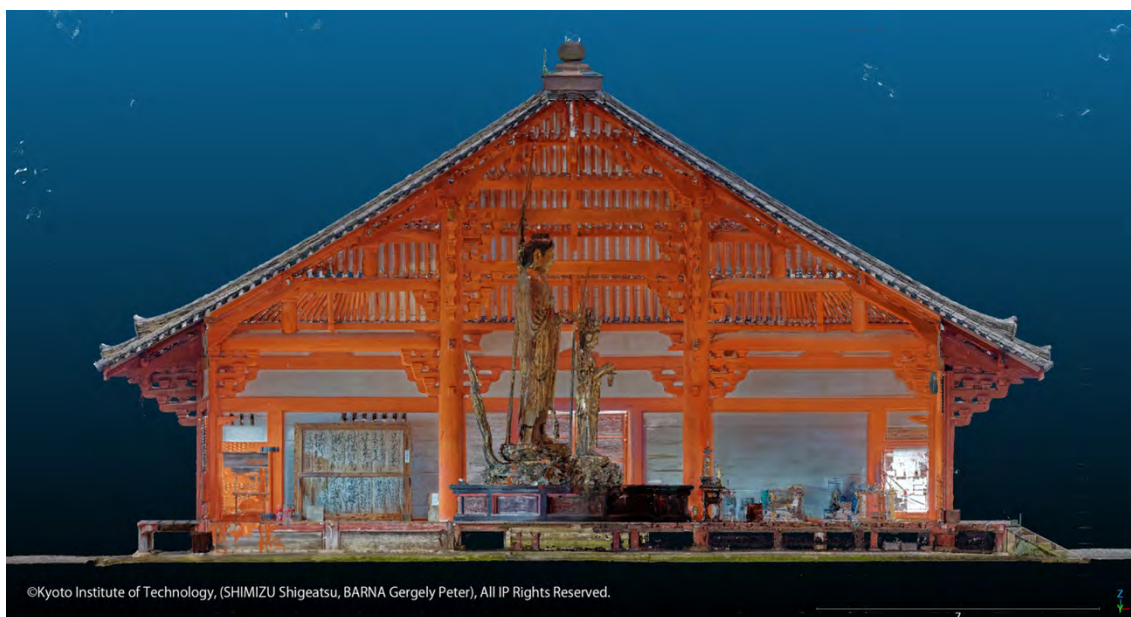
本研究申請段階の研究計画においては重源以降の大仏様やその影響を受けたと考えられる通し柱の建築も対象に入れることを想定していたが、浄土寺の許可及び全面的な協力を得ることができ、浄土堂の総合的な調査が可能になったため、本研究では浄土寺浄土堂の調査、分析に注力することを選択し、他の建築の調査は後の研究に委ねることとした。

#### ②3Dスキャニング

浄土寺の許可を得て、浄土堂の3Dスキャニングを実施した。3Dスキャニングによって得られた点群データは、本研究に直接関連する範囲では、実測に手間のかかる高所の細部の実測値を得るのに有利である。そして新たな視点で建物を記録し観察することができることはもちろんのこと、環境シミュレーションの素材や部材のセグメンテーション研究の素材としての利用を想定している。

#### ③写真撮影

本研究は大仏様建築の原理を根本的に考え直すものであり、その建築イメージを刷新することを目指すものである。そのため、写真家市川靖史氏に依頼し、本研究の意図を十分に汲んでもらった上で、浄土寺浄土堂の写真撮影を行った。



©Kyoto Institute of Technology, (SHIMIZU Shigeatsu, BARNA Gergely Peter), All IP Rights Reserved.

浄土寺浄土堂点群データ

(©Kyoto Institute of Technology, (SHIMIZU Shigeatsu, BARNA Gergely Peter), All IP Rights Reserved)

## 2. 既往研究と本研究の方法

### 既往研究

大仏様については長い研究の歴史がある<sup>2</sup>。治承4年(1180)の南都焼討後の東大寺再建に際し、重源が中国江南地方の建築技術・様式を導入し、大仏殿をはじめとする巨大な堂宇の再建を実現したものが、大仏様である。重源は日本各地にあった東大寺別所などにも大仏様による建築を建設しており、東大寺境内に限られない広範囲に大仏様建築が建てられた。建永元年(1206)の重源の死去にともない、大仏様に習熟した技術者集団が離散し、大仏様は一つのまとまりのある構造形式から、貫、挿肘木といった技術や皿斗、独特の繰形などの意匠に細分化されていった。

中国との関係も概ね明らかにされている<sup>3</sup>。江南地方に残る宋代の遺例の中に大仏様と近い形式を持つものは確認されていないが、部分の技術または意匠の類例は確認されており、また元代、明代といった時代の降る遺構の中には似た形式のものも残されている。

こうした分厚い研究史にあって未解決なまま残されていたのが、大仏様建築がいかに組み立てられたのか、という問題である。東大寺南大門は上下層を貫通する長さ20mの通し柱を用いており、そこに縦横に無数の挿肘木と貫が挿し込まれている。建設中にいかに柱を支持し、いかに貫を挿し込んだのだろうか。下から上へと部材を積み上げてく和様とは組立工程が圧倒的に複雑となる。そしてこの様式は南大門よりはるかに大きい東大寺大仏殿にも適用されていたはずで、その組立は南大門以上に煩瑣だっただろう。

さらに問題となるのが、大仏様の貫の特殊性である。後世の貫が桁行と梁行で位置を上下にずらして柱内で干渉しないようにしているのに対して、大仏様の貫は、桁行と梁行が同じ上下位置で柱に挿し込まれており、仕口を工夫しなければ貫としての構造的機能を果たせなくなる。南大門の貫仕口については、池浩三らによる先行研究があり<sup>4</sup>、貫の継手仕口が明らかにされている。この研究では組立工程についても推測がなされているもの、一部に事実誤認があるのと、そこで想定された組立工程では実際にどのように足場を組んで組み立てたのかがわからない点に問題があった。

これに対して研究代表者らは、南大門の組立工程を考え直す糸口を発見した<sup>5</sup>。それは貫穴の上部に空けられた楔を打ち込むための貫穴の余地である「楔代」とその配置である。楔代の成には大小があり、建設当初に開けられた楔代が現在も残されている。現地調査によりその配置を調べたところ、概ね規則的に大小の楔代が並んでいる中で、不規則な配置を持つ柱列が見つかった。ここから南大門の組立工程を明らか

<sup>2</sup> 大仏様建築の研究史は、山之内誠「大仏様建築研究の現在 研究史における主要な論点」(『南都佛教』八八号、二〇〇六)に詳しくまとめられている。

<sup>3</sup> 田中淡「日本中世新様式建築における構造の改革」(『中国建築史の研究』弘文堂、一九八九)、傅熹年「福建的幾座宋代建築及其與日本鎌倉“大仏様”建築的關係」(『傅熹年建築史論文集』文物出版社、一九九八)など。

<sup>4</sup> 池浩三、鈴木樹、片岡靖夫「東大寺南大門の部材構成—軸部の肘木と貫」『日本建築学会計画系論文報告集』四三五号、一九九三年十一月。東大寺南大門昭和修理の内容については、東大寺南大門修理工事事務所編『東大寺南大門史及昭和修理要録』(東大寺南大門修理工事事務所、一九三〇)に記録されているが、文化財修理にともなって刊行された修理工事報告書の初期のものであるため、記述に詳細さを欠き、掲載図版にも不備があり、貫の仕口の詳細については報告書の記述のみからは明らかにならない。

<sup>5</sup> 前掲林、清水論文。



にすることができた。

本研究において主たる対象とした浄土寺浄土堂についての先行研究は膨大にあるが、組立工程に関わる技術的側面を論じたものは限定的である。先行研究の多くが様式と細部の技術に関わるものであり、組立工程を論じたものは昭和32-34年に実施された保存修理工事の報告書である『国宝浄土寺浄土堂修理工事報告書』<sup>6</sup>に限られる。

『国宝浄土寺浄土堂修理工事報告書』では側柱及び内陣柱の飛貫の組立工程について考察がなされている。そこでは特に飛貫の断面が貫穴より大きいため、片側の柱を寄せながらでないといふ飛貫が入り入れられないことに注目し、側廻りと内陣柱がそれぞれに組み立てられて固められる手順が論じられている。概ね首肯される内容である。ただしここには内陣柱と側柱を繋ぐ虹梁及び屋根廻りの組立工程に関する記述がない。これは虹梁は大虹梁、中虹梁、小虹梁の三段が組まれており、下から順に組み立てればよい、との判断に基づくものと推察される。しかし実はこの部位の組み立て順には慎重な配慮がなされて設計されており、その考察は重要な意味を持つ。

継手・仕口の研究については、源愛日見「中世遺構にみる略鎌系継手、仕口の変遷に関する研究」（『日本建築学会計画系論文報告集』356号、1985.10）がある。ここでは浄土寺浄土堂の組手に見られる略鎌継手が日本最古のもので、この継手形式が貫の技法とともに大陸よりもたらされたものと推察され、『営造法式』「法式三十」の普柏方（台輪）の継手として記される略鎌との類似を示唆している。

#### 本研究の方法

本研究では、浄土寺浄土堂において、特に柱への部材挿入が集中している内陣柱における貫穴の楔代を現地で実測し、その寸法と配置を把握することを行う。この寸法は修理工事報告書には記載されていない。そして、組立に関わる細部の技術的特徴、部材挿入にともなう引き摺り痕跡がないか、などの確認も現地で実施する。

『国宝浄土寺浄土堂修理工事報告書』には各部の継手仕口形状が詳細にわたり記録、図化されている。これらが組立工程考察の基本資料となるが、組立工程に関わる部分で報告書の記載と図から確認できない部分もあり、現地で補足確認を行う。

以上の情報を組み合わせ、浄土寺浄土堂の組立工程の分析を行っていく。

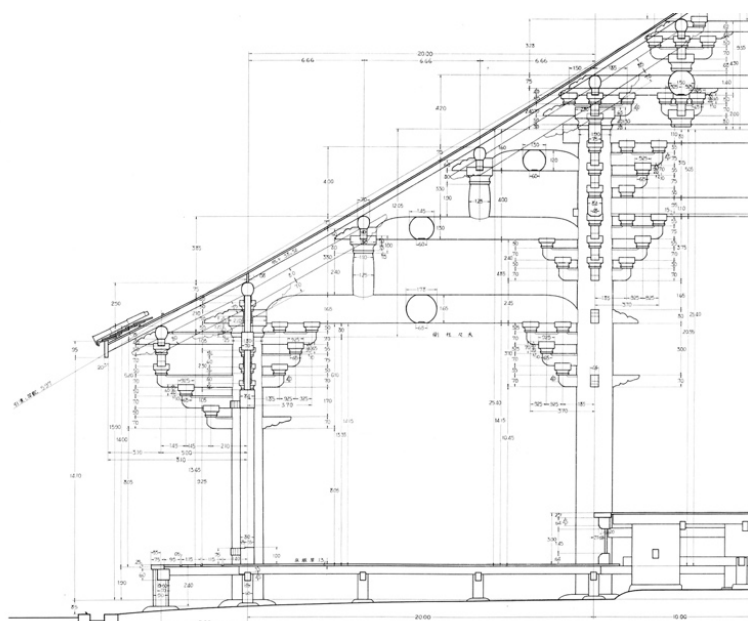
### 3. 組立工程の観点から見た浄土寺浄土堂の技術的特徴

まず、組立工程という観点から浄土寺浄土堂の技術的特徴について検討してみよう。

『国宝浄土寺浄土堂修理工事報告書』において、全体的な組立工程として、4本の内陣柱と12本の側柱がそれぞれに組み立てられたことが論じられている。それぞれを組み立てることで自立的な構造体を形成し、その後に虹梁によって両者を繋ぎつつ、屋根を形成する母屋を支持していく、という順序で組立がなされていったことになる。ここまでは明らかになっているが、内—外陣を繋ぐ虹梁の鼻先が挿肘木となって柱の反対側に突出し、内陣柱を繋ぐ飛貫、頭貫といった構造材に絡んでいるため、内陣と外陣の繋ぎ方は、組立工程として改めて詳細に検討する必要があるだろう。

<sup>6</sup> 国宝浄土寺浄土堂修理委員会編『国宝浄土寺浄土堂修理工事報告書』本文編、図版編、極楽山浄土寺、1959

浄土堂は柱間が極端に広いところに特徴があり、全ての柱間が20尺等間となるため、特に外陣の出が通常の建物より大きくなる。この外陣の構造は、梁行については大断面の虹梁を三段重ねる安定した構造形式を採るが、桁行については各軒桁・母屋の中間を遊離尾垂木で受けるのみで、長期荷重による変形が想定されるだけでなく、短期荷重による各部の微動が常に想定される形式となっている。



浄土寺浄土堂断面詳細  
 (『国宝浄土寺浄土堂修理工事報告書』より)

外陣虹梁についてみると、内陣柱側では虹梁の袖切りが伸びて柱に差し込まれて反対側に突出し、挿肘木となる。断面規模が大きく変わる箇所が柱内に長く差し込まれることになり、組立時に相応の慎重さが求められる形式といえる。最下段の大虹梁は、幅と成を畳んだ袖切部分が内陣柱では柱に挿し込まれ、側柱では柱上の大斗に咬んでおり、両側ともにやり返しの効かない形状であるにも関わらず、水平方向に遊びのない組手となっている。貫穴の楔代も小さいため、いかに組み立てたかを考察する必要がある。

三段の虹梁はすべて袖切部が伸びて柱内に挿し込まれ、木鼻または挿肘木として内陣側に突出する。この木鼻・挿肘木部分は、内陣柱では平の2方向及び隅行の計3方から挿し込まれるが、これらが柱内で同高に組まれるため、貫穴に楔代を設けなければ柱内で組み合わせることができない。東大寺南大門では楔代を貫成の半分ほどの高さで空ける箇所があり、一丁材の貫を挿し込むための仕様であることがわかるが、浄土堂では3段の虹梁の貫穴楔代がいずれも成5分と小さく、東大寺南大門とは組手の形式が大きく異なり、また組立工程も異なることがうかがえる。

浄土堂の外陣虹梁の内陣柱内における組手は、平の二虹梁のうち一本は一丁材であるが、もう一本は鼻先を別材とする二丁材となっている。それが低い楔代で済む理由である。その組み手は大、中、小虹梁でそれぞれ形状を異にしており、その理由の考察と組立工程との関係を考察しなければならない。

太柄についても特徴がある。束の上下、肘木と斗の間などには、ほとんどの箇所に角太柄が入れられており、ずれ防止を徹底している。しかし中虹梁の内陣側鼻先の肘木上など、一部に太柄のない箇所がある。も組立工程に関連するものと考えられる。

#### 4. 浄土寺浄土堂軸部の組立工程

以上の技術的特徴を踏まえて、現地調査に基づく組立工程の考察を4点に絞って行う。

### ①内陣柱貫穴の考察

内陣柱の貫穴楔代配置は、4本とも同一のルールに基づいている。北西柱（は三柱）についてみると、いずれも上部に楔代が設けられる。楔代成は大と小の2種類に分かれ、大は成100mm程度、小は成15mm程度である。（表）大虹梁直の根肘木で一部に成が20～25mmと小よりも若干高いものがある。

楔代の大的方は大虹梁根肘木の1段目と中虹梁根肘木の1段目の2箇所のみ確認される。南北通りが小、東西通りが大きなので、南北通りを下木、東西通りを上木としても一丁材を入れたことともなう仕様であることがわかる。

小の成15mmは、大、中、小虹梁の袖切部を延長した鼻先（木鼻型と肘木型がある）のうち、鼻先を別材としたものの継手に設けられる顎の成が報告書で5分と記されているものに対応する寸法である。根肘木ではこれらの2箇所のみ東西、南北通りともに一材を貫通させていることを示している。

虹梁の挿入される穴の楔代がいずれも15mmと低いのは特徴的である。これは平の虹梁鼻先がともに一材とはなっておらず、片方を二材に分割してその継手部に成5分の顎を設けて引っかけていることに対応する。この理由としては、貫穴の大きさを最少に留めて内陣柱の断面欠損を抑えようとしたこととともに、重量のある虹梁から出ている断面を畳んだ鼻先を挿入する際、上に浮かせながら挿入することによって鼻先が折損することを避けるべく、なるべく下端を貫穴下端に沿わせて挿入できるようにしたことが想定される。

### ②外陣各虹梁の組手の形状と組立工程

外陣角虹梁はいずれも三方から内陣柱に挿し込まれており、袖切を延ばして内陣柱内で組むとともに、平の2方については袖切を延長した鼻先を柱の対面から木鼻または肘木として突出させている。平の2方の虹梁の鼻先は、片方は1丁材、もう片方は二丁材を継いだ形となり、貫穴の楔代成を最小限に抑えている。

二丁材の継手については、大、中、小虹梁で形状が異なっている。

大虹梁は、一丁材を下木、二丁材を上木として組む。二丁材は、虹梁側の材は成を落として柱の対面付近まで延ばし、鼻先の材はその上を覆うように柱の対面付近まで延ばす。下木への掛かりは虹梁側の材の鼻先に成5分の顎を設けて引っかける。この鼻先部分の下に空隙が生じるので、鼻先の材の下端側を延ばして空隙を埋めている。組立工程としては、まず一丁材の下木を挿入し、次いで二丁材の虹梁側を鼻先の顎の分だけ持ち上げて挿入した後、鼻先の木鼻の材をこれも顎の分持ち上げて挿入する。隅行虹梁の鼻先は、成2寸5部、幅は袖切の半分程度に畳んで平の2方の材に対して下木として挿し込む。

中虹梁は、虹梁下端に対して鼻先の肘木型の下端が5分高められている。一丁材を上木、二丁材を下木として組んでおり、上下が大虹梁と逆になっている。二丁材は、虹梁側の鼻先を柱対面付近まで延ばす一報で、鼻先側の肘木型材は柱内で上木材に当たる位置までしか延びない。組立工程としては、まず一丁材

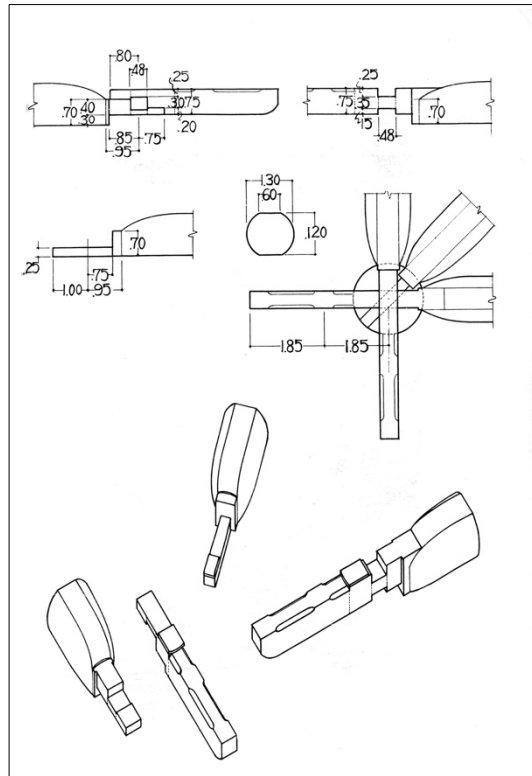
内陣は三柱（北西柱）貫穴楔代成寸法  
（単位 mm）

	北面	西面	南面	東面
小虹梁	15	50	-	15
根肘木	-	-	-	-
飛貫	-	15	-	-
中虹梁	15	15	15	15
二の根肘木	-	-	-	-
一の根肘木	10	100	-	100
大虹梁	15	15	15	15
三の根肘木	10	20	-	10
二の根肘木	-	-	-	-
一の根肘木	100	25	100	-

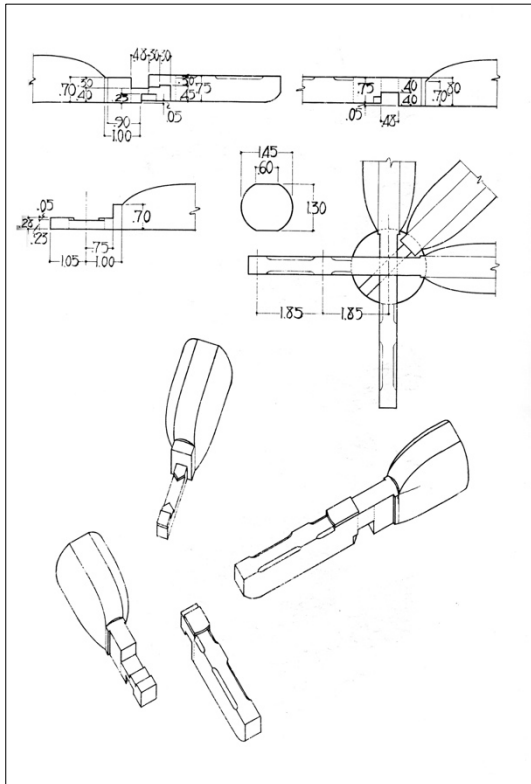
の上木を挿入し、次いでこの材を5分持ち上げつつ二丁材の虹梁を下木として挿入する。その後、二丁材の鼻先側の材を上木として挿入する。偶行き虹梁は平の2材に対して下木として挿し込む。

小虹梁は、虹梁下端に対して鼻先の肘木型の下端が3寸と大幅に高められている。一丁材の上下から二丁材で挟み込む形になっている。組立工程としては、一丁材を入れた後、これを5分持ち上げつつ二丁材の虹梁側を下木として入れ、次いで二丁材の鼻先側を5分持ち上げながら挿し込む。偶行きは虹梁と鼻先の下端高さの違いの3分の部分に挿し込まれており、平の2材とは干渉していない。

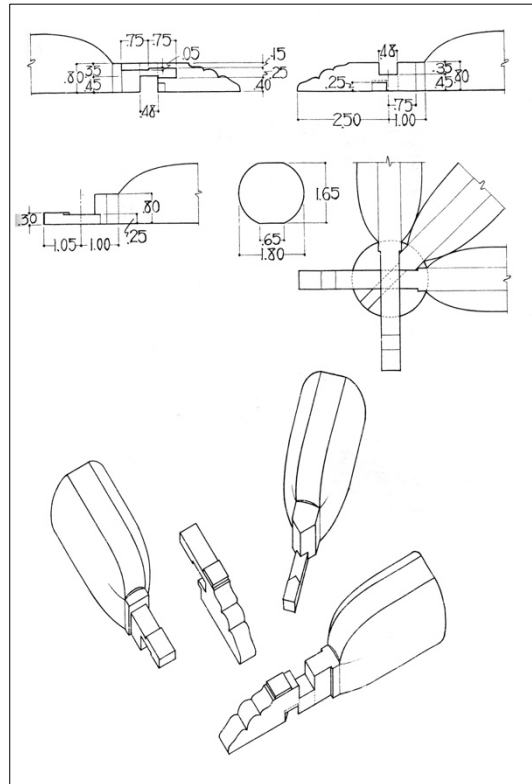
大、中、小虹梁で組手及び雇い部材の継手形状が異なっているのは、一つは虹梁下端と鼻先の肘木下端の位置が虹梁ごとに異なっていることに起因するものと見られる。



小虹梁内陣柱側仕口詳細



中虹梁内陣柱側仕口詳細



大虹梁内陣柱側仕口詳細

(『国宝浄土寺浄土堂修理工事報告書』より)

### ③外陣虹梁における遊びのない組手の施工方法

外陣虹梁の内陣柱側は、袖切りを伸ばして挿し肘木として差し込んでいるが、楔代がわずかしき無いので、水平に近い状態で挿入する必要がある。中でも大虹梁についてみると、側柱側の袖切りが大斗に咬ませてあるため、挿入時には虹梁の大断面部分が大斗と干渉する。よって大斗の含み高分、虹梁を持ち上げなければ内陣柱側の鼻先を挿入できない。

虹梁を大斗の含み高分持ち上げながら挿入すると、鼻先の断面が畳まれた部分に予想外の荷重がかかり折損する恐れがある。ここは例えば大斗を後から入れることとし、大斗のない状態で大虹梁を挿入したものと考えると、内陣柱と側柱に挿し込まれた根肘木上の巻斗が大虹梁挿入のレールの役割を果たすことになる。つまり大斗を載せる前に大虹梁を挿入し、その後、大虹梁の尻を持ち上げながら大斗を載せ込んだものと推察される。

### ④太柄の無い肘木・斗からわかる組立順序

中虹梁の袖切を延長した挿し肘木は巻斗を2つ載せて内陣柱を繋ぐ飛貫を受けている。この挿し肘木と巻斗の接する面には太柄がないことがわかった。他の巻斗にはすべて太柄が植えられているため、この箇所には太柄がないのは、通常の組立順序では組み立てられることができなかったことを示しているものと考えられる。この挿し肘木には直上に内陣柱を繋ぐ飛貫が通っている。挿し肘木が内陣柱に挿入されるより先に上の飛貫が入れられており、次いでその下の挿し肘木が挿入された、という組立順序がここから明らかとなる。

つまり、内陣柱をまず飛貫で固め、次いで側廻りを飛貫で固め、しかる後に繋ぎ虹梁を入れて双方を繋ぐ、という順で浄土堂が組み立てられたことを示している。まず飛貫によって柱間を固めることは、東大寺南大門における胴貫、東大寺開山堂における三の肘木が早期に挿入されて軸部を固める役割を果たしているのと同様の仕様とみることができる。

## 5. おわりにかえて

本研究では、浄土寺浄土堂を対象に、組立工程から技術的な特徴をあぶり出し、それらを詳細に検討することで組立工程を復元的に考察する、という分析を行った。この考察により、浄土寺浄土堂における設計システムの一端が見えてきた。

1つは設計における矩計計画で、飛貫が和様、禅宗様における頭貫の役割を果たしていることがうかがえた。これは大仏様建築に共通する性格であり、まず飛貫によって軸部の構造を固めるということは、すなわち飛貫高さが矩計計画の基準となるものであることがうかがえよう。

もう一つは構造と組立工程の関係で、精緻な計画によりつつ、施工にかなりの工夫が必要な設計がなされていることが明らかとなった。大仏様建築は強固な軸部の構造体を形成するところに特徴があるのだが、実は組立工程に素直とは言いがたい特殊な手法が用いられており、構造と組立工程とを同時に設計しなければ実現しえないものであることが改めて明らかとなった。

以上の研究成果について、より詳細な内容については、今後、日本建築学会、建築史学会等で口頭発表及び論文投稿を行っていく予定である。

また、現在 3D スキャニングによる点群データを用いて、部材のセグメンテーションの方法開発の研究、

浄土堂内部の光環境に関するシミュレーションを進めており、順次成果を学会等で発表していく予定である。

(本研究には共同研究者として京都工芸繊維大学大学院博士後期課程の朱琨が参加しており、本研究報告には朱琨による研究上の貢献も含まれている。)

#### 点群データに関わる知的財産権

本報告に記載した点群データに関わる知的財産権は京都工芸繊維大学に帰属します。点群データの利用を希望する場合は京都工芸繊維大学 (dpointc@kit.ac.jp) までお問い合わせください。

#### 謝辞

本研究を進めるにあたり、浄土寺歎喜院より調査許可を頂き、副住職 鑑光顕様より調査に対しての便宜をお計らい頂きました。記して感謝致します。

#### 参考文献

太田博太郎『中世の建築』彰国社、1957

国宝浄土寺浄土堂修理委員会編『国宝浄土寺浄土堂修理工事報告書』本文編、図版編、極楽山浄土寺、1959

田中淡「中世新様式における構造の改革に関する史的考察」『日本建築の特質：太田博太郎博士還暦記念論文集』中央公論美術出版、1976

田中淡「重源の造営活動」『佛教藝術』105、1976.01

源愛日児「中世遺構にみる略鎌系継手、仕口の変遷に関する研究」『日本建築学会計画系論文報告集』356号、1985.10

池浩三、鈴木樹、片岡靖夫「東大寺南大門の部材構成 軸部の肘木と貫」『日本建築学会計画系論文報告集』453、1993.11

山之内誠「大仏様建築研究の現在－研究史における主要な論点」『南都佛教』88、2006

林琳・清水重敦「貫穴楔代から見た東大寺南大門の部材構成と軸部組立工程について」『日本建築学会計画系論文集』780、2021.02

## 山陰地域における伝統的建造物の熱環境調査

### Survey on thermal environment of traditional wooden residences in San-in region

清水 貴史\*

Takafumi SHIMIZU

**Keywords :** San-in region, Maintain landscape, Traditional wooden residence, Survey on thermal environment

山陰地方, 気候特性, 景観保存, 伝統的木造住宅, 熱環境調査

#### 1. はじめに

山陰地域の伝統的建造物群保存地区では、歴史的文化財の建造物の維持保存・修復が進められており、特に石見銀山が世界遺産に登録された大田市大森地区では、歴史的町並みの保全とともに、景観の一部をなす周辺の空き家改修に力がそそがれている。空き家改修においては、建物の維持・保全だけでなく、活用も重要な要素となるが、住宅として利用されることを前提とした場合、現在の住宅の基準と同等の熱環境の快適性が求められることとなる。しかし、これらの地域の建造物の改修においては、地域の夏季・冬季の環境を考慮することがほとんどなく、現状の問題点の把握も十分に行われておらず、歴史的文化財に指定された建物の維持・活用を目指した熱環境の把握と、改修後にも使い続けることのできる住環境の構築が急務であると考えられる。そこで本研究では、歴史的文化財や歴史的風致を形成する住宅の熱環境の把握のため、それらの調査を行う。

本研究では、山陰地域の伝統的建造物群保存地区及び伝統文化財建築を主な対象とし、建物の維持・活用促進を目指した熱環境の調査を行うことを目的としている。具体的には、夏季と冬季における熱湿気環境の測定を行い、それらの分析結果に基づいてコストパフォーマンスの高い断熱改修の手法や施工方法についての検討を行う。具体的な調査地域は、島根県では、大田市大森地区、大田市温泉津地区、津和野地区を対象とする。山陰地域及び日本海側の気候は独特であると言え、それらの地域気候特性を加味した上で歴史的文化財建築の熱環境調査を行うことは有意であると考えられる。

#### 2. 対象地域の特徴

島根県は日本でも高齢化が進む地域であり、高齢者の住まう木造住宅の熱環境の改善のための基礎的知見を得ることも目的の一つであり、これらの成果は今後高齢化社会が一層深刻化する中で、有意な知見と言える。島根県庁では、これらの取り組みを通して県内各市町村の活性化や移住促進を目指しており、既存木造住宅の熱環境改善

に対して補助金を出すなどの取り組みを始めつつあり、本研究の調査結果は、これらの取り組みを効果的に進めるために基礎データとなり得るため、意義のある調査と考えられる。日本の伝統住宅に関する調査は構法・維持保存の面で調査が進められているが、これまでのところ、熱環境を調査した事例は少なく、測定結果を紹介した内容にとどまっている。さらに、地域の気候特性を考慮した研究は少なく、山陰地域のように、冬季でも湿度が高く日射の少ない地域での測定事例についてはほとんど例がない。一方で、山陰地域は、古来の木造建築が数多く残っており、木造の住宅はもとより、社寺建築についても歴史的価値を持つものが多い。本研究では、これらの木造建築の熱環境調査を行うことから、木造住宅の熱環境向上はもとより、歴史的建造物への熱湿気環境の影響を知ることができる。

#### 3. 調査対象及び調査結果

山陰地域は東西に長く、さらには島嶼地域を含め、山間地域及び海沿いに街並みが形成されている。本研究では、大田市大森町及び温泉津町、隠岐の島町の木造民家を対象に、特に寒さの厳しさが指摘される冬季の熱環境調査を行ったので、その調査結果を報告する。

調査対象のうち、大田市大森町の1件(3.6節)については、古民家をリノベーションした事例であり、空調の効果などを確認するために測定を実施した。

##### 3. 1 調査対象 A 及び調査結果

調査対象 A の建物は、築約 200 年の旧商家で、重要文化財に指定されている。この建物を対象に、冬季の各部屋の熱環境測定を行った。Photo 1 に建物の外観を、Fig.1 に調査個所を示す。また、Fig.2、Fig.3 及び Fig.4 に温度測定結果、湿度測定結果、表面温度測定結果をそれぞれ示す。調査時に一部の部屋において、石油ファンヒーターによる暖房が行われ、その際の温度上昇過程及び下降過程を測定することができた。

\* 島根大学 学術研究院 環境システム科学系  
建築デザイン学コース 准教授・博士(工学)

Associate Professor, Ph.D.  
Architectural Design Course, Institute of Environmental Systems Science,  
Academic Assembly, Shimane University



Photo 1 調査対象 A (大田市大森町)



Photo 2 調査対象 B (大田市大森町)

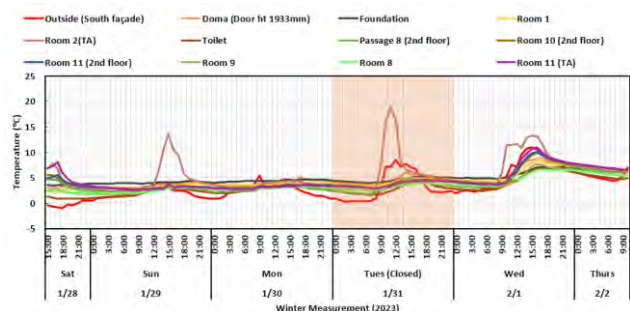


Fig.2 冬季調査結果 (温度)

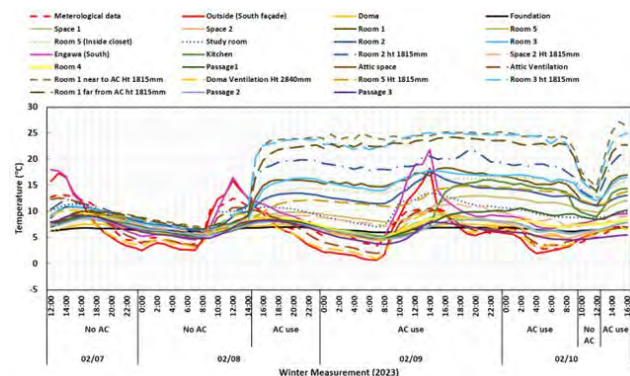


Fig.6 冬季調査結果 (温度)

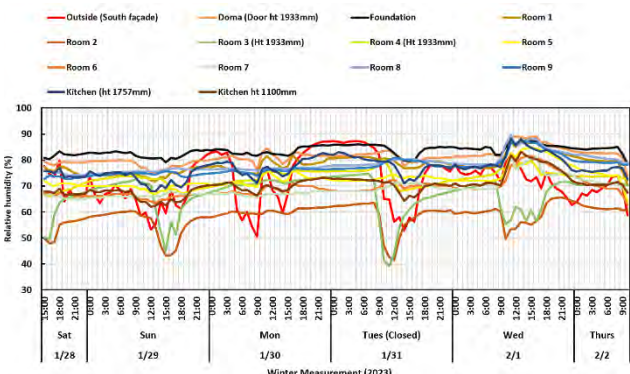


Fig.3 冬季調査結果 (湿度)

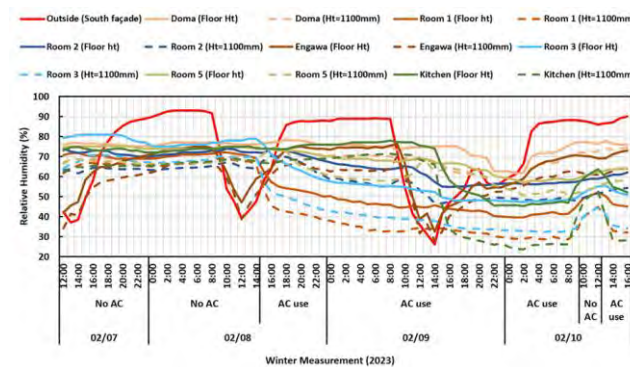


Fig.7 冬季調査結果 (湿度)

### 3. 2 調査対象 B 及び調査結果

調査対象 B の建物は、島根県指定史跡で、江戸中期より銀山附地役人の居宅として使用されてきた武家屋敷である。2005 年頃に当時の状態を残しながらの修繕が行われた。この建物では、冬季の温熱環境測定を実施した。Photo 1 に建物の外観を、Fig.5 に調査個所を示す。また、Fig.6、Fig.7 及び Fig.8 に温度測定結果、湿度測定結果、表面温度測定結果をそれぞれ示す。

### 3. 3 調査対象 C 及び調査結果

調査対象 C の建物は、築約 100 年程度で、住宅として利用されていたようである。この建物は、長細いプランであり、建物奥行方向の温熱環境の測定を実施できた。Photo 3 に建物の外観を、Fig.9 に調査個所を示す。また、Fig.10、Fig.11 及び Fig.12 に温度測定結果、湿度測定結果、表面温度測定結果をそれぞれ示す。





Photo 3 調査対象 C (大田市大森町)



Photo 4 調査対象 D (大田市温泉津町)

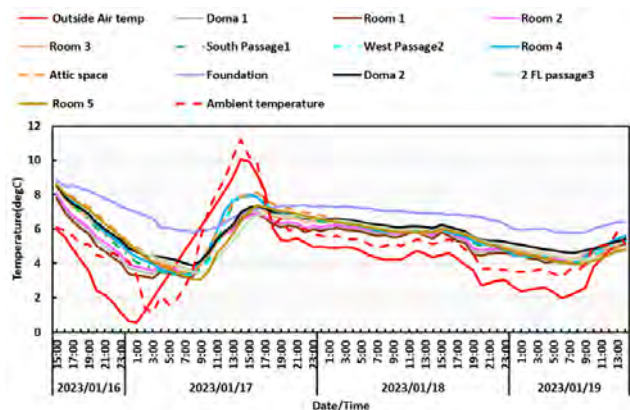


Fig.10 冬季調査結果 (温度)

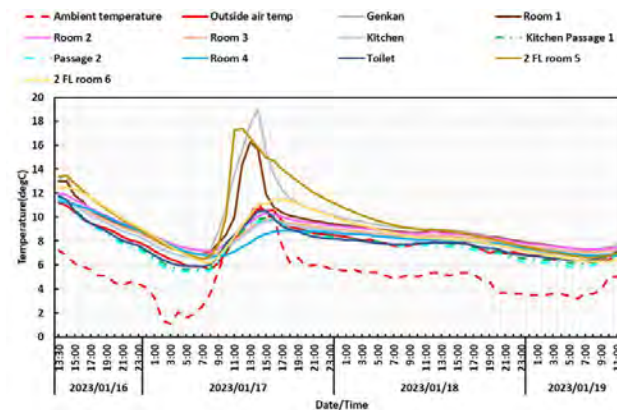


Fig.14 冬季調査結果 (温度)

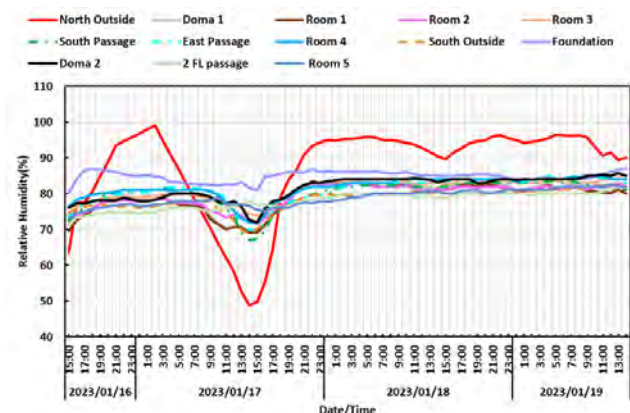


Fig.11 冬季調査結果 (湿度)

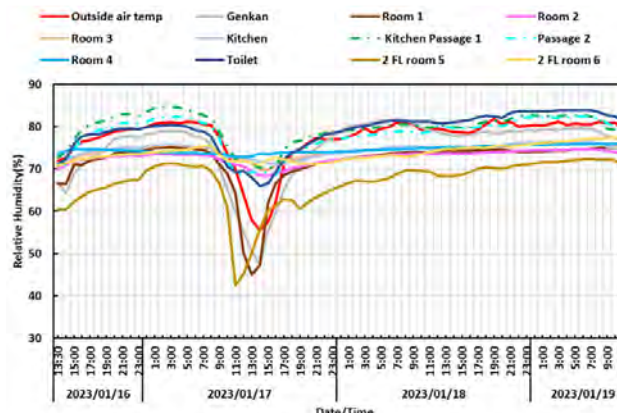


Fig.15 冬季調査結果 (湿度)

### 3. 4 調査対象 D 及び調査結果

調査対象 D の建物は、大田市温泉津町に位置し、築約 40 年で町屋に似た平面プランを持つ。この建物の玄関は南側にあり、冬季、日射の影響により室温が上昇する過程を測定することができた。Photo 4 に建物の外観を、Fig.13 に調査箇所を示す。また、Fig.14、Fig.15 及び Fig.16 に温度測定結果、湿度測定結果、表面温度測定結果をそれぞれ示す。

### 3. 5 調査対象 E 及び調査結果

調査対象 E の建物は、隠岐の島町に位置し、江戸末期の 1836 頃に建てられ、現在は重要文化財に指定されている。屋根は板葺きであり、隠岐造りを今に残す建物である。Photo 5 に建物の外観を、Fig.17 に調査箇所を示す。また、Fig.18、Fig.19 及び Fig.20 に温度測定結果、湿度測定結果、表面温度測定結果をそれぞれ示す。



Photo 5 調査対象 E (隠岐の島町)



Photo 6 調査対象 F (大田市大森町)

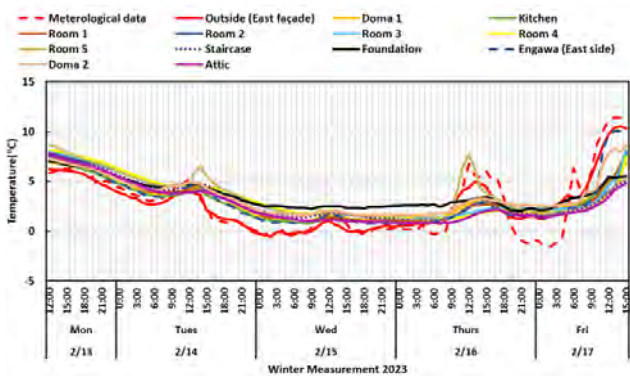


Fig.18 冬季調査結果 (温度)

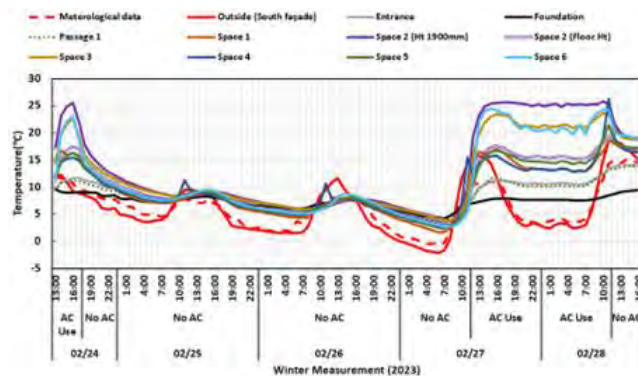


Fig.23 冬季調査結果 (温度)

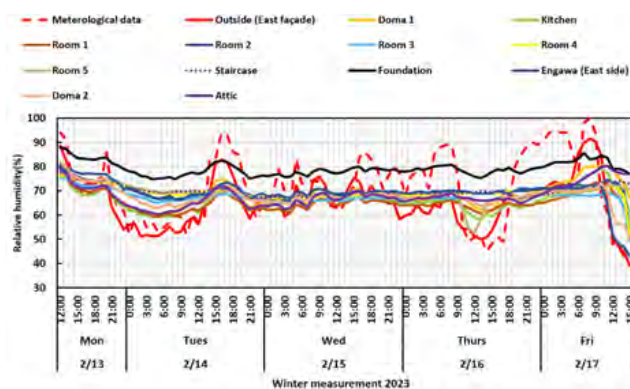


Fig.19 冬季調査結果 (湿度)

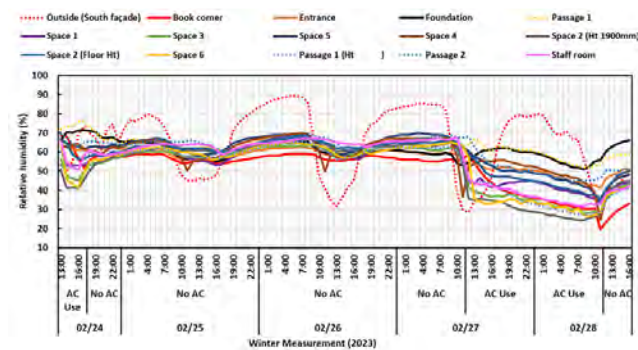


Fig.24 冬季調査結果 (湿度)

### 3. 6 調査対象 F 及び調査結果 (リノベーション後の調査)

調査対象 F の建物は、大田市大森町に位置し商家であった。1800 年頃に建築されたものと言われている。この建物は、2021 年から 2023 年にかけてリノベーション工事が施され、ペアガラスや空調が設置されている。ここでは、測定後半に空調を作動させ、温度上昇の過程を見ることができた。Photo 6 に建物の外観を、Fig.21 及び Fig.22 に調査箇所を示す。また、Fig.23、Fig.24 及び Fig.25 に温度測定結果、湿度測定結果、表面温度測定結果をそれぞれ示す。

## 4. まとめ

本研究では、山陰地域に位置する伝統的木造住宅の保存と活用を目的に、温熱環境の基礎データの測定を実施した。伝統的構法を今に残す重要文化財や、歴史的景観保存地区に位置する木造住宅のリノベーション後の物件に関しても測定を行うことができ、山陰地域における伝統的木造住宅の活用に向けて、貴重な成果を得られたといえる。

## 5. 謝辞

2 カ年度に渡って松井角平記念財団研究より助成をいただき、山陰地域の歴史的建造物における貴重な熱環境調査を実施することが出来ました。これらの結果は、今後の古民家の活用の際し、住環境を整える上で重要な資料になると言えます。また、本調査実施に際し、多方面の皆様にご協力を賜りました。ここに感謝の意を表します。

研究課題：新たな土蔵用耐震補強工法の提案

研究代表者：大阪工業大学・准教授／瀧野敦夫

## 1. はじめに

近年、文化財の利活用が進む中で、土蔵を修繕してイベントスペースやカフェ利用とする事例が増えつつある。そのようなリノベーション工事を行う際には、耐震診断と必要に応じて耐震補強工事を行うことが一般的である。土蔵はほとんどが壁で覆われているため耐震性は高いと思われがちであるが、外壁側の厚い壁土が非常に重たいため、耐震診断の結果は「倒壊の可能性が高い」という結果になることが多く、必然的に補強工事が必要となる。過去に筆者が見た土蔵の耐震補強事例は、土蔵をそのまま倉庫として利用し続けるもので、その際は土蔵内部の壁に補強用の木フレームを差し込む工法であったが、イベントスペースやカフェ利用とする場合にはそのような補強用のフレームが非常に目立ち、意匠的にはあまり好まれない。

そこで本研究では、土蔵特有の分厚い壁土の中に補強用フレームを差し込むことを提案し、その補強効果を実験により検証するとともに、今後の設計法構築に向けた基礎データを取得することを目的とする。

## 2. 実験方法

試験体の基本形状を図1に示す。試験体は、柱、梁、土台から構成される軸組部分と補強材の面格子壁から構成される。軸組には、柱、土台には105×105mmのヒノキを、梁には180×105mmのベイマツを用いた。面格子壁は、まず両側に105×105mmの柱を設置し、そこに120×56.5mmの格子材を縦横にそれぞれ配置した。なお、格子材は120mm角を半割にして製作したため、60mmよりも少し薄い56.5mmの仕上がり寸法となった。格子材は全て相欠き接合により組み立て（写真1）、相欠きが外れないようにするために各接合点の中央にビス（YA-S45／φ5.5×45、株式会社カナイ製）を1本打ち付けた。面格子壁には全てヒノキを用いた。組み立てた面格子壁を軸組の側面にビス（STS6.5・F-135／φ6.5×135、STS6.5・F-180／φ6.5×180、株式会社カナイ製）で貼り付けて、補強材とした。

試験体は合計3体とした。全ての試験体で先述した面格子壁を貼り付けた軸組を基本形状とし、そのまま加力を実施した面格子壁のみの試験体が1体（試験体1）、さらに面格子壁の部分に土壁を塗りつけた試験体を2体とした。土壁については、裏返しの有無をパラメータとした（裏返し有：試験体2／裏返しなし：試験体3）。

図2に加力方法を示す。試験はタイロッド式により実施し、見かけのせん断変形角で1/600、1/450、1/300、1/200、1/150、1/100、1/75radをそれぞれ正負交番2回繰り返しとし、最後に1/10radまで片側加力を行った。

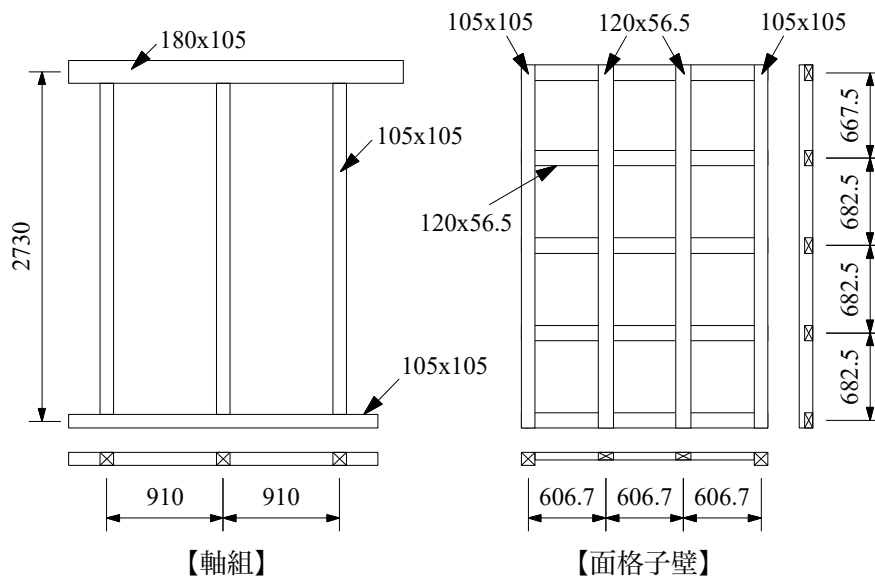


図1 試験体の基本形状



写真1 面格子壁

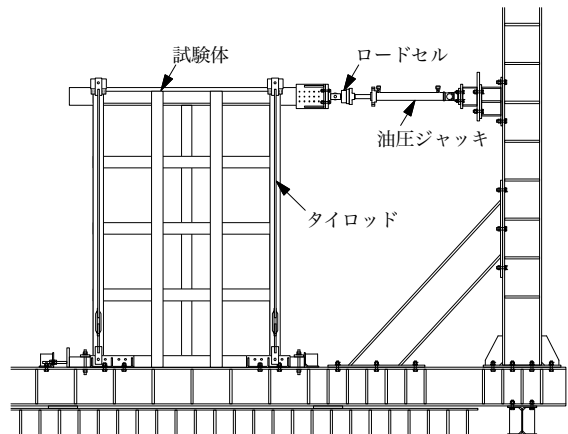


図2 加力方法

### 3. 結果と考察

荷重-真のせん断変形角関係を図3に、終局時の試験体の全景を写真2に示す。面格子壁のみの試験体1は、耐力発現機構が面格子壁の接合部での三角形めり込みのみであるため、剛性が徐々に低下しながらも0.1rad付近まで緩やかに荷重上昇が続く結果となった。一方、土壁を塗り込めた試験体2と試験体3では、試験体1と比べて明らかに初期剛性が大きくなり、ピーク時の荷重も大幅に上昇した。

試験体2では、0.016rad付近で最大荷重を迎え、その後荷重低下が生じるものの0.03rad付近から20kN程度の荷重を保持したまま終局に至った。土壁表面にはせん断亀裂が生じており、土壁によるせん断抵抗が確認された。

試験体3もほぼ同様の荷重－変形角関係を示したが、最大荷重は試験体2よりもやや小さい結果となった。これは、裏返しがなかったため土壁全体が面格子壁から切り離されてロッキング変形が生じ始めたことが原因である。そのため、写真2に示したように土壁表面は終局時まで非常に綺麗な状態を保ち、試験体2のようなせん断亀裂が発生しなかった。また、0.02rad時の繰り返し加力では大きく荷重低下が生じたものの、それ以降の加力では緩やかに荷重が上昇し、最終的には試験体2とほぼ同程度の荷重を保持して試験終了となった。土壁が全体的にロッキングしつつも僅かに圧縮力を伝達していたことと、面格子内の土壁による圧縮力の伝達が生じていたものと考えられる。今回の試験体では、柱は格子材よりも大きな断面としたため壁土を受け止めることができたが、上下は格子材そのものであったため壁土を受け止めることができず、ロッキングが発生したと考えられる。

相欠き仕口により縦横に組まれた面格子壁については告示によって壁倍率が認定されているが、今回のように柱梁を含まないものや格子材が薄いものは適用範囲外となる。ただし、耐力発現機構については今回の試験体もほぼ同様であると考えられるため、既往の技術解説書<sup>(1)</sup>に記載されている面格子壁の剛性と降伏耐力の算定式を参照した。技術解説書によると、面格子壁は木材の三角形めり込みによって耐力が発現されるが、周囲の接合部に関しては格子材が半分欠けた状態となるため耐力には含まないとしている。しかし、実際の試験体の状況を観察すると、周囲の接合部においても多少のめり込みは発生していることが目視により確認できるため、計算では下記の3つのパターンを仮定して計算した。

- ・面格子壁1：縦格子を2本、横格子を3本として計算する。
- ・面格子壁2：縦格子を3本、横格子を4本として計算する。
- ・面格子壁3：縦格子を4本、横格子を5本として計算する。

周囲の接合部を完全に無視したものが面格子壁1で、周囲の接合部が全て機能すると仮定したものが面格子壁3で、その間が面格子壁2となる。実験結果から試験体1の実験結果と面格子壁2の結果が概ね良い対応をしており、今回の計算では面格子壁2の評価を採用した。

試験体2と試験体3では、面格子壁の耐力に土壁の耐力を加算する必要がある。そこで、土壁の耐力は文化庁の指針に示された土壁の耐力式<sup>(2)</sup>を用いて、面格子壁の耐力と単純加算することとした。図4は面格子壁2の荷重－変形角関係に文化庁指針の土壁の荷重－変形角関係を重ねた結果である。なお、土壁の厚みを2種類で計算し、面格子壁の厚み分である56.5mm（文化庁1）と、全ての厚みである105mm（文化庁2）でそれぞれ計算した。加算結果と実験結果を比較したものを図6に示す。実験結果は文化庁2の計算値と良い対応を示しており、土壁の厚み105mmが概ね機能していたものと考えられる。

#### 4. 結果と考察

本研究では、土蔵の耐震補強工法として、土蔵特有の分厚い壁土の中に補強用フレームとして面格子壁を挿入することを提案し、その補強効果を実験により検証した。以下に、得られた結論を示す。

- ・面格子壁に土壁を施工する際に裏返しを行った試験体では、土壁表面にせん断亀裂が発生したが、裏返しを行わなかった試験体では加力途中で土壁が面格子壁から切り離され、表面の土壁が全体的にロッキング変形を起こしたため、土壁表面にはほとんどせん断亀裂が発生しなかった。裏返しの有無によって最大耐力にやや差異は生じたものの、0.1rad 付近での耐力はほとんど同じ結果であった。

- ・面格子壁の技術解説書による設計式と文化庁の耐震診断指針による土壁の設計式による耐力を単純加算した結果は、実験結果と良い対応を示した。

#### 参考文献

- (1) 公益財団法人日本住宅・木材技術センター：土塗壁・面格子壁・落とし込み板壁の壁倍率に係る技術解説書、2004.2
- (2) 文化庁：重要文化財(建造物)耐震基礎診断実施要領、2012.6

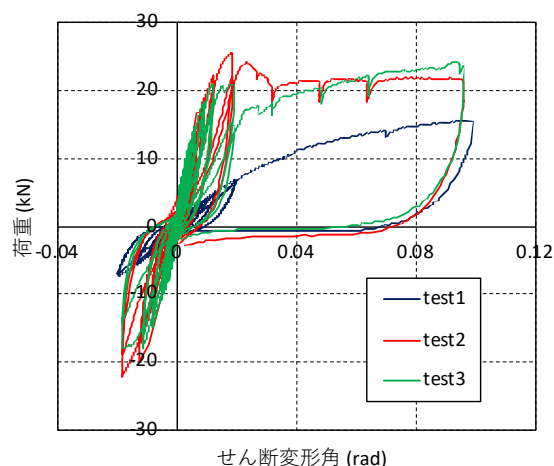


図3 荷重－せん断変形角関係

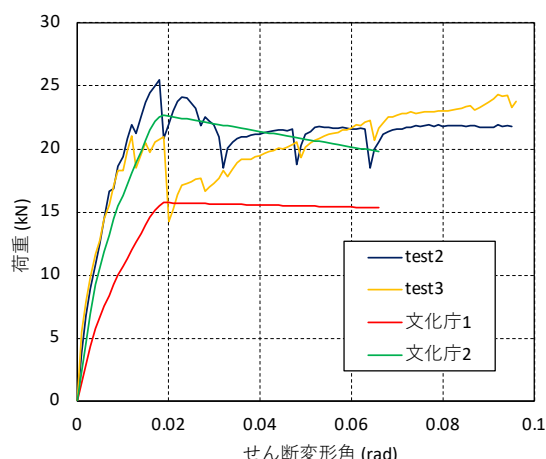


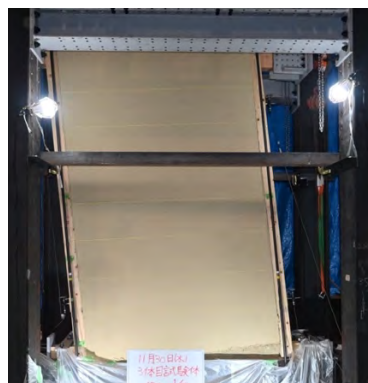
図4 計算値と実験結果の比較



< 試験体 1 >



< 試験体 2 >



< 試験体 3 >

写真2 終局時 (0.1rad) の試験体の全景

## 1 はじめに

過日、『法林寺村三熊野権現御本殿寸法帳』など数冊の文書類を入手した。法林寺村は現在の富山県南砺市に位置し、ここに熊野社も所在する。つまり、この文書はその社殿の寸法を記したものであると考えられる。表紙には

明治十六年 不計他見

法林寺村 三熊野権現

御本殿寸法帳

未三月上ばん まつ枝藤左郎□

とあるため、明治16(1883)年に建築のあった法林寺村に所在する三熊野権現本殿の「寸法帳」を「まつ枝藤左郎□」が記したことになる。ところで、この文書で最も興味をそそられるのは裏表紙にある

越中国砺波郡松井角平方ニ而夜業ニ写之物ナリ

の奥書である。記載によれば、この文書は「まつ枝」が越中国砺波郡の松井角平方において夜業を行った際に書写した、とある。つまり、この『法林寺村三熊野権現御本殿寸法帳』には、原典となる〈祖本『法林寺村三熊野権現御本殿寸法帳』〉が存在し、これを松井角平が制作したことになる。逆に言えば、松井角平の設計による〈祖本『法林寺村三熊野権現御本殿寸法帳』〉が成立し、その施工の夜業に際して「まつ枝」が松井角平の許しを得た上で、この『法林寺村三熊野権現御本殿寸法帳』を書き写したことになる。

このような文書の存在は、松井角平がどのようにして仕事をこなし、また周囲の大工集団から慕われ、その集団として技術の水準を高めたのかを、わずか2行の文書ではあるが、それら人間関係を含め想起させるものである。

本研究では、資料から実際の建物を見出し、両者の比較を行うことを目的とした。

## 2 松井角平所蔵『三熊野権現御本殿寸法帳』（写）などの研究

### 1) 『法林寺村三熊野権現御本殿寸法帳』を始めとする資料

入手した資料は

- ①『三熊野権現御本殿寸法帳』法林寺村 明治16(1883)年
- ②『御本殿木割正寸法并ニ屋根記帳』砺波郡石田村 空泉寺 明治18(1885)年
- ③『御本堂寸法帳 壺番中山義寛扣』下上橋村 葉勝寺 明治20(1887)年
- ④『種々書記帳』射水郡橋下条村総社工事場ニテ改之 日吉神社拜殿 明治31(1898)年
- ⑤『高岡宗円寺再営 本堂寸法帳 壺号』明治24(1891)年

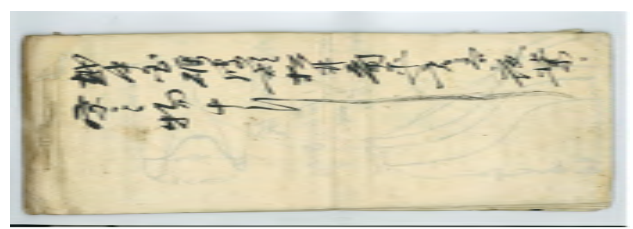
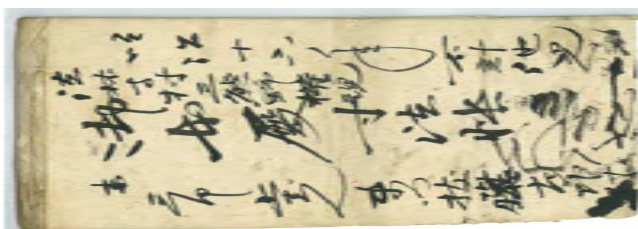


写真1 『三熊野権現御本殿寸法帳』表紙と裏表紙

## ⑥『(寸法帳)』年号未記載

の6点であった。このうち、⑥は年号、所在地などが明らかではないため、研究対象から除外し、①から⑤について、複写及び読解を行い、以後の調査における基礎資料とした。

## 2) 資料の概要

入手した資料について概要を把握した。各資料の概要は以下の通りである。

### ①『三熊野権現御本殿寸法帳』

この資料は表紙の記載より明治16(1883)年に成立し、松井角平が設計した社殿の設計寸法を書き写したものと判断できた。資料では平面を垂木の枝数と実寸法で併記し、部材寸法は実寸法を記す点が本書の特色とも言える。

### ②富山県砺波郡石田村空泉寺『御本堂木割正寸法并二屋根記帳』

この資料は表紙の記載から明治18(1885)年6月に成立し、裏表紙の記載から南砺市石田に所在する空泉寺本堂についての記録となる。記載では各部寸法と屋根の寸法を示し、屋根では1/10,000寸となる「忽」の単位まで示す。

### ③富山県薬勝寺『御本堂寸法帳』

『御本堂寸法帳』は表紙の記載より、明治20(1887)年10月に成立し、現在の射水市日宮石田に所在する薬勝寺本堂の記録を、現在の富山市西押川に居住した中山義寛が記したものとなる。本堂の平面、立面、部材寸法が記される。なお、虹梁や擬宝珠については各分の寸法が比較的詳しく記載される。

### ④富山県射水郡橋下条村『種々書記帳』

『種々書記帳』は表紙及び裏表紙の記載から、明治31(1898)年に婦負郡朝日村大字安田村の水間与三次郎が作成したものであると判断することができ、記載内容は射水郡橋下条村日吉神社拝殿についてのものと判明する。従前の資料が部材寸法は実寸法を示したのに対し、この資料は部材寸法は、柱径、垂木割との関係などで示される。

## 3) 資料に示される建物の特定

2-2)の作業により資料に示される建物の所在地と年代の目安がついた。次いで、建物の特定を行った。

### ①『三熊野権現御本殿寸法帳』法林寺村 明治16(1883)年

「法林寺」の地名は富山県南砺市に確認することができた。当該地で「熊野」の名称を冠する神社には、南砺市法林寺1030に「熊野社」を見出すことができ、これが『三熊野権現御本殿寸法帳』に示される神社と判断した。

### ②『御本殿木割正寸法并二屋根記帳』砺波郡石田村 空泉寺 明治18(1885)年

「砺波郡石田村」は現在の南砺市石田とすることができ、当該地において「空泉寺」の名称をもつ寺院を当たると、南砺市石田151に「空泉寺」を見出すことができ、これが資料に示される寺院と判断した。

### ③『御本堂寸法帳 壱番中山義寛扣』下上橋村 薬勝寺 明治20(1887)年

資料には「下上橋村 薬勝寺」の記載があった。「薬勝寺」の名称で寺院を探すと、現在の射水市橋下条笹山325の薬勝寺を見出すことができた。そのため、これを『御本堂寸法帳 壱番中山義寛扣』に示される寺院と判断した。

### ④『種々書記帳』射水郡橋下条村総社工事場ニテ改之 日吉神社拝殿 明治31(1898)年

資料にある「射水郡橋下条村」は、現在の射水市橋下条と判断できたが、この地域に「日吉神社」を見出せなかった。但し、資料には「総社」との記載があるため、当該地域における有力神社として射水市橋下条326に鎮座する「日宮神社」が該当する神社と判断した。

### ⑤『高岡宗円寺再営 本堂寸法帳 壱号』明治24(1891)年

資料では「高岡宗円寺」とあるため、高岡周辺において「宗円寺」に当たると(1)高岡市五十里2113宗円寺、(2)高岡市城光寺25-1宗円寺、を見出した。現地踏査で(1)は、絵様のなどがやや時代を下る印象であった。



また、(2)は鉄筋コンクリート造を併用する建物であった。但し、市史などに当たると、(2)はかつて、中心市街地に伽藍を組んだものが、後年移転して現在地に建つものであることが判明した。そのため、『高岡宗円寺再営 本堂寸法帳 壺号』が示す建物は、(2)の旧建物であり、現存しないと判断した。

#### 4) 資料に示される建物の建築調査

5資料の内4件の建物が現存すると判断することができたため、現地において建物調査を実施した。

##### ①熊野社 本殿

熊野社本殿は一間社流造、正面軒唐破風付でこけら葺の構成で、内陣正面に広縁を置く平面形式であった。建物は多くが洋釘による仕事であったが、屋根鬼板を止める釘に和釘を確認した。そのため本殿の建築年代は彫刻絵様、和釘と洋釘の併用などから明治10(1887)年代後半と判断することができた。

##### ②空泉寺 本堂

空泉寺本堂は内陣、両余間、結界内、外陣などから構成される、典型的な浄土真宗寺院である。本堂は多く洋釘を用いるが、一部に和釘の使用を認められたので、和釘と洋釘の併用とすることができる。本殿の建築年代は従来、明治17(1884)年の火災後、明治18(1885)年頃とされていた。今回の調査で、須弥壇は明治21(1888)年の造作とみることができたが、彫刻絵様、和釘と洋釘の併用などから明治10(1887)年代後半の建築と判断することができる。

##### ③薬勝寺 本堂

薬勝寺本堂は内陣、両脇間、外陣などから構成される、典型的な真言宗寺院の本堂である。薬勝寺本堂は多く、洋釘を用いるが一部に和釘の使用を認められるため、建物は和釘と洋釘の併用とすることができる。薬勝寺本殿の建築年代は従来、明らかとはされていなかったが、今回の調査により、小屋裏から明治21(1888)年の墨書銘を見出した。また、外陣に掲げられる「祠堂表」によると、建築に際しては幕末期から資金を集め、建築に至り、明治42(1909)年に内外陣境の欄間彫刻、正面縁に配される高欄擬宝珠などの整備が行われたと判断できる。

##### ④日宮神社 拝殿

日宮神社拝殿は、入母屋造棧瓦葺の平入、正面向拝付の形式となる。拝殿は洋釘の建築であり、彫刻絵様などから明治時代後期の建築と判断できた。

#### 5) 資料に示される建物と建築調査を行った建物の比較検討

資料に記される建物の検討と、これに対応する建築物の建築調査を実施した。

##### ①『法林寺村三熊野権現 御本殿寸法帳』と熊野社本殿

資料に示される平面と熊野社本殿平面は、構成、寸法とも極めてよくでは類似した。また、資料に図示される構造形式と熊野社本殿の形式は大要では共通するものの、細部において相違を確認できた。資料の作成年代である明治16(1883)年3月と、熊野社本殿建築調査で判明した明治10(1887)年代後半とは近接し、矛盾するものではない。

以上より、資料の建物は熊野社本殿と判断できる。細部の相違は『寸法帳』が計画段階のためと判断できる。

##### ②『御本堂木割正寸法并ニ屋根記帳』と空泉寺本堂

『御本堂木割正寸法并ニ屋根記帳』に示される構造形式などは空泉寺本堂の形式に準ずるが、一部に実現のなされなかった部分を確認できた。資料の制作は明治18(1885)年6月であり、加えて巻末では明治21(1888)年の完成を記す点は、建築調査で見出した和釘と洋釘の併用から判断できる明治10(1887)年代後半の建築、須弥壇裏から見出された明治21(1888)年11月とする墨書と矛盾するものではない。

以上より、資料の建物は空泉寺本堂と判断できる。各部の相違は資料が計画段階のものであるためと考える。

##### ③『御本堂寸法帳』と薬勝寺本堂

資料に記される内容は薬勝寺本堂の形式に準じるものの一部に異なる部分を確認できた。資料の制作は明治

20(1887)年で、建物からは明治 21(1888)年の墨書を確認し、建築で和釘と洋釘の併用されることと矛盾しない。

以上より、資料の建物は薬勝寺本堂と判断でき、各部の相違は資料が計画段階のものであるためと考える。

#### ④『種々書記帳』と日宮社拝殿

『種々書記帳』に記される「建度」の内容は日宮社拝殿に見られる寸法に一部が合致する。『種々書記帳』の制作は明治 31(1898)年で、日宮社拝殿が洋釘によって建築される点と矛盾するものではない。

以上より、『種々書記帳』に記される建物の一部は日宮社拝殿と判断できる

### 6) 調査を行った資料と建物の特性

以上の検討から資料と建物の特性を明らかにすることができた。以下では各々についてその特性をまとめる。

#### ①資料の特性

今回、研究対象としたの 6 資料の内、4 資料で該当する建物を見出すことができた。資料と建物を比較すると、両者は比較的対応するものの、いずれも細部での差違を見出すことができた。これは資料が建築の計画段階において作成されたものであり、建築時には変更が生じた結果、両者の間で相違が生じたものと考えることができた。

#### ②建物の特性

①熊野社本殿は明治 10(1887)年代後半の建築、②空泉寺本堂は同じく明治 10(1887)年代後半の建築、③薬勝寺本堂は、明治 21(1888)年の建築、④日宮社拝殿は、明治時代後期の建築と判断することができた。

研究はこれまでに、和釘から洋釘への転換について考察を進め、明治 10(1877)年代後半を中心として、和釘と洋釘が広く併用された事実を把握し、報告している。上述したように、このうち①熊野社本殿、②空泉寺本堂、③薬勝寺本堂は和釘と洋釘を併用する建物であり、各建物はいずれも明治 10(1877)年代後半を中心とする時期に建築のなされたことを確認することができた。

つまり、和釘と洋釘の併用はこの時代において建物の種類、地域、技術者を問わず、広く行われた事象であったことが確認できたことになる。逆に言えば、堂宮を中心に手掛けた松井角平であっても、この時には和釘と洋釘を併用して建築生産を行ったことが明らかとなったと言える。

### 3 さいごに

本研究は、古書肆から入手した『法林寺村三熊野権現御本殿寸法帳』などの 6 件の資料を読解し、そこに記された建物の考察を通して、明治時代における松井角平の活動と、時代における建築生産のあり方を考察した。明らかとなったのは以下の諸点である。

- 1) 入手した資料は 6 件で、年紀を欠く 1 件を除くといずれも明治時代中期の成立と判断できた。資料は松井角平の下に参集した地域の建築技術者達により、松井角平が記した建築資料を書写する形で作成されたと判断できた。
- 2) 資料に記録された建物 5 件は、現在の富山県に所在したことを記し、このうちの 4 件の現存を確認した。
- 3) 4 件の建物の建築年代は、熊野社本殿が明治 10(1877)年代、空泉寺本堂が明治 10(1877)年代、薬勝寺本堂が明治 21(1888)年、日宮神社拝殿が明治時代後期、と判断することができた。
- 4) 4 資料に記される建物の建築年代は、上述した資料の作成年代によく適合する。
- 5) 4 資料に記される内容と、建物の構成はよく合致するものの、いずれも相違を確認することができた。そのため、各資料は、計画段階におけるものと判断できる。
- 5) 建物では熊野社本殿、空泉寺本堂、薬勝寺本堂において和釘と洋釘が併用されることを確認した。これは時代における建築のあり方をよく示すものと言える。
- 6) 和釘と洋釘の併用は明治 10(1877)年代を中心として広く確認されたが、松井角平も時代における建築生産の流れに則り、建築活動を行っていたとすることができる。

## 寺社建築の架構による空間演出に関する研究 — 金剛寺金堂を基点とした中近世寺社建築の検証 —

研究代表者 福島 加津也 (東京都市大学)

共同研究者 富永 祥子 (工学院大学)

共同研究者 光井 渉 (東京藝術大学)

## 1. 研究の背景と目的

本研究は、寺社建築において構造材として捉えられている架構が、空間演出に寄与しているという点に着目し、構造と化粧の複雑な関係性を考察することで、現代の建築デザインにおける参照対象として有効であることを示すものである。具体的には、中世的な軸部構造をもち、近世的な小屋組構造へ改造された金剛寺金堂 (大阪府,1320) (写真1)を中心に、その類例も対象事例に含めることによって、急速に構造が発展した中世および近世の架構による空間演出が、どのようなものであったのかを読み解いていく。



写真1：金剛寺金堂

中世以降の仏堂は天井仕上げの発生により、小屋荷重を野梁で処理しながらも、荷重を負担しない虹梁を室内に見せる事例が出現する。そして近世に入ると、小屋組構造の発達によって、自由に屋根の形状を操作できるようになり、内部空間とは無関係に外観が形作られていく。構造と化粧の不一致は近代以降の建築観においては否定的に捉えられてきたが、ここに現代の建築家が参照すべき建築デザインの多義的な奥深さがあると考えている。

また本研究は、これまで建築家たちにとって空間表現の意図が捉えづらい存在であった中世以降の寺社建築について、歴史研究者以外にも開かれた議論の枠組みを提供することを目的としている。

## 2. 研究の内容と方法

構造か化粧かという二元論では語りきれない空間表現を記述するには、ひとつの事例を深く調査するだけでなく、これまで建築史学が蓄積してきた調査報告書等の実証的な研究成果に基づき、複数の事例による比較検討を通し

て寺社建築を設計施工した工匠たちの意図を類推する必要がある。こうした研究手法によって、寺社建築を近現代建築と同様に自分たちと直接関係のある参照対象とすることができる。

中世に試みられた建築表現は、構造体の見せ方や隠し方といった単純なものだけではない。荷重を支持しない梁や組物をあえて配置したり、梁によって省略できるはずの柱を残すなど、空間の格式や方向性を示すための記号としてデザインされたものと解釈できる事例が多くあり、意匠的に高度な判断が行われている。

調査事例の選定にあたっては、中世以降に建設された国宝・重要文化財の修理工事報告書などの図面を読み込むことから始めた。とくに断面図は、空間に現れている部材が構造的に機能しているかどうか、天井裏の構造とあわせて判断することができる。

本研究では、天井が発生する以前の時代には構造部材として機能していたものが、後の時代にも形を変えずに空間表現として用いられている事例に着目した。たとえば、天井の上下で野梁と虹梁が共存している場合、報告書の記述により野梁が当初材であることが確認できた事例などをリストアップしていった。

調査先との調整の結果、現地調査の許可が下りたのは31事例となった。それらは日本各地に分布しているため、現地調査は下記のように6回に分けて行い、計18日間で完了した。現地調査の主な内容は、写真撮影と管理者(ご住職など)へのインタビューである。事前に各事例について文献を読み込み、実物で確認すべきところを明確にしてから現地調査に臨んだ。

- ①2022年12月14日~16日：千葉県,埼玉県,山梨県,静岡県,神奈川県
- ②2023年2月20日~22日：広島県,愛媛県
- ③2023年4月23日~25日：岐阜県,福井県,京都府,滋賀県
- ④2023年8月1日~3日：奈良県
- ⑤2023年9月4日~7日：大阪府,兵庫県,鳥取県
- ⑥2024年2月29日~3月1日：岩手県

## 3. 研究の成果と考察

金剛寺金堂は、外陣だけでなく脇陣も虹梁によって入側柱を抜き、その軸部構造を空間演出に用いており、中世仏

堂における空間演出の到達点を示している。一方で、小屋組構造は、1605年に行われた解体修理によって立ち登せ柱構造へと組み替えられるなど、近世における屋根の自由な造形の出発点を示している。この改造が興味深いのは、必ずしも破損を修復するためだけではなく、天井を高くするなどの空間演出的な変更を積極的に行っているところである。このことから、中世および近世の構造と空間演出を併せ持った建築であるといえる。

このように、金剛寺金堂を中世から近世にかけての構造発展の過渡期の事例として位置付け、それに至る過程およびそれ以降の時代の空間演出を併せて分析する。

以上の問題意識に基づき、本研究は金剛寺金堂を起点として、次の2つのテーマに取り組んだ。

#### ①中世仏堂における軸部構造と空間演出

12世紀以降、浄土寺本堂（広島県,1327）のように内部空間に梁を見せる場合と、靈山寺本堂（奈良県,1283）のように天井裏に隠す場合を比較検討し、空間演出における軸部構造の扱われ方を分析する。

#### ②近世における屋根造形と空間演出

甲斐善光寺本堂（山梨県,1789）のような屋根の造形について、内部空間ではなく境内における空間演出と捉え、そのような複雑な形態に至った経緯をいくつかの事例を通して検証する。

### 3-1. 中世仏堂における軸部構造と空間演出

内部空間を構成する最も基本的な部材である柱と梁に着目する。梁は2本の柱の上部に架け渡され、屋根の荷重を支える。結果として目線の上方にあり、空間を印象付けるため意匠的に重要な部材と考えられる。室内に現わされる梁は虹梁と呼ばれ、若干の上向きの反りがつけられている。さらにその断面は台形を逆さにした形状をしており、見上げた際の見つけ幅を小さくすることで軽く見せようとしていた意図が推測できる。このことから、梁が空間表現において工匠が重要な部材であった認識していたことがうかがえる。

まずは、天井裏の野梁と天井下の虹梁が共存する以前のの中世仏堂について確認してみたい。

浄土寺本堂は、外陣で入側の柱のうち正面の2本を虹梁で抜き、隅には独立柱を残している（写真2）。空中に壁や間仕切りを伴わずに現わされる柱と梁は力強さがあり、外陣空間は構造表現がテーマとなっているようだ。一方で内陣では野梁で荷重を処理することで、虹梁のない空間を作り上げている。さらに折上格天井によって外陣とは異なる格式が演出されている（写真3）。このように、水平な天井がつくられることで表現の選択肢が増え、ひとつの建築のなかに異なる性格の空間を同居させることが可能となった。



写真2：浄土寺本堂 外陣



写真3：浄土寺本堂 内陣

靈山寺本堂では、外陣と内陣ともに梁が天井裏に隠されている。ここで特筆すべきなのは、浄土寺本堂よりも建設年代が40年以上早いにもかかわらず、奥行き2間の外陣にあって、隅の柱も抜かれていることである。入側の隅柱は、小屋組を構成する際に隅木が納まる位置であるため、これ以前の中世仏堂においては独立柱が立てられていた。一方で隅柱以外の外陣の柱は虹梁によって抜かれる。中世仏堂において、この柱と梁の架構が空間の見せ場として演出されることが多い。しかし、構造を表現しなかった靈山寺本堂のほうが先に隅柱を抜くことに成功している。このことは、構造を表現するよりも隠蔽する方が構造技術の進歩が早いことを意味しており、大変興味深い。そして、その隅柱を抜いたことの効果を最大限に活かすためか、内外陣境の両脇の上部には格子等が設けられていないため、外陣から脇陣の天井が同一平面に繋がっていき、寸法以上の広がりを感じられた（写真4）。

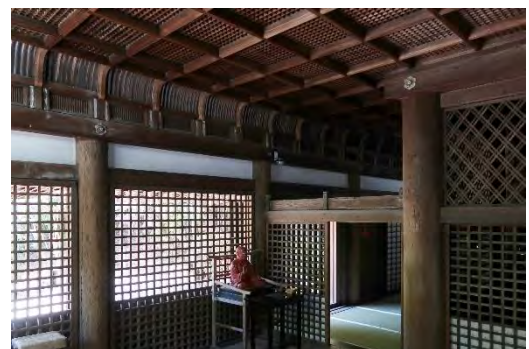


写真4：靈山寺本堂 外陣

（なお靈山寺本堂は修理工事報告書が刊行されていない

ため、本研究では間仕切りの当初の構成を把握できておらず、この分析は現状の空間を評価したものとなる)

その後中世仏堂の多くは、とくに外陣において虹梁をみせる表現が選択されることとなる。外陣の柱を全て抜くことに成功した初期の事例としては、金剛寺金堂が挙げられる。先のふたつの事例とは異なり正面が7間であるため、脇陣が構成されるが、それも外陣と同様に柱が抜かれている。このように入側柱を背面以外ですべて抜き去り、かつ虹梁も表現しているため、中世仏堂における軸部構造と空間表現の最終到達点と位置付けられる。

金剛寺金堂がさらに興味深いのは、先述した1605年に行われた解体修理での改造の状況である。このとき、内陣の柱の一部を立ち登せ柱に変更するなど近世的な構造に組み替えられている。立ち登せ柱は天井を貫いて野梁を支えるため、天井との取り合いが、室内から見上げた際に不自然にならないようにしなければならない。このため、以前の構成を踏襲したものと考えられる。その結果、柱の一部で大斗と方斗が造り出しにされている。

一方で、必ずしも構造の強化だけではない改造も行われた。虹梁は外陣においてはすべて慶長材に取り替えられたが、脇陣(写真5)の一部では中世材が残っている。それを慶長材の断面寸法に合わせるように、見かけの成を嵩増しするための板を取り付けている。また、天井が高く変更されたことで、空間における虹梁の独立感が強められている。



写真5：金剛寺金堂 脇陣

これらの工作は、空間演出において虹梁がいかに重要視されていたかを示している。その方法として部材の表層を操作することは後述するように近世的な手法であった。

### 3-2. 近世における屋根造形と空間演出

軸組と小屋組が構造的に分離したことは、建築デザインにおいて表層への意識を強めたはずである。本研究では、その傾向は大きく分けてふたつあると考えた。ひとつはボリュームの操作である。小屋組が下部構造の制約から解放され、和小屋によって造形が自由にコントロールできるようになった。近世になると、寺社に多くの一般民衆が参詣するようになるため、第一印象を決める屋根の造形に注力

するのは理解できる。ここで、規模の拡大と屋根の造形について、古代から近世までを簡単に確認してみたい。

古代においては、建築の規模を拡大するとき、棟を平行に並べて2棟を建てるしかなかった。法隆寺食堂及び細殿(奈良県,8世紀)のような双堂が知られている。平安末期には野小屋が考案されることで奥行の深い建築がつけられるようになる。そうして内陣と外陣という異なる用途の空間をひとつに建築に納めることに成功した。これが先述した中世仏堂の成立を促した。

さらに多様な用途に対応するには、その建築同士をつなげる必要がある。そこで考案されたのが、雁行プランであり、二条城二の丸御殿(京都府,1626)が知られている。寝殿造では廊下で繋がれていた建築同士を、直接隅で接続することで動線を短縮した効率的な配置となった。このとき、屋根自体が奇抜な造形にされることはないが、接する建築の棟を交互に直交させるという興味深い操作が行われる。軸組と小屋組が分離したことによって棟の向きを自由に設定できるようになったことを活かした、変化に富む外観である(写真6)。



写真6：二条城二の丸御殿

近世の工匠の造形意欲はこれでは止まらず、さらに複雑化していく。山梨県の甲斐善光寺本堂(写真7)は、その直交する棟をひとつの建築の屋根に複合させた。

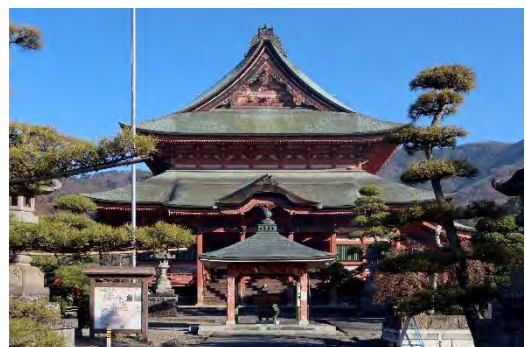


写真7：甲斐善光寺本堂

甲斐善光寺本堂は奥行が深く、前方だけでなく左右にも向拝つきの出入口が設けられた。これにより、左右からの見え方を意識したデザインが求められたと考えられる。その結果、棟をT字型に配置することで、正面と左右に入母屋の破風を造っている。この造形は遠くからでも印象に

残るものだった（写真8）。大型化によって、ひとつの建築にいくつかの屋根造形が組み合わされることは、近世を通じて多く見られるようになる。



写真8：甲斐善光寺本堂 遠景

もうひとつは、垂木の扱いです。寺社建築において、桔木が考案されて以降は垂木の構造的な役割は失われる。しかし、不要になったからといってその後の時代では取り扱われることはなく、部材のプロポーシオンなどが美観的に整備されていくこととなる。それが六枝掛を成立させ、その美しさから、垂木割によって柱間寸法を決定するという逆転現象までもが起る。これほどまでに重要視されている垂木について、中世の事例も含めて表現のバリエーションを見てみよう。

山梨県の大善寺本堂（山梨県,1286）は、二手先の組物によって迫力ある軒下空間をつくり、外陣の大きな柱と梁からなる架構表現が見どころとなっている。しかし、外陣に入ってから振り返ると、外から見えていた二手先が内部では出三斗になっていることに気づく（写真9）。縁と外陣ヒサシで高さを変えているのである。構造の制約がなくなった垂木は、空間ごとの演出意図に合わせて自由に高さが設定できるようになっている。

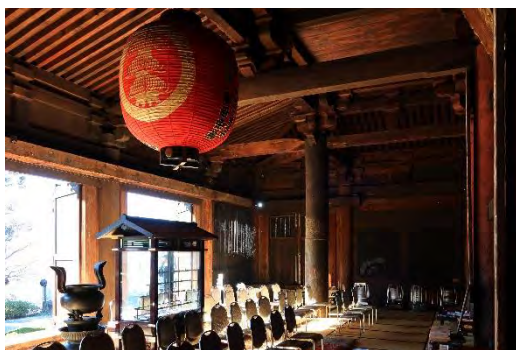


写真9：大善寺本堂 外陣

建築の内部と外部の境目で垂木の表現を変える事例は他にもあり、兵庫県の本興寺開山堂（兵庫県,1617）が挙げられる。外観は綺麗に整えられた扇垂木となるが、内部では垂木は設けられず、勾配天井が板のみとなっていて、そこに龍などの絵が描かれる。内部には禅宗様仏堂のような大きな梁と大瓶束からなる見事な梁組みが目前に迫る力強い空間となっている（写真10）。このため、垂木

を架けることは空間表現として過剰であると工匠が判断したものとも推測できる。

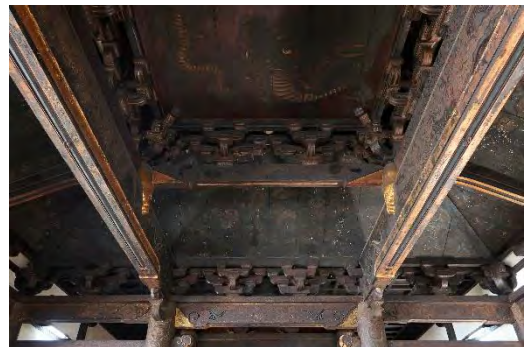


写真10：本興寺開山堂 内陣見上げ

また、さらに特殊な事例として、岩手県にある普門寺三重塔（岩手県,1809）がある。気仙大工が手掛けた建築として知られ、各層の軒裏のデザインが異なる奇抜なデザインとなっている（写真11）。一層目は平行垂木、二層目は彫刻された板軒。三層目は扇垂木。特筆すべきは三層目のタイトさであり、わずか70cm程度しかないため、塔に近づいて見上げると三層目は軒裏しかみえない。限りなく細く製材された扇垂木の放射状の細かい線が浮いて見えるのは、他にない体験だった。このように各層を変えるデザインは、まさに近世らしい。



写真11：普門寺三重塔 軒見上げ

中世以降の建築は、多数の表面意匠から演出の意図に合わせて表現を選び取っていることが分かる。

#### 4. まとめ

日本建築史における中世とは、大陸からもたらされた技術革新から始まる。構造は合理化された一方で、すでに国風化していた日本人の感性との間にはズレがあった。このため、それまで空間表現に用いられていた構造部材を模した化粧材が残された。

あらゆる合理化が求められる現代において、先述の表現の数々は、建築家にとって新しい発想の参照源になりうるだろう。

このように、寺社建築の個別の事例における空間演出を読み解き、作品として評価および議論するための視点のひとつを提示することができた。

# 伝統木造の生物劣化の非破壊診断技術の体系化

京都大学大学院農学研究科

教授 藤井義久 (令和5年3月31日まで)

(令和5年4月1日以降 京都大学名誉教授)

## 1. 本研究の目的

本研究は、伝統木造における生物劣化の診断手法の体系化を大きな目標として、以下の項目を実施した。まず伝統木造の生物劣化や診断技術に関する既往の研究などの調査を行い、伝統木造の一例として木造鳥居の損傷・倒壊事例の調査を実施した。さらに応力波断層画像と穿孔抵抗を用いた円柱の非破壊診断手法を検討した。最後に木造鳥居の生物劣化診断の手順を明確化することとした。

## 2. 伝統木造の生物劣化や診断技術に関する既往の研究などの調査

1887年から2010年までの関連論文、689件を調査した。また2010年以降の文献については、主に研究代表者らの文献を中心に調査した。また木造の生物劣化診断技術の体系化や教育の現状についても調査した。伝統木造や文化財建造物の生物劣化診断については、知識と経験のある特定の技術者に依存している状態であり、診断体制が整備されているとは言えないことがわかった。

## 3 木造鳥居の損傷・倒壊や生物劣化事例の調査

報道情報から得られる事例(13事例)、調査事例(7事例)から木造鳥居の倒壊や劣化の特性を明らかにした。木造鳥居には種々の形式があるが、調査結果から、木造鳥居が地震、台風や強風で倒壊する場合、柱の基部あたりでの主柱の内部腐朽による強度低下と、そこにおける過大な曲げモーメントの発生があいまって、柱の根元あたりで折損が生じ、倒壊する場合がほとんどであることがわかった。主柱の基部あたりでは、周囲土中からの水分が浸潤したり、主柱材に発生した割れや隙間へ雨水が浸潤したり、さらにこれらの水分が長期間滞留する。この水分によって木部表面に付着している腐朽菌が発芽、成長し、木部の腐朽が進行していることがわかった。また主柱の柱頭部分、貫と貫穴の周囲、笠木と鳥木の接合部分などでは、部材の隙間や割れ目から雨水が浸潤、滞留し、材内部で腐朽が進行している場合が多い。柱頭部では、ここに設けられた長ぼぞが鳥木や笠木を固定するための要素として重要であるが、この部分で内部劣化が進行している例もあった。

## 4. 応力波断層撮像と穿孔抵抗を用いた丸柱の非破壊診断の検討

非破壊的な診断手法としては、応力波(弾性波)の伝搬特性を利用した内部探査、穿孔抵抗測定、電磁波レーダやX線を用いる方法を挙げることができる。穿孔抵抗を測定する手法とは、回転直径が3mm程度のネズミ刃の回転錐で木材を穿孔した時のトルクを測定

する手法で、年輪による密度変化や空洞を検出することができる。穿孔深さは通常300mmの装置が用いられるが、1m程度までのものもある。これによってピンポイントで一次元ではあるが、穿孔方向における内部の密度変化を鮮明にとらえることができる。ただし、この手法は木材に3mm程度の穿孔が残るため、完全に非破壊とはいえないが、住宅など建造物劣化診断の現場では用いられている。

応力波（弾性波）の伝搬特性を利用した内部探査手法とは、固体の1点を打撃した時に生じ、固体内を伝搬する波動の速度（伝搬時間）や強度・エネルギーの減衰が、内部の状態（空隙や密度変化）によって変化することを利用する手法である。ここでいう波動とは、打撃による瞬間的で局所的な弾性変形が、縦波や横波として順次伝搬する現象のことをさすが、弾性変形時の応力分布の変化として表現することもできるので応力波と呼んだり、弾性波と呼んだりすることもある。

## 5 鳥居円柱の非破壊診断の実施例

両手法の原理確認実験や、実施事例の検証を経て、実際の木造鳥居の廃材を利用して、非破壊的に内部の空洞を検出できるかを検討した。

スギの円柱（直径約600mm、長さ2m、気乾）を2本用意し、試験体1と試験体2とした（図1）。試験体1には内部腐朽による激しい劣化部や空洞部がある。試験体2は、金輪継ぎした部材で、継ぎ手内部に腐朽部位が存在する。両試験体に対して弾性波（応力波）撮像と、穿孔抵抗測定を実施した。

今回の応力波断層画像測定では、高さの異なる一断面位置について、周囲を見込む中心角度にして約36°毎に合計10個のアイスピック状の先端部をもつセンサーを打ち込む。センサーとなる加速度ピックアップは、針の基部内に仕込まれており、ここを打撃することによって、打撃時の信号が得られる。また同時に他の位置のセンサーでは、打撃によって材料内を伝搬してきた応力波信号が得られる。測定では、10個のセンサー位置で順次打撃し、任意の2点間での信号伝達時間（速度）を獲得する。信号伝達時間は、内部に劣化があり、密度が低下すると、応力波の迂回などによって長くなる。伝搬時間を、センサーの組み合わせで一義的に決まる伝搬距離で除することによって伝搬速度も求められる。このようにして得られた伝搬時間あるいは伝搬速度のデータから、CTアルゴリズムを利用した計算によって、断面内での伝搬時間分布＝密度分布が相対的に評価される。

試験体1の測定の結果、応力波断層画像については、測定した高さの5断面ともに、断面の中央部分に低密度か空洞部分が存在している可能性が示された。それらの断面における穿孔抵抗の測定結果も、同様に断面中心部分での穿孔抵抗の低下部分が見て取れた。これらのことから、この丸太には、長さ方向に貫通するような状態で内部が空洞化している



図1 試験体1と2



ことが予測され、この予測は、実態の観察結果と符号した。

試験体 2 に対しても、同様に応力波断層画像の測定と、穿孔抵抗の測定を実施した。接合部分については、その部分での応力波の遮断の影響を受ける。応力波の断層画像から内部の接合状態の推定できる可能性もありうるが測定原理上、広い面積の接合部分があると測定結果に大きな誤差が生じる。また接合部分に腐朽などの密度低下や劣化部位が存在すると、さらに断層画像の解釈は困難になる。応力波断層画像については、中実で内部に劣化部位がない部位では、空洞部分を推定させるような応力波の変化は認められなかった。しかし、それ以下の位置では、内部に空洞部分と推定されるような応力波の変動部分が認められた。穿孔抵抗の測定結果からは、金輪継ぎの接合面における穿孔抵抗の変化だけでなく、内部の劣化を思わせるような穿孔抵抗の低下や断続部位が認められた。このことから応力波断層画像と穿孔抵抗測定値の両者から、金輪継ぎの接合部付近に腐朽部位が存在することが推定された。金輪継ぎの存在そのものやその形状や寸法は、外観から観察できることが多く、その知見を参考に、応力波断層画像と穿孔抵抗の値を総合的に評価することで、接合部付近での内部の劣化状態を推定できることがわかった。

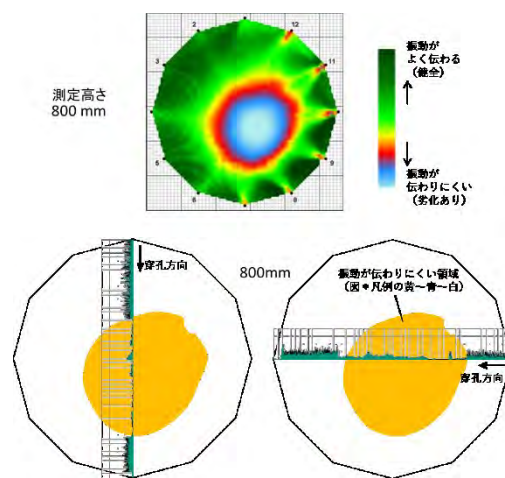


図 2 試験体 1 の応力波断層画像と穿孔抵抗

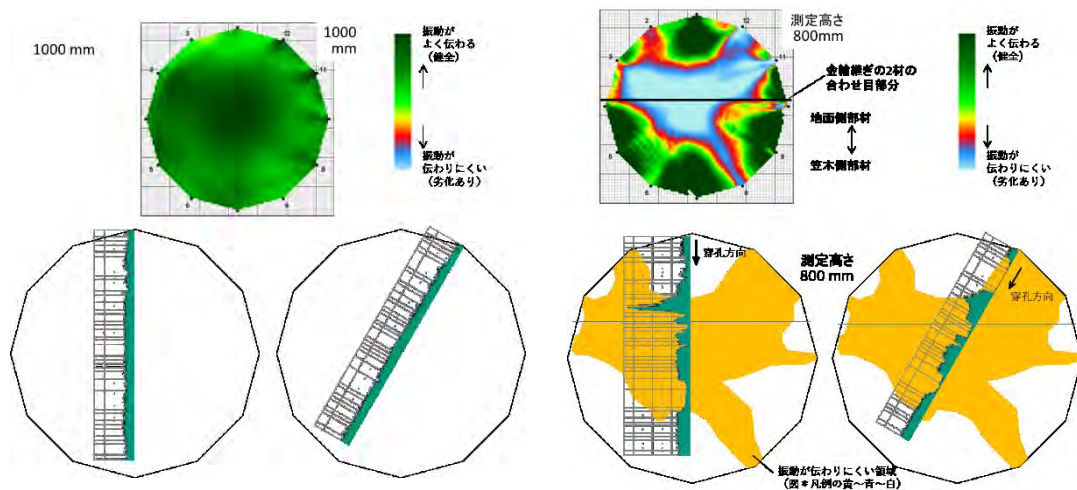


図 3 試験体 2 の応力波断層画像と穿孔抵抗  
左：中実健全部、右：金輪継ぎ＋腐朽部

#### 4.5 木造鳥居の劣化診断の手順の提案

以上の検討をもとに、木造鳥居の劣化診断の手順を整理した。

##### 1) 事前準備

事前に木造鳥居に関するデータを収集し、診断方法を検討する。構造、材料、施工方法、環境や維持管理の履歴などが必要な情報となる。また現状に関する情報（写真や管理者が認識している不具合事象）を入手しておく。これらをもとに診断の手順を検討しておく。基材や現場の設定の準備を行う。鳥居柱の足元だけの調査か、高い部位の調査までも含むか、によって足場の準備なども必要になる。

##### 2) 一次診断（基礎診断）

視診・触診・打診や突き刺し診による診断で、明らかな劣化や劣化が推定される部位を抽出し、その種類、範囲、程度や進行性の判定を行う。また外観から構造を理解する。結果を記録する。実際には、鳥居の構造部材の内部の状態をこの診断で完全に把握することは難しいが、基礎的診断として重要である。

##### 3) 二次診断（機器診断）

一次診断の結果をもとに、この研究で実施したような応力波断層画像測定と穿孔抵抗測定を行う。この時に、倒壊のリスクの原因となりうる柱基部での内部状態は可能な限り正確に把握する。特に内部劣化が認められる場合には、有効断面積（特に周囲の有効肉厚）を評価する。これが少ないと、風や地震による曲げモーメントに対して、基部でのひずみが強度を超えて倒壊に至るので注意が必要である。その結果をもとに、さらに詳しい診断、経過観察、修理や撤去などの判断を行う。

##### 4) 三次診断（精密診断）

二次診断までで倒壊リスクに対する判定は可能であると思われる。しかし、内部の強度（密度）低下や空洞化が確認された場合には、その原因を明らかにしておく必要もある。特に腐朽や虫害については、進行性判定をしておくことが望ましい。これによって急いで対策が必要か、経過観察でよいか、どのような対策が求められるかが明らかになる。但し、この場合には内部から多少の検体の採取が必要で、この観察や分析によって、劣化の種類や進行性判定を行う。またその場合は、例えば直径6mm程度の穿孔を行い、内部から検体を獲得する。またその穴を通じて、ファイバースコープなどで内部を観察する。

## 能登町「郷土館」の調査を通じた奥能登地域の「生きた間取形式」に関する研究

村田一也（石川工業高等専門学校）

### 研究の概要

能登町「郷土館」（以下、郷土館）は、「明治百年記念事業」の一つとして輪島市町野町に所在した旧家を能都町が譲り受けて移築した建物であり<sup>注1)</sup>、遠島山公園内で郷土資料館として利用されてきた（写真1）。



写真1. 郷土館、現状正面外観

本助成研究では具体的な調査内容及び研究として、以下とした。

1. 郷土館の建物調査を実施する。対象建物の平面形式と構造形式を明らかにする。
2. 資料調査及び間取調査により、建物の沿革を調査する。移築までの家の沿革を明らかにする。また、これの達成からは、
3. 家の沿革と地域における生活状況を踏まえ、平面形式の性格を考察することによって、奥能登地域における大型民家の平面形式として、その構成を明らかにすることができる。

ここでは、時国家住宅をはじめとする、奥能登地域の大型民家の有する間取形式との比較分析が可能となる資料を獲得したい。

### 奥能登の民家に関する既往研究

民家については、建築学的観点から建造物の状態を把握しようとし、市町村史に見られるように民俗学的観点から生活状況や精神構造を把握し、建造物の形式を知ろうとする。

奥能登の民家についてはこれまでに、その間取が変容してきたとする既往研究がある。

既往の調査研究は、間取型（能登Ⅲ型＝奥能登型）を基点とすると、この間取型へと至る、それが形成されてきた経過を認めるものであり、さらに間取型が発展していく経緯を指摘している<sup>注2)</sup>が、その実態は把

握されていない。間取構成に見られる生活から建物の形式上の変化を辿ろうとする研究もある<sup>注3)</sup>。奥能登地域の両時国家については、個別詳細な調査が実施され、家の沿革とともに、建物の変容としてその対応の経過が明らかになってきたことは比較的新しい。

### 調査の概要

建物調査の目的は、郷土館建物の建物形式を明らかにすることである。また、資料調査によって、郷土館建物当初と見られる建物形式を明らかにし、現存建物へ至る経過を知ることにも目的とした。

郷土館建物について実測調査を行い、各階平面図（1階、2階居室、2階小屋伏、3階）、立面図（正面）、断面図（桁行方向）を作成した。実測調査に伴い、技法・仕様・痕跡についても調査した。また、現況写真を撮影した。

能登町教育委員会、能登町立美術館に保管されている資料、郷土史等から資料を収集し、内容を分析した。

### 郷土館の位置

能登町は、能登半島の北東部に位置し、北東を珠洲市、北西を輪島市、南西を穴水町に隣接し、これら二市二町を合わせて奥能登地域と呼ばれる。

郷土館は、石川県鳳珠郡能登町宇出津イ 112-4 に所在する遠島山公園内に建つ（図1）。郷土館建物は輪島市町野町宇徳成谷内イ字1番地からの移築建物である。



図1. 郷土館建物の位置（国土地理院地理院地図より）

### 郷土館建物の建物形式

郷土館建物として、桁行11.50間梁行7.00間、最大で、桁行12.50間（23.124m）梁行9.00間（16.582m）。3階建て、寄棟造、平入、草葺、3面下屋庇付、棧瓦

葺。北西に面して建つ。1階床面積382.856㎡。

郷土館建物は北西を正面として、遠島山公園の南東奥、能登町立美術館（羽根万象美術館）南西横に建つ。

1階は、いわゆる能登Ⅲ型の間取を基礎として上手を拡張し、桁行はほぼ4列構成で、表側下屋を土間玄関、式台玄関、内縁とし、上手と裏側の廊下に、下屋として土庇の濡縁を配する。現状で本屋下手裏側に便所を新設している。2階は、畳敷きの2室に、床高さの異なる板敷きの3室と機織部屋を配する。3階は、1室空間でアマである。

## 1階平面

建物の下手表側には、桁行5.00間梁行3.50間の土間がある。表側1.00間は下屋であり、下手桁行2.00間は土間と一体とし、上手桁行3.00間の中央1.00間を土間出入口として大戸を配し、下手1.00間を便所、上手1.00間を小間とする。土間裏側には、下手に桁行2.00間梁行3.50間の流しがあり、上手に桁行3.00間梁行3.00間の台所がある。台所は床上げし、表側中央に1.00間長さで0.50間幅の囲炉裏を配し、下手表側隅に0.75間角の「キバラ」を配する。台所上手裏側内法上に表側に向けて神棚を設ける。台所裏側を梁行0.50間幅の廊下とし、流し裏側と柱筋が揃う。

本屋の中心に、梁行で土間台所境を中央とする桁行3.00間梁行3.00間の茶の間がある（写真2）。茶の間の畳は不祝儀敷きで、部屋の中央下手裏側に寄せて0.50間角の囲炉裏が配される。茶の間上手内法上に下手側に向けて神棚を設ける。茶の間の上手には、桁行1.00間梁行2.50間で4畳の佛間がある。佛間奥の1畳分は板敷きで、両側を間仕切壁として仏壇を配し、仏壇は板敷きより前に出る規模である。



写真2. 茶の間（東から）

土間上手、茶の間表側には、桁行2.00間梁行2.00間で8畳の式台の間があり、式台の間表側は下屋で、梁行1.00間で式台玄関とする。式台玄関は、踏石に踏

板2段であがり、両側を漆喰壁として独立し、式台の間へ入る。式台の間上手には、桁行2.00間梁行2.00間で8畳の中間がある。中間桁行中央が茶の間佛間境となる。表側の式台の間、中間と裏側の茶の間、佛間が表裏で喰違い、中間と佛間の上手で梁行の柱筋が通る。中間の上手には、桁行2.00間梁行2.00間で8畳のかど座敷がある。中間とかど座敷の表側は下屋で、桁行4.00間梁行1.00間で上手廊下0.50間分長さを含む内縁（さま）がつく。佛間上手、かど座敷裏側には、桁行2.00間梁行2.00間で8畳の奥座敷がある。奥座敷奥は、下手に1.00間幅の棚、上手に1.00間幅の床の間、1.00間幅の付書院を配する。奥座敷中央下手裏側に0.25間角の炉が切られている。

茶の間裏側には、桁行3.00間梁行1.50間で9畳の料の間がある。料の間の畳は不祝儀敷きで、部屋の下手側台所境の料の間側に裏側廊下から昇る階段が置かれている。階段は畳の上に置かれ、位置は不自然であるが、2階畳敷きの部屋下手への昇り口となる。料の間中央下手裏側に寄せて0.25間角で炉が切られている。料の間上手、佛間と奥座敷裏側には、桁行3.00間梁行2.00間で11畳の納戸がある。奥座敷裏側の桁行2.00間梁行2.00間を8畳敷きとして、そこに佛間裏側の押入と3畳で1室一体とする。

かど座敷、奥座敷、納戸をつなぐ上手側に、内縁に矩折れで接続する0.50間幅の廊下が附く。台所、料の間、納戸をつなぐ裏側に、上手廊下に矩折れで接続する0.50間幅の廊下が附く。上手廊下と裏側廊下の外は1.00間の土庇とし、0.50間幅の濡縁が廻る。廊下と濡縁境は雨戸で区切る。

## 2階平面、3階平面

台所と茶の間は天井を張らず、3階床組までを吹抜として、井桁状の梁組みを見せる。中間、かど座敷、奥座敷、佛間は天井が張られ、その上は室とせず、梁組みを見せる。料の間上には、桁行3.00間梁行2.00間で7畳の和室がある。料の間下手側の階段で、裏側から表側に向かって昇り、和室は不祝儀敷きの部屋である。納戸上、和室上手には、桁行3.00間梁行2.00間で12畳の座敷がある。祝儀敷きだが、6畳の2室乃至4畳と8畳の2室と見ることできる。奥の裏側に1.00間で床の間、表側1.00間を押入とする。和室、座敷の裏側に0.50間幅で床の間奥から板敷きの廊下が附く。

この廊下から、台所吹抜を間仕切壁で隔て、裏側0.50間幅で下手側に廊下が続く。流し上には、台所吹抜裏側の廊下から1段下がり、桁行2.00間梁行1.50間で板敷きの室があり、その表側には、裏側の室から3段上がり桁行2.00間梁行2.00間で板敷きの室がある。土間上には、流し上の室から3段上がり、桁行5.00

間梁行3.50間で板敷きの室がある。下手表側から1.00間離し1.00間四方の吹抜がある。この室の上手側、茶の間境の室側に3階に昇る階段が置かれる。

土間上の室の上手側、式台の間上には、桁行2.00間梁行2.00間で板敷きの**機織部屋**がある。

3階は、桁行9.50間梁行5.00間の1室空間でアマである。全体に細い竹を敷設して床面とする。

## 構造形式

主屋の基礎は、自然石の石場建であり、建物外周は成形された杓石に床束を置く。**床組**として、床束に梁行方向で、丸太の上面を整えた大引を1.00間間隔で据え、大引に桁行方向で、丸太の上面を整え両端下を斜めに切り落とした根太を1.00間間隔で掛け渡す。土間、流し、式台玄関では、凝灰岩の切り石2段積み为基础とし、土台を伏せる。

1階の**柱寸法**は、0.34尺から0.70尺まで認められた。土間と台所廻りの柱は0.60尺角を基準とし、大黒柱はたてないが、大戸のつく土間出入口両脇の柱、土間流し台所境の柱は0.70尺角となる。上手床上げ部の柱は0.50尺角程度を基準とする。裏側廊下の柱は0.50尺角、上手廊下で柱は0.45尺角と細くなり、土庇の独立柱は0.34尺角程度となる。2階の柱は、0.50尺角を基準とする。土間上廻りで、柱寸法は0.60尺角である。1階の**柱間寸法**は、柱間芯々6.05尺(1間=1,835mm)を基準とする。2階は、1階に準じ、柱間芯々6.05尺(1間=1,835mm)を基準とする。柱の**材種**は、ケヤキ材、アテビ(ヒバ)材、クリ材、スギ材が認められる。1階土間廻りの柱はケヤキ材であり、流しの柱はクリ材、台所廻りの柱はヒバ材である。上手側の柱は床柱も含めてスギ材が使われている。

主屋の**小屋組**として、台所と茶の間は3階床組まで柱を通し、軒桁は2階高さ乃至1階天井高さから約3.00尺高さに通す。上手側は、基本的には、表側から茶の間を避けて梁行4.00間までとして、ここに1.00間間隔で敷梁を配し、機織部屋から上手に桁行4.50間までとし、ここに1.00間間隔で小屋梁を配する。敷梁、小屋梁に、約6.00尺高さの束(柱)をたてて貫で固めて、3階床組となる上屋桁を支える。上屋桁は、茶の間上手筋を境として、下手は1.00間間隔で、上手は表側から3.00間を1.00間間隔で、裏側から2階和室、座敷上を0.50間と1.00間間隔で上屋桁を配する。上屋桁に約0.50間間隔で密に床梁をのせる。3階床組の上屋桁に合掌材を荒縄で結びつける又首構造とする。また、この合掌材に、上屋桁から軒桁及び軒先まで丸太材を継ぎ足し荒縄で結びつける。ヤナカの上に葦簀を張り草葺とする。

主屋本屋の**屋根勾配**は8.50寸勾配で、下屋は3.50寸勾配である。

## 郷土館の開館とその建物

広報『能都(のと)』<sup>[1]</sup>には、遠島山公園について、また遠島山公園内に建設されていた郷土館を含む各施設についての記事がある。

**郷土館の建設**は、昭和43(1968)年7月19日に起工式があり、同年昭和43(1968)年11月2日に完成式が行われている。その後、昭和44(1969)年3月15日に一般公開される。建物が竣工した後、約4カ月で郷土資料館として開館したことになる。「町が明治百年記念事業の一つにと、七百万円を投じて建設したもので、輪島市町野の旧家、百万県議の生家を移築して復元したもの」<sup>注4)</sup>である。建物は、間口24m、奥行18m、高さ16m、延べ304㎡であり、茅葺入母屋造、3階建てであることが記されている。

郷土資料館としての展示内容についても記載が見られ、特に2階、3階に生活道具や考古資料、古美術品などが展示されていたことがわかる。

郷土館建物は、輪島市町野にあった百万県議の生家を移築したものであった。**百万家の沿革**として、現在の郷土館建物には、下手の土間玄関を入ると「百万彦兵衛」なる表札が掛かる。茶の間神棚横には2枚の棟札が吊られ、「文久二戊歳 於金蔵寺道場」「大正十五年九月三日 願主百万知恵」が見える。

『町野村志』<sup>[2]</sup>では、その編纂当時(大正15(1926)年)、町野村徳成谷内に百万家があり、百万家の梅治までに22代に至ることが記されている<sup>注5)</sup>。梅治の没年は明治33(1900)年3月21日であり、一男を彦一とするが、共に早逝し、梅治の未亡人、彦一母が百万家を継承していたという。また、百万家過去帳の引用から、「俗名彦兵衛」がいたこともわかる。百万家に遺る公文書には「百万知恵」の名前が見える。

『柳田村の集落誌』<sup>[3]</sup>によれば、百万彦邦という人物が、昭和33(1958)年に徳成谷内から柳田へ入村したことが記されている。彦邦は大正8(1919)年12月8日生まれであり、昭和22(1947)年に27歳で県議選に初当選し、昭和33(1958)年当時は県議会議員の三期中であった<sup>注6)</sup>。他資料によっては、「大正八年一二月八日に百万梅治の長男として生まれた」<sup>注7)</sup>、「百万梅治 百万彦邦県議の祖父にあたる」<sup>注8)</sup>の記載が見られ幾分混乱するが、彦兵衛-梅治・知恵-彦一/彦邦がつながってくる。

## 百万家住宅、民家当初の郷土館建物

ここで、『日本農民建築』<sup>[4]</sup>を繙くと、旦那さん階級の家として「百万彦邦氏宅地配置圖及平面圖」が掲載されている。また、「能登の民家(一)」で石原は、「県会議員で能登出身の百万彦邦氏に紹介せられ、同氏から町野町長に連絡してもらった」<sup>注9)</sup>とする。「能登の

民家(二)」では、百万彦邦の実家について、建物の当時の状況を含めた様子が具体的に記載されている<sup>注10)</sup>。

「母家は本建(ホンダチ) 桁行十一間、梁行七間と称するが、本建というのは下屋の縁側(エンガワ)を除いてあるので、実際はこれに縁側がついておるわけである」とし、上手の諸室、下手の諸室について、間取構成が記されている。

町野町徳成谷内に建っていた頃の百万家住宅に関する建物資料として、「輪島市町野町」百万家現況写真が見つかり、表紙題字下には硬筆で「43.5.7」が見える。また、「能都町郷土資料館新築工事」「設計年月日43.5.23」とする立面図が見つかった。郷土館の起工が昭和43(1968)年7月19日であることから移築直前もしくは解体直前のものであることになる。

石原による平面図、百万家現況写真に見られる外観写真、郷土資料館新築工事の立面図から、建物規模として本建桁行11.00間梁行7間は一致している。石原に屋根形状に関する記載はないが、入母屋造である点、屋根高さとの勾配については外観写真と立面図はほぼ一致する。下手は、平面図にある厩舎とつなぐ2.00間幅の廊下、下手裏側角の水廻りの張出しは、外観写真、立面図でともに見られない。上手側は、平面図、外観写真で雨戸がたてられる点は一致するが、立面図ではこの雨戸外側に濡縁とする下屋がついている。裏側は、平面図にある下手の水廻りの張出しは、外観写真、立面図でともに見られず、2階は、外観写真では上手に戸袋を設けた5.00間分に10枚の雨戸をたてるが、立面図では上手0.50間をあけて5.00間分の格子窓とする。裏側の立面図では、上手側から続く濡縁とする下屋がついている。

## 博物施設としての郷土館建物

別の古写真からは郷土館建物として使われていた当時の様子がわかる。「郷土館・民俗館外観写真」のメモ紙が貼られたフォトアルバム、「民俗館関係及び樹木写真」のシールが貼られた写真ファイル、「工事用アルバム」、工事名に「郷土館資料」が記載された写真冊子、「工事用アルバム」、工事名に「茅葺屋根補修作業」工事箇所「能都町郷土館」工期に「着手平成16年10月29日」が記載された写真冊子が見つかった。

「能都町・養蚕農家生活展示館改修実施設計」設計図書が見ついている。これは、平成15(2003)年8月29日付の入札設計図書である。解体のための平面図と、改修のための平面図、立面図、断面図が揃う。

## 百万家住宅から郷土館へ

郷土館建物は、民家としての百万家住宅から郷土資料館としての郷土館へのコンバージョンであった。

本調査で明らかとなるのは以下である。

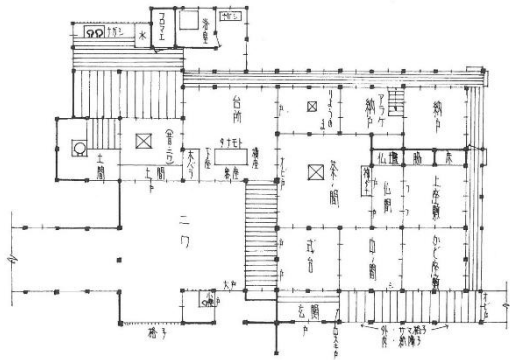
- 1) 昭和27(1952)年当時の百万家住宅の間取(石原による)。
- 2) 昭和43(1968)年当時の百万家住宅の外観(百万家現況写真、郷土館新築工事立面図による)。
- 3) 昭和43(1968)年当時の郷土館建物の間取と外観。展示室の配置。展示棚、通路の形状(改修実施設計図面による)。
- 4) 平成15(2003)年以降の郷土館建物の間取と外観(改修実施設計図面による)。  
百万家住宅から郷土館建物、また郷土館建物としての改修歴は以下となる。
- 5) 百万家住宅として下手裏側水廻りの改修。
- 6) 百万家住宅から郷土館建物へ移築される際の、屋根勾配の変更、上手と裏側の土庇の付加。展示棚、通路の設置。2階への階段の料の間納戸側から流しへの移設。
- 7) 郷土館建物として、2階への階段の流しから料の間台所側への移設。展示棚、通路の撤去。

## 参考文献

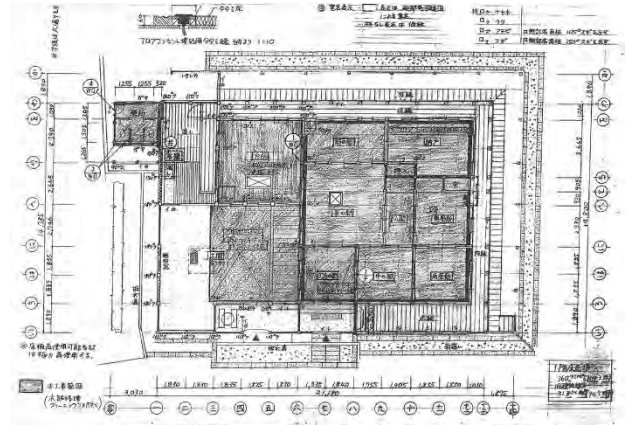
- [1] 広報『能都』62号 S43(1968).12.1 65号 S44(1969).3.1、66号、S44(1969).4.1、73号、S45(1970).2.1、他
- [2] 江尻寅次郎：町野村志、町野史談會、T15(1926).10
- [3] 原田正彰：柳田村の集落誌、石川県鳳珠郡柳田村役場、S52(1977).10
- [4] 石原憲治：日本農民建築5北陸・中部I、日本図書センター、H22(2010).4

## 注

- 注1) 能登町郷土館入口にある「能登町郷土館案内」による。
- 注2) 九学会連合能登調査委員会：『能登 自然・文化・社会』、1955、宮本：「奥能登地方の民家」、1971、伊藤ら：『石川県の民家 民家緊急調査報告書』、1973 朝日民家研究会：「シンポジウム 日本の民家その形成過程」、1979、他。
- 注3) 石原：『日本農民建築』、1973、玉置ら：『北陸地方における農家住宅の変容過程に関する研究』、1992、神奈川大学常民文化研究所：『歴史と民俗』、他。
- 注4) 参考文献[1]、66号、S44(1969).4.1、⑦。
- 注5) 参考文献[2]、410-411頁。
- 注6) 参考文献[2]、66頁。
- 注7) 石川県議会史編纂委員会：石川県議会史、第三巻、S44(1969).3、1728頁。
- 注8) 図説輪島の歴史編纂専門委員会委員長中村裕：市制施行五十周年記念図説輪島の歴史、H15(2003).11、154-155頁。
- 注9) 石原憲治：能登の民家(一)、民俗建築、第8号、S27(1952).9、2頁。
- 注10) 石原憲治：能登の民家(二)、民俗建築、第9号、S28(1953).3、5-7頁。
- 【別添】 参考資料



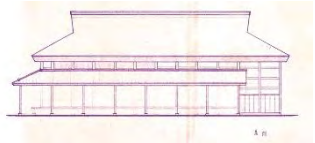
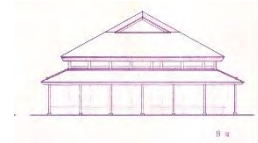
参考1 百万彦邦氏宅地配置圖及平面圖（石原による）



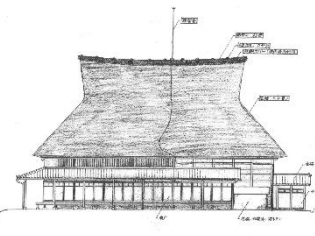
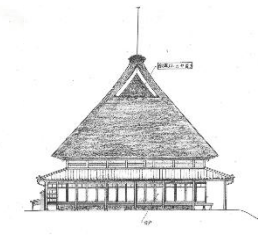
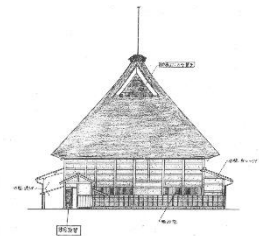
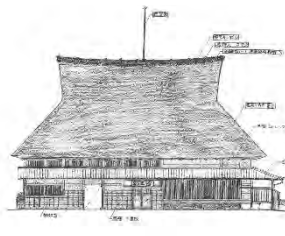
参考2 養蚕農家生活展示館改修実施設計 1階平面図



参考3 百万家住宅現況写真、外観写真



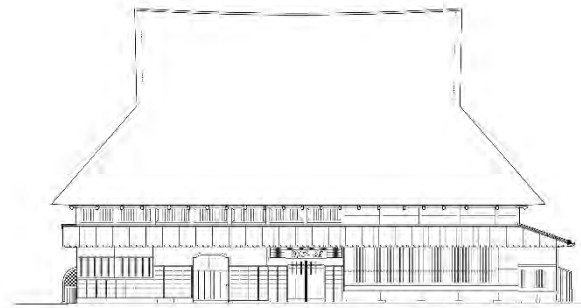
参考4 郷土資料館新築工事、立面図



参考5 養蚕農家生活展示館改修実施設計 立面図



参考6 郷土館、現状1階平面図（筆者ら描画）



参考7 郷土館、現状正面平面図（筆者ら描画）