

建築研究協会誌

Architectural Research Association

No.34

令和2年10月

勝鬘院塔婆



口絵 1 勝鬘院塔婆 正面

鹿苑寺参拝通路覆屋



口絵2 鹿苑寺参拝通路覆屋・監視所（参道から北面を見る）



口絵3 鹿苑寺参拝通路 個人参拝受付

口 絵

巻頭言 伝統技術継承への期待

京都女子大学教授 鶴岡典慶 1

文化遺産防災から歴史都市防災へ

立命館大学理工学部教授・歴史都市防災研究所所長 大窪健之 3

重要文化財 勝鬘院塔婆保存修理工事について

上席研究員 古荘貴也 14

鹿苑寺参拝通路整備事業について

副主任研究員 細谷 豪 22

コラム 木材保存

常務理事 今村祐嗣 30

研究報告・事業報告 36

名 簿 40

編集後記 41

巻頭言

伝統技術継承への期待

京都女子大学教授 鶴岡 典慶

今年の7月23日から26日は、国民の祝日を含めた特別な4連休でした。これは「平成三十二年東京オリンピック・東京パラリンピック競技大会特別措置法」（平成二十七年法律第三十三号）によって施行されたもので、本来であれば7月24日（スポーツの日）の開会式を中心とし、日本国中がオリンピック・パラリンピックで盛り上がる連休となるはずでした。しかし、その目的や期待とは全く異なり、政府から外出を控える要請がなされるという思いもよらない事態となってしまいました。

2020年も晩秋を迎えようとする現在、昨年末に中国の武漢で発生したと考えられている新型コロナウイルス感染症（COVID-19）が、未だに世界中で猛威を振るっています。日本においても外出自粛やすべての学校の一斉休校など、近年例を見ない全国規模での行政主導の対策が実施され、「三密回避」や「リモート」のような人との接触を避ける言葉が連日全国中で飛び交うようになりました。

これに伴い、ここ数年飛躍的に伸びてきたインバウンド観光も一変し、外国人観光客で溢れていた京都の市中から人がいなくなりました。「観光公害」とまで言われた都市が一瞬にして静まり返ったこの数か月間の姿は、落ち着きを取り戻したどころでなく今後の存続に不安を覚えるほど衝撃的で異様な光景に変貌しました。

文化財の保存という立場に立って現状を見てみれば、活用という大義名分のもとで文化財がインバウンド観光の商品的な扱いに晒され、「美しくして観光に貢献するなら補助をする」といった予算で修理が行われることに些か不安を感じていた想いから解放され安堵する面もありますが、一方で今後は、生活基盤に関わる政策が最重要課題となっていくため、文化・文化財面への支援が後回しになる懸念も抱くところです。

このように表現すると、文化財を観光や公開に資することに反対していると捉えられそうですが、決してそうではありません。文化財を健全な状態に維持した上で、多くの人々に鑑賞してもらったり実際に使用されていくことが、本来の文化財保護の目的のひとつでもあります。

さて、文化財を維持するためには様々な伝統技術が必要で、技術を維持していくためには技能者を育成する環境が不可欠です。その環境とは端的に言えば仕事です。文化財修理は特殊な仕事と位置付けられ一般の工事とは別の扱いになりがちですが、本来は一般木造

建築工事の延長線上にあるべきものです。技能者は、まず一般建築で技術を習得して練磨し、高度な技能を体得した技能者が文化財の修理に携わるという構図が理想的です。しかし一般社会の中で伝統技術を用いた建築工事は減少の一途を辿り続け、文化財修理に限ってしか用いられないという状況になりつつあり、結果として技能者人口の減少が技術の質の低下を招いていく傾向は否めません。

そのような懸念の中で、2008年(平成20年)に国土交通省が中心となって、「地域における歴史的風致の維持及び向上に関する法律」が制定され、これまで指定等文化財(国や地方公共団体によって指定等された文化財)以外の歴史的建造物では、修理等に対する公的助成がほとんどありませんでしたが、この法律によって一定の条件を満たす歴史的建造物の修理にも補助が出るようになり、伝統技術の需要が大いに高まることが期待されることとなりました。さらに2019年(平成31年)に文化財保護法が改正され、未指定文化財など地域の文化遺産を活かした取り組みに対する助成や支援の制度も設けられました。

では、制度が整えられて、その運用がスムーズに進むかということ、そこには大きな問題が残されています。それは歴史的建造物を維持していくための技術者や技能者に対する育成システムがないことと、実施主体である地方公共団体に専門技師が関わっていないと思われることです。現実の歴史的風致形成建造物の修理を見ると、形式は同じでも木柄(部材寸法)が変更され瀟洒な造りが失われたり、漆喰壁がプラスターになったり、棧瓦葺の瓦が小瓦から大判瓦に変わったりしても、一般建築行政担当者には問題視されることなく、補助事業として実施される事例を数多く見かけます。

国土交通省の施策は、基本的に景観保存ですから詳細な施工技法にまで言及することがないのかもしれませんが^(*)。しかし、折角の歴史的建造物の保存を目的にしているのですから、あと一步踏み込んで在来工法や伝統技法を用いた施工にこだわり、技能者の育成にも有益な事業になることを期待します。そして、それを実現するためには、伝統技法に精通した行政担当者や設計監理技術者の存在が重要であることは言うまでもありません。

*参考として京都市の事例を掲載。

京都市歴史的風致維持向上計画

第9章 歴史的風致形成建造物の管理の指針となるべき事項

1 歴史的風致形成建造物の維持・管理の基本方針

歴史的風致形成建造物の修理については、外観の維持・保存を基本とする。建造物を維持・保存するための修理等については、外観の変更を伴わない部分的改修や、建築当初の外観への復原も認め、内部についても外観に影響を及ぼさない範囲で活用のために必要な改造を認めるものとする。なお、道路から通常望見される建造物の外観は歴史的風致を形成する重要な要素であることから、その変更については歴史性や地域の伝統的な様式を充分検討する必要がある。

文化遺産防災から歴史都市防災へ

立命館大学理工学部教授・歴史都市防災研究所所長 大窪 健之

■はじめに～文化遺産防災への取り組み

文化遺産とは、先人の精神活動が形などに昇華されて後世に伝えられてきた、人類にとってかけがえのないものであり、社会基盤の重要な構成要素となっている。

しかし、多くの文化遺産はその保存・修復のための人文社会学的研究は充実しつつある一方で、大規模災害を含めた災害からの防御についてはこれまで十分な対策がなされておらず、災害科学等の理工学的研究分野においても文化遺産を研究の対象とすることは少なかった。

これを受け、立命館大学・土岐憲三教授（当時）を中心とする研究グループは、これら2つの研究分野間の補完を目的として、2003年から21世紀 COE プログラムで文理融合の体制を構築し、文化遺産防災学への取り組みを開始した。2008年には継続してグローバル COE プログラム「歴史都市を守る「文化遺産防災学」推進拠点」に採択され、2013年度には常置の歴史都市防災研究所へと改組された。現在は文化遺産とこれを取り巻く歴史都市を災害から守るための教育・研究を推進し、京都大学防災研究所や ICCROM をはじめとする国内外の研究機関と協働しながら、国内だけでなく世界各地で文化遺産を災害から守るための研究と、リーダーとなる人材を育成することを目的として活動を進めている。

中でも筆者は、京都に代表される木造文化都市を対象として「火災対策と防災計画」をテーマとして取り組んでいるため、以下では主にこの分野を軸として文化遺産防災・歴史都市防災の意義と重要性について検討したい。

■日本の木造文化を守る意義と災害脆弱性

近年では木造文化を守るという命題が、地球環境を考える上でも重要な課題となっている。特に文化遺産建造物に代表される伝統的な木造建築により構成される日本の木造文化都市は、文化性、環境性、持続性の面で以下のような特質を持つ。

- ①木材を総合的に活用して構築された日本の歴史的な都市は、文化的多様性を担保する意味で、国際的にも貴重な社会的共通資産となっていること。
- ②木は地球温暖化の一因と言われる CO₂を固定するため、日本の木造建築は、全体で1.29億トンもの炭素を内包し、森林が蓄えている炭素総量の約18%に及ぶ炭素の貯蔵庫¹⁾

とも言われていること。

③生産に必要なCO₂量についても、木造建築は鉄筋コンクリート造や鉄骨プレハブ造の建築と比較した場合、標準的な材料に換算して約半分¹⁾となっており、また痛んだ部分を自在に更新することを通じて、法隆寺に見られるように1300年を超えて維持が可能であること。これらの伝統的な木造文化ならではの特質は、世界的に見ても極めて優れた価値を持つ。

一方、近年世界各地で地震をはじめとする大規模災害が発生し、その結果多くの財産と人命が失われている。我が国でも1995年1月17日未明に発生した阪神・淡路大震災では、全壊建物約6万棟の大部分が木造であり、そのうちの1割にあたる約6千棟は地震後の火災によって焼失することとなった。都市活動を支える、水道、電気、情報など都市基盤施設の被災により、消火栓をはじめとする近代的な防災システムが機能しなくなり、建物の倒壊による交通網の寸断や行政そのものの被災により、消防隊や警察、自衛隊といった公的サービスも対応できない中では、その場に残された地域住民のコミュニティによる対応が、最後の砦として重要な役割を果たしていた。

こうした状況を鑑みると、我が国の特徴的な文化遺産と歴史都市の防災・減災を考える上で、地震対策と火災対策は少なくとも主要な一課題となっており、被災直後に現場でいち早く対応し、被害を最小限に抑えることのできる防災環境・防災コミュニティづくりは、不可欠の要件となる。

■文化的価値の維持と災害安全性の向上

従来の近代的な災害対策の枠組みでは、地震や火災対策として、建物の積極的な更新を進めることによる不燃化や耐震化、道路の拡幅をはじめとする都市構造の大幅な改変が目指されてきた。確かにこれらの物理的な改変は、飛躍的な都市の災害安全性向上に結び付くため、現在では都市計画法や建築基準法などにより、制度的にも推奨されている。

しかしながらこの流れは、安全性と引き換えに伝統的な建築文化や都市環境を否定することにもつながっている。例えば伝統的な京町家の様式は、建築基準法によって既に新築が許されない状況となり、ヒューマンスケールを持つ小路も、拡幅しなければ都市計画上の道路として認められなくなっている。このままでは、災害安全性の向上という名目によって、無二の文化遺産と歴史都市は、災害を待たずしてこの世から消滅することになる。

いかに文化的価値を損なうことなく、災害安全性を向上させるか、それこそが「歴史都市を守る文化遺産防災」に課された命題となっている。

■地震火災から木造文化都市を守る

この難題に対応するため、文化遺産防災研究の一つのテーマとして、筆者らは「木造文化都市を地震火災から守る環境防災水利」への取り組みを進めてきた。

京都府を含む近畿地方の文化遺産集中地域は、内陸地震の多発地帯と重なり、今後30年以上は続く地震活動期に入ったとも言われている。近代以降の都市の拡大によって郊外に位置していた文化遺産の多くが市街地に埋没したこともあり、我が国の歴史都市と文化遺産は、都市災害に対して危機的状況に置かれている。

木造文化都市にとっての一番の問題は、やはり「燃えてしまうとゼロになってしまう」ことであろう。例えば地震動による被害の場合は、壊れはするが修復できる可能性が残される。しかし燃えてしまうと無二の文化遺産などではそれが伝えてきた歴史や文化とともに、部材レベルで永久にこの世から消滅してしまう。この意味において、日本の木造文化都市にとって特に危な災害の一つは火災であり、特にこれを同時多発的に引き起こす地震火災であると考えられる。

通常の火災の場合では、近代的な上水道につながる消火栓や、優秀な消防体制が整備されているため、延焼により大惨事になることは2016年末に強風により飛び火した糸魚川駅北大火を除けば、近代以降では稀となっている。しかし大規模災害時、特に地震時を想定すると、近代的な防災体制・設備が機能できない可能性が出てくる。例えば伝統的なまちなみでは、狭い街路が特徴となってヒューマンスケールな空間を作り出している場合が多い。しかし道路が狭いと地震時に建物が倒壊した場合、道が塞がり消火ルートが寸断される可能性が高い。また、仮に運良く消防隊が火災現場に到着できたとしても、上水道が断水しているために消火栓が働かず、容量の限られた防火水槽を使い切るともはや消火用水がない状況になる。何よりも地震火災の場合、多くの場所で同時に火災が発生するため、すべての火災に対し公共サービスのみで対応することは、物理的に不可能となる。

このような場合には、地域に既存の自然な水資源を活用して、地域に取り残された住民が初期対応でき、公設消防もこの無限水利を使って延焼抑止にあたるような、豊かな水のある環境づくりが重要な対策となる。我々が「環境防災水利」と呼ぶこの考え方は、風土が育み、地域に元々備わっていたはずの伝統的な自然水利を、平常時から地域市民にとって使いやすい形で再生することを通じて、日本の木造文化都市を地震火災から守り、同時に豊かな水のある美しく安全な都市環境を実現することを目的とする、必要な対策方針の一つと考える。

■住民参加の防災ワークショップ

筆者を含めた研究グループでは、これまで京都市消防局、内閣府、国土交通省、文化庁等の行政部局や、NPO「災害から文化財を守る会」や「明日の京都・文化遺産プラットフォーム」をはじめとする民間組織との協働を通して、地域住民の協力のもと、防災水利の整備計画へ向けた研究を継続している。これまで主な対象として、日本を代表する歴史都市・京都において、特に地震火災で甚大な被害がもたらされる可能性が高く、かつ伝統的な木造建築が密集する貴重な社会資本でもある、清水周辺地域（清水寺周辺の世界文化遺産登録地域、産寧坂重要伝統的建造物群保存地区を含む）の防災計画に取り組んできた。

当該地域では、計画策定に先立ち、2004年度国土交通省の全国都市再生モデル調査事業「文化遺産を核とした地域の防災力向上の取り組みによる地域の活性化」²⁾において、住民ワークショップを行った。計画を推進する上でもっとも重要となる、地域住民との合意形成を踏まえた市民による計画提案を目指して、地域コミュニティの現状を把握するとともに、市民の防災意識、リスクの認識、リスクへの対応、大規模災害など発生時に利用可能な水利の整備手法・維持管理などを含めたソフト面での方法について検討を行うことを重視し、災害図上訓練：DIG（以下、「DIG」と略称）を実施した。

DIGとは、Disaster（災害）、Imagination（想像力）、Game（ゲーム）の頭文字をとって名付けられた、防災訓練³⁾である。2004年12月16日に、自治会、商店街、消防団、自主防災会、社寺など地元市民組織から19名、国、京都府、京都市など関連行政組織から12名

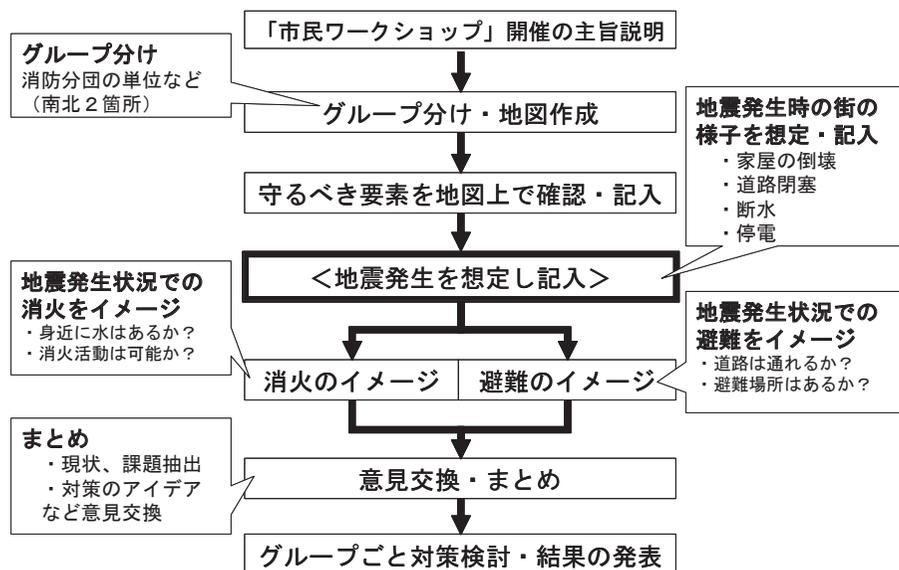


図1 災害図上訓練（DIG）の作業フロー

の合計31名が参加し、NPO や学識経験者からなるファシリテーターとともに、5つのグループでDIGを行った。作業の主な手順を（図1）に示す。

約2時間半に渡る共同作業の結果、指摘された災害時の地域の課題について、主な意見項目を以下に要約する。

課題1：家屋倒壊と道路閉塞、崖崩れ等の危険性

（狭小な坂道が多く、防災活動が難航する）

課題2：断水等による防災水利の不足

（消防等だけでなく市民の初期消火や避難生活も困難）

課題3：一時避難場所等を含む防災拠点不足

（住民以外にも観光客や文化遺産の避難も困難）

課題4：防災活動要員の不足

（被災により防災活動要員が不足し、迅速な防災活動が困難）

課題5：地域住民の防災意識の低下

（平常時の防災意識が不十分では有事の対応が不可能）

参加した住民からは、特に「課題5」で挙げた地域住民の防災意識の問題改善へ向け、コミュニティ活動を積極的に取り組むことが合意される成果が得られた。

「課題1～4」は行政との協働が必要であり、その対策方針の検討結果として、「課題1」の建物など倒壊対策の推進については、京都市や静岡市の住宅耐震整備に対する助成制度に見るような建物の耐震化に対する助成や、国土交通省などの推進する電線類地中化プログラムを通じた電線や電柱などの撤去整備の推進を行い、誘導的施策による民地の耐震化と事業による公共空間の倒壊対策を並行して進めることが有効となる。

「課題3」の一時避難場所等を含む防災活動拠点の確保についても、社寺の境内や駐車場などの非常時利用に関する民間での協定締結や、国土交通省などの推進する都市公園緑地の防災拠点整備事業の活用による公共施策の推進が急務となる。

また、「課題4」の地域防災活動の人員不足については、1948年以降70年余に及ぶ活動実績の中で寺と地域とが協働して地域を守ってきた「清水自警団」の活動や、2000年以降これをモデルに京都市が進めてきた「文化財市民レスキュー体制」の締結など、一部地域の先進的な取り組みを地域全体に広めることにより、地域住民による防災活動の能力向上が目指されることとなった。

残る「課題2」の防災水利確保へ向けには、震災時にも利用できる必要な水供給のため、

地域のあらゆる水源を活かした市民が活動可能な防災環境づくりとして、個人で利用できる小型消火栓設備による初期消火対策や、延焼火災を抑止する断水しない消火栓設備の配置など、具体的な水利整備の検討が要請された。

これに応じて水利確保に取り組んできた研究内容を次に説明する。

■清水周辺地域での研究と京都市による防災水利整備事業

当該地域では研究から得られた基本方針を活かし、2006年度より2011年度にかけて、京都市が事業主体となって実際に整備事業が実施された。2008年には断水時にも機能する大型水源として、高台寺西側に位置する高台寺公園の地下を活用した「耐震性大型雨水貯留槽（1,500トン）」の整備と、加圧のためのポンプ庫および一部路線への耐震性配水管敷設と市民消火栓の整備が完了し、運用が開始されている。（図2、図3）



図2 一定間隔で沿道に整備された市民消火栓



図3 市民消火栓を用いた防災訓練

以下では、その後の整備と将来計画へ向けた取り組みについて解説する。

（1）防災水利の満たすべき性能

防災水利の性能面での基本要件としては、市民による初期消火、公設消防による通常規模の消火、応援消防組織を含めた路線防御による延焼対応、という3段階の消火活動のシナリオに応じた「消火活動面でのフェイルセーフ（代替性・安全性）」の確保と、多様な水源を活用することによる「水供給面でのフェイルセーフ」の確保の2点を念頭に、計画を行うことが重要となる。このためまず地域特性を把握した上で、消火活動段階に応じた多様な消防活動を可能にし、かつ多様な水源を確保することを念頭に、整備方針の導出を行うことが必要となった。

(2) 清水周辺地域での整備方針の提案

水源確保については、域内に十分な河川を持たず地下水位も低下している現状を鑑み、高台寺西側の高台寺公園地下に1,500トンの耐震性「雨水」貯留槽が整備されたが、これを活かしつつ不足水量を補完し、システムの代替性を確保することが課題となった。

このため、さらに1,500トンの容量を持つ耐震性雨水貯水槽を、自然の落差を利用して無動力で加圧するアイディアに基づき、必要な標高が得られる清水寺周辺の山腹地中に設置する可能性について検討した。動力を用いない自然加圧システムは、人工エネルギーに頼る動力システムが障害を起し得る地震災害時には特に有効となる。これにより万一点都不らかの水源地に被害が発生した場合でも、相互補完により最低限の送水能力を確保できる計画とした。(図4)

このフェイルセーフの考え方は形を変えつつ京都市により採用され、清水寺のご理解のもと、世界遺産の境内にもう一つの1,500トンの地下式雨水貯水槽が配備されるに至った。

域内にこれらの水を供給する配水管については、地震動による被害を最小限に抑えるため、ガス管として使われてきた可塑性を持つポリエチレン配管を補強して採用し、かつ万一の破断による影響を最小限にするために、細分した街区の周囲をループ状に取り巻くネットワークを形成する将来計画とした。

この水利を活用する放水設備としては、地震により道路が閉塞し、地域が孤立する最悪の事態に備えて、地域住民が初期消火(第1段階)に使える易操作性消火栓(市民消火栓)と、通常規模の火災(第2段階)に対応可能な公設消火栓、街区を越えての類焼(第3段階)を抑制するた

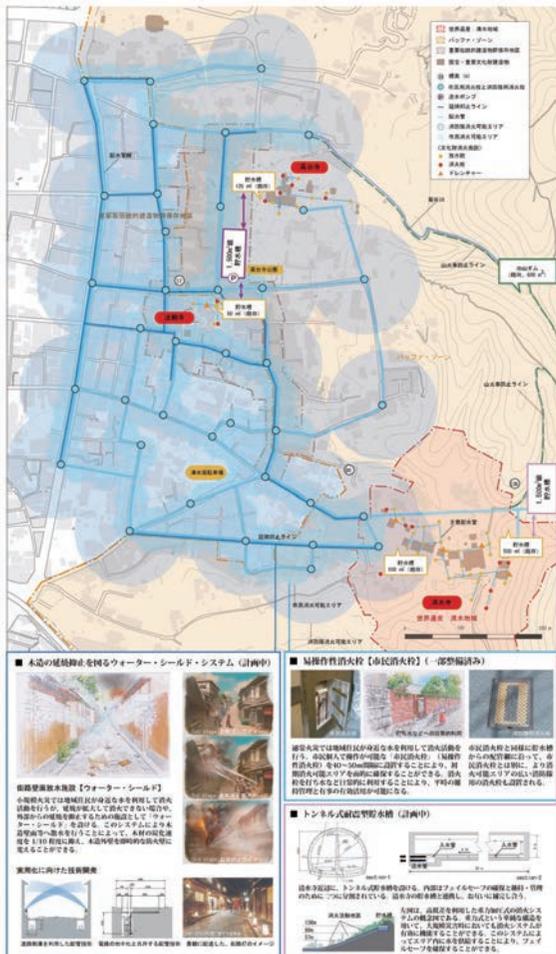


図4 清水地域をモデルとした防災水利の整備イメージ

めの街路壁面散水設備の3つの機能を、街路沿線に配置する提案を行った。特に延焼が迫った際には、街路が狭く消防隊でも滞在できないレベルの熱環境になることが予測されたため、避難の際にバルブを開くだけで自動的に街路に面した木造壁面に散水を開始し、少ない水量ながら水の蒸発熱により表面温度を安定させ、木造外壁を即時的な耐火壁とすることで街区単位での延焼を抑止する Water Shield System (W.S.S.) を提案した。なおこの壁面散水による延焼抑止設備は、残念ながら未整備のままであるが、清水周辺地域より先に妙心寺境内に実戦配備されている。(図5)

これらの水利設備を、普段は地域の伝統的慣習である打ち水や、緑への散水等の日常利用にも積極的に活かせるよう運用することで、平常時からのメンテナンスを可能とし、非常時には訓練しなくとも誰もが使える状況を創り出すことを目標とした。(図6) 非常時だけでなく、市民による平常時の利水活動を促す環境整備を行うことは、水質の維持や設備の維持管理を、常に高いレベルで保つ意味で重要な要件となるからである。



図5 妙心寺を延焼から守る WSS の試験放水



図6 打ち水などの市民消火栓の日常利用風景

■今後の課題

これまで取り組んできた成果は、清水周辺地域における京都市事業として実現化されつつあるが、将来の最終的な計画実現へ向けて、残された課題も少なくない。主な課題を以下に示す。

(1) 多機能型放水設備の景観デザイン

地域住民による初期消火活動や公設消防活動をバックアップするための「汎用性を備えた防災水利設備の開発」に関して、当該システムを多機能型防火設備として統合し、設備の小型化および意匠も含めた歴史的景観を考慮したデザインを検討する必要がある。

(2) 整備計画全体に対する継続的研究

現在、2011年度末に一旦の事業完了を迎えているが、特に当該範囲における拡張整備計画策定へ向けた検討作業が必要となっている。その後の整備範囲拡大へ向けた地域全体の詳細計画や、将来の京都市全域を対象とした基本計画の策定が求められている。

(3) 災害多発国との協働による汎用性のある計画パッケージの開発

現在までの研究範囲においては、対象が清水周辺地域に限られてきたため、今後はここで検討を重ねてきた事業推進のノウハウを整理し、「汎用性のある整備計画パッケージ」として他地域での整備事業に資することを目指す必要がある。さらに我が国のみならず、同様の危機に直面するアジア周辺諸国の木造文化都市との協働を通じて、国際的な地域特性に応じられる「柔軟性を備えた整備計画手法」を導出することが課題となっている。

■ポスト・コロナ時代と文化遺産防災

最後に、現在世界が直面している新型コロナウイルス感染症の問題（以降、コロナ問題と略称）に触れ、この問題が防災に及ぼす影響と、文化遺産防災が寄与しうる可能性について言及しておきたい。

コロナ問題が防災分野に及ぼす影響のうち、もっとも直接的なものは避難所空間の圧倒的不足であろう。なぜなら避難環境においても3密を避けることは必須となるため、既存の避難所では単純計算でも従来の受け入れ人数のおよそ1/3が上限となる。それだけでなく多くの自治体で避難所スペースは不足しており、特に観光客が訪れる歴史都市では大量の帰宅困難者の受け入れも考慮に入れなければならないため、さらに深刻な課題となっている。

この状況で注目されるのが在宅避難、すなわち自宅が滞在可能な被害にとどまった住民に対して自宅に滞在したまま避難生活を送っていただくことで、避難所のキャパシティを少しでも確保しようとする考え方である。しかしながらインフラが途絶するような大規模災害時には、在宅避難者にも水や食料や情報は行き届かなくなるため、いかにしてその支援を行うかが在宅避難を成立させるためのカギとなっている。多くの住民にとって住み慣れた自宅で避難できることは安心材料になるが、水や食料や情報を受け取るために毎日遠く離れた公設避難所まで往復しなければならない状況は、在宅避難をあきらめて避難所に身を寄せざるを得ない状況を作り出すことになる。

ここで注目されるのが、地域に古くから存在する社寺をはじめとする地域遺産である。例えば高齢者にとって、遠く離れた小学校まで物資や情報を得るために移動することは、

かなりの困難を伴うことは想像に難くない。その代わりにもし最寄りの社寺が臨時の物資や情報の中継拠点になることができれば、多くの住民にとって心強い存在となろう。近代的なインフラが整備される前からそこにある社寺の場合には独自の水源を備えている可能性が高く、宗教上の供物の多くは日持ちがするため非常食料として流用が可能で、灯明に必要なろうそくは停電時の貴重な明かりとして活用可能である。これらの能力を認め積極的に公的サポートを付与することができれば、現代の「駆け込み寺」として十分に機能できる可能性を秘めている。実際に東日本大震災時には、公的避難所の多くが被災する状況下で、元々は避難所ではなかった社寺が臨時の避難所として機能し、数多くの命を支えたことが明らかとなっている⁴⁾。

併せて歴史都市内で深刻化する町家の空家化問題に対しても、同様の視点から非常時の支援拠点として位置づけることができれば、公的資金を投入して防災拠点の名目で整備・再生できる可能性も出てくる。

いま一度地域防災の視点に立ち返り、これらの地域資源をコロナ禍の中で見直すことは、文化遺産の保全という意味においても重要な意義を持つと考える。

■むすび

本稿では、都市全体を不燃化することを目指した従来の都市防災の考え方とは異なり、日本における伝統的な木造文化を尊重し、災害に強く安全で美しい国土環境の再生に資することを目的として、震災時の同時多発火災に対抗するための「地域市民を含めた人・地域に備わる水・使いやすい技術」をどのように準備するべきかという、防災戦術を考慮した「文化遺産を核とするまちづくり」を行うための考え方について述べてきた。

我が国だけでも数多くの歴史都市があり、世界には700を越える世界文化遺産とさらに多くの歴史都市がある。これらを守るには、各国の政府と地方自治体に数千人規模の文化遺産防災専門家と、研究発展のための若手研究者の養成が急務であり、国際的推進を主導する教育研究拠点のネットワーク化が急がれている。

文化遺産を核とした歴史都市を災害から守り、無事に次世代へと受け継ぐこと。さらには守るべき文化遺産を地域防災の砦として位置づけ、ポスト・コロナ時代の地域防災に寄与していくこと。この難しい課題に対して私たちに残された時間は僅かである。来たる災害に先んじて安全で美しい環境を育むことを目指し、「歴史都市を守る文化遺産防災学」の世界的規模での研究・実践を推進させるために、一層の努力が求められている。

■出典

- 1) 岡崎泰男、大熊幹章(1998)：炭素ストック、CO₂放出の観点から見た木造住宅建設の評価、木材工業、Vol.53、pp.161-165
- 2) 平成16年度都市再生プロジェクト推進調査費業務報告書『文化遺産を核とした地域の防災力向上の取組みによる地域の活性化』、国土交通省国土計画局、2005
- 3) DIG は、富士常葉大学環境防災学部、三重県在住の災害救援ボランティア、三重県の防災行政の担当者を中心に生まれた、災害図上訓練のノウハウである。当時、三重県鈴鹿市や伊勢市、尾鷲市、松阪市、上野市などで実施され、DIG マニュアル作成委員会『災害図上訓練 DIG マニュアル』、1999として基本的な手法が確立された。
- 4) 林倫子、山崎可生里、大窪健之：東日本大震災における社寺の避難所運営体制—宮城県広域石巻圏を対象として—、歴史都市防災論文集、vol.6、pp149-156、2012年7月7日

■大窪健之（おおくぼ・たけゆき）

1968年生まれ。京都大学大学院工学研究科修士課程修了。博士（工学）。京都大学地球環境学堂准教授を経て、2007年12月より立命館大学理工学部教授。グローバルCOE「歴史都市を守る『文化遺産防災学』推進拠点」拠点リーダー担当の後、2013年より歴史都市防災研究所所長。「環境防災水利」による歴史都市の防災まちづくりや、「環境防災住居」等の建築設計に取り組む。

重要文化財 ^{しょうまんいん}勝鬘院塔婆保存修理工事について

上席研究員 古莊 貴也

1. はじめに

重要文化財勝鬘院塔婆は、平成31年2月から令和2年9月にかけて、保存修理工事が行われた。当協会では、この保存修理において工事の設計・監理を行ったので、その概要について報告を行う。

2. 勝鬘院の概要

勝鬘院は大阪府の大阪市天王寺区夕陽丘町に所在する和宗の寺院で、本尊に愛染明王を祀る。

勝鬘院の各建物は、南から順に山門、中門、本堂（大阪府指定有形文化財）、多宝塔（重要文化財）が中心軸上に並び、いずれも南面して建つ。

勝鬘院は荒陵山と号し、聖徳太子が四天王寺内に設置した施薬院が前身という。また、聖徳太子が勝鬘経を講じたことから、勝鬘経講讃の旧跡と伝えられている。

3. 塔婆の概要

塔婆は本堂後方にあり、銅板銘に慶長2年(1597)再建とある。初重平面は三間四方の多宝塔で本瓦葺。内部は四天王柱を立て、後ろの2本を来迎柱とし、据え置き型の仏壇を置く。初重は出組とし、大斗、杵肘木を受け、二軒繁垂木とする。二重は尾垂木付4手先組物とする。円形に配置した柱に大斗、秤肘木を組み、組物の手先を放射状に延ばし、2軒繁垂木とする。

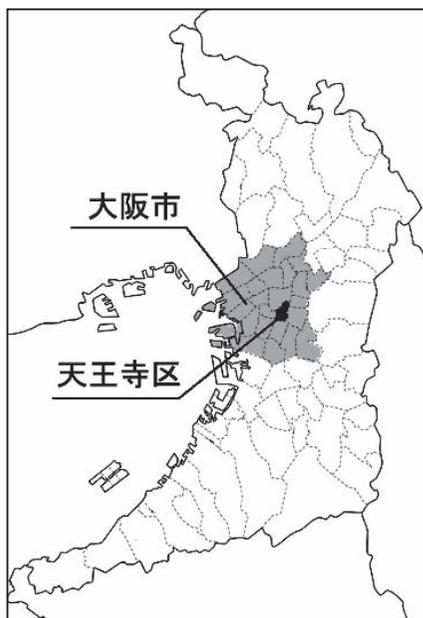


図1 勝鬘院位置図（大阪府）



図2 修理前、西面

臺股に12支を彫刻し、内部の四天柱や来迎壁に彩色の仏画があり、大阪市内最古の木造建造物である。本尊は大日大勝金剛尊を奉っている。

勝鬘院塔婆は明治40年に、銅銘板は昭和39年に重要文化財に指定されている。

慶長2年の再建後も数度の修理が行われており、瓦の刻印から確認できるものでは寛文10年(1610)、昭和11年(1936)に修理が行われている。昭和11年には半解体修理を行っており、解体中の写真および保存図が残されている。

4. 構造形式

①構造形式

三間多宝塔、本瓦葺

附 銅銘板 1枚

②主要寸法

区 分	適 用	寸 法
桁 行	桁行両端柱間真々	6.448m
梁 間	梁間 ”	6.448m
軒 の 出	側柱真より茅負外下角まで	2.610m
軒 高	柱礎石上端より ”	5.112m
棟 高	” 棟頂上まで	10.881m
平 面 積	側柱真内側面積	41.577m ²
軒 面 積	茅負外下角内側面積	240.436m ²
屋根面積	平葺面積	265.793m ²

5. 工事概要

勝鬘院塔婆は、平成30年9月4日発生 of 台風21号の暴風雨により、塔婆各所に被害が生じたため、災害復旧事業を平成31年2月から開始した。また、前回の修理工事から80年余りが経過しており、屋根瓦や土壁、金物等の汚損、破損が生じていたため、災害復旧工事と並行して一般修理事業を令和元年9月から開始した。事業は令和2年9月までを工事期間、令和2年12月までを事業期間としている。

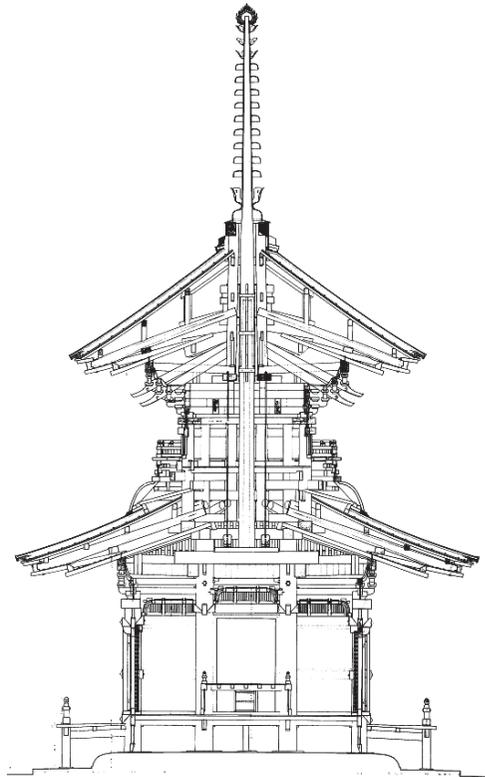
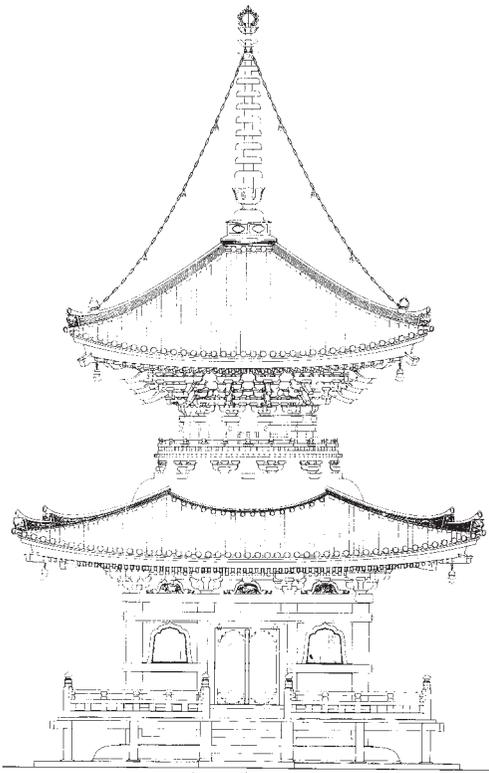
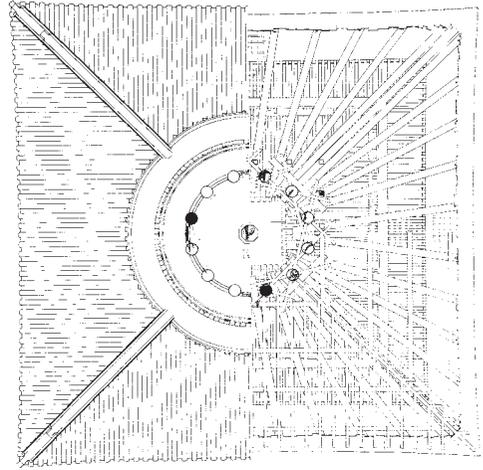
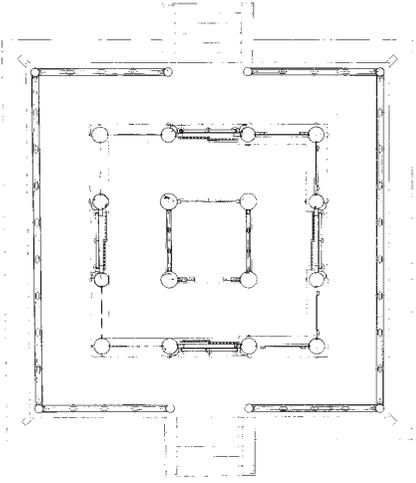


图3 保存図、昭和11年

6. 修理概要

屋根本瓦葺は、上層下層共に隅棟の棟積瓦が全て崩落しており、平瓦も各所で破損していた。上層と下層の間にある亀腹は下層隅棟の取付き部分周辺が、棟積と一緒にめくれ、荒壁まで露出していた。上層隅棟先端に取り付く宝珠は、全部で4箇所のうち3箇所で棟積と一緒に外れており、相輪は東側にわずかに傾斜していた。

相輪、宝珠、下層建具や勾欄及び長押等に取り付いている飾り金物は、全て錆が発生し、塗装が落ちており、風食のために穴が空いているものもあった。

これらの破損状況から以下の修理方針とした。

- ①屋根瓦の葺き替え 本瓦葺きは全て葺き替える。既存瓦の強度や欠けの有無を確認し、できる限り再利用して葺き直す。
- ②亀腹の塗直し 棟積廻りの補修と、上塗り漆喰を全面塗り直す
- ③相輪の建て直し（傾斜の修正） 真柱に被さっている水煙等の相輪金物を取り外し、真柱を垂直に立て直す。
- ④金物の補修（相輪、宝珠、長押、建具、高欄）金物は全て取外し、錆を落とし、塗直しを行い、穴の空いたものは旧材に倣って新調する。

7. 工事内容

(1) 屋根工事

本瓦葺きを解体し、野地の破損箇所を補修し、空葺きで葺き直す。隅棟は上層、下層ともに全て葺き直す。

野地はおおむね健全であるが、傷んでいる部分は土居葺きから補修する。昭和11年作成の瓦は上層、下層共に南面（正面）と西面に集められており、隅廻りや熨斗積等も変えられていた。

軒唐草の紋様は10種類以上あり、大きく分けると次の5時代に分類でき、おおよそ70～100年周期で葺き替えられている。数量の割合は当初：1%、寛文10年（瓦に刻印有）：8%、幕末：13%、幕末以降：6%、昭和11年：72%であった。また、昭和11年の瓦は当初と思われる瓦を模して作られており、本工事での補足瓦も昭和11年と同様の紋様とした。

(2) 左官工事

亀腹と上層小壁の上塗補修を行う。上塗をこそげ落し、中塗を直し、上塗漆喰を塗り直す。中塗は砂漆喰を用い、上塗は白漆喰仕上げとする。



図4 軒唐草

(3) 木工事

相輪は風圧により東に傾斜していた。真柱は下層天井上の梁にダボを介して立てており、露盤で屋根と接しているが、露盤ごと動いたため傾斜が生じていた。そこで、露盤及び相輪を解体し傾斜を修正する。

(4) 金具工事

相輪、風鐸、長押鋸、建具鋸及び勾欄鋸の塗装直しと、一部補足を行う。やすりで丁寧な錆落としを行ったうえに、錆び止め塗装し、フッ素樹脂塗装を行う。大半は再用可能であるが、建具鋸の唄等のように厚みが薄く割れているものは新調とする。

上層隅棟先の宝珠は、野隅木にボルト締めした金物に固定されていた。古写真によると昭和11年の工事前は矩形の鋼材を野隅木に刺しているが、昭和11年の工事でねじ切りを施した丸鋼とU字型金物に替えていることが分かる。今回の台風では、U字型金物の外気に触れる部分が経年劣化により断面が細くなっており、相輪鎖に引っ張られて破損に至った。本工事ではU字型金物の破損部分を溶接して旧規に復する。

8. おわりに

本稿作成にあたり、勝鬘院及び工事関係者の皆様には大変お世話になりました。この場をお借りして御礼申し上げます。



図5 修理前、上層、隅棟積撤去後
隅棟の宝珠が外れ、水煙が一部欠失していた。
隅棟積は肌熨斗が少し残るのみで、大半が
飛ばされていた。



図6 屋根瓦撤去後、上層、土居葺き
雨漏り等はほとんど確認されず、土居葺き
は概ね健全であった。



図7 瓦葺き施工状況、上層
空葺き用の縦棧取付け後。



図8 竣工、上層
北面、西面に今回の補足瓦を集めた。



図9 真柱、相輪部分、金物撤去後。
東に傾斜している。



図10 相輪金物、解体状況修理前
錆が発生している。



図11 相輪、修理後（再塗装）



図12 宝珠止め金具、破損状況
南蛮漆喰から出ている部分で鋼棒が細くなっており、
台風により切断に至った。図15と比較すると、金
属棒の先端付近が、著しく細くなっていることが
分かる。



図13 宝珠止め金具、修理後
切断部分から先を溶接した。

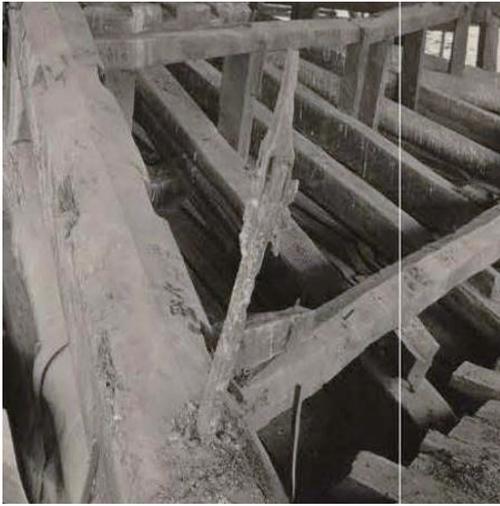


図14 昭和11年、工事写真
宝珠止め金具修理後前
2本の金属棒を栓で繋いでいるように見える。
今回の台風同様、先端が切断されている。

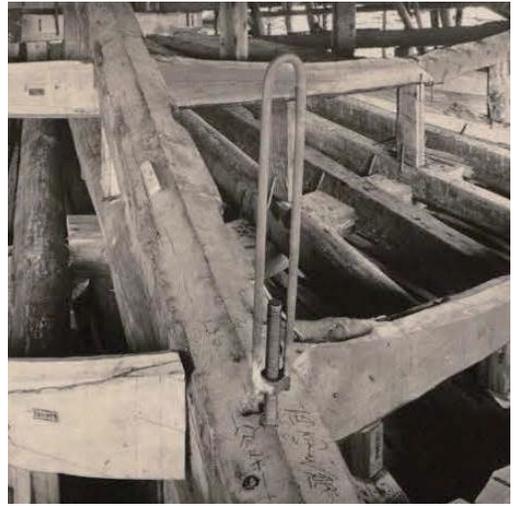


図15 昭和11年、工事写真
宝珠止め金具修理後



図16 昭和11年、古写真
竣工写真、正面



図17 昭和11年、工事写真
丸太組の素屋根

鹿苑寺参拝通路整備事業について

副主任研究員 細谷 豪

1. はじめに

鹿苑寺は、京都市北区にある臨済宗相国寺派の山外塔頭の一つで、舍利殿「金閣」が有名であるため、通称・金閣寺と呼ばれている。鎌倉時代の西園寺公経(1171-1244)の別荘・北山第を室町幕府三代将軍足利義満(1358-1408)が譲り受けて北山殿を営み、義満の死後、法号の鹿苑院殿の名を冠して、夢窓国師を開山とした寺院となったのが始まりとされる。

現在の鹿苑寺は、鹿苑寺(金閣寺)庭園として特別史跡及び特別名勝に指定されており、また世界文化遺産「古都京都の文化財」の構成要素でもある。京都でも有数の観光名所として1日に最大で万人規模の参拝者が訪れるが、近年、外国人の参拝者の増加により、参拝者の混雑や参拝マナーの悪化がより深刻化してきており、寺では専門の職員を配置する等、対応に苦慮してきた。そうした状況を改善し、券売所から入口の参拝門までの間を参拝者のエントランスとして、より良い環境にするため、参拝通路を整備する計画があり、当協会が設計監理の依頼を受けた。

敷地の性格から、計画上の制約も多いため、工事前の発掘調査は公益財団法人京都市埋蔵文化財研究所に委託し、その調査結果を基に行政と協議の上、計画範囲を決定した。また、当然のことであるが、京都市及び京都府の文化財保護課の指導・助言の下、特別史跡及び特別名勝の現状変更をはじめ、開発許可不要、古都保存、風致、建築確認等の所定の申請手続きを取りながら進めた。

2. 事業概要

参拝通路整備事業は、大きく分けて下記の3つの工事に分けて行った。

鹿苑寺は年中無休で参観を受け入れており、他に迂回路もないため、参拝客を通しながらの工事となった。参拝者の安全を十分確保し、工程を工夫しながら、適宜、仮設の参拝通路を設けることで対応した。

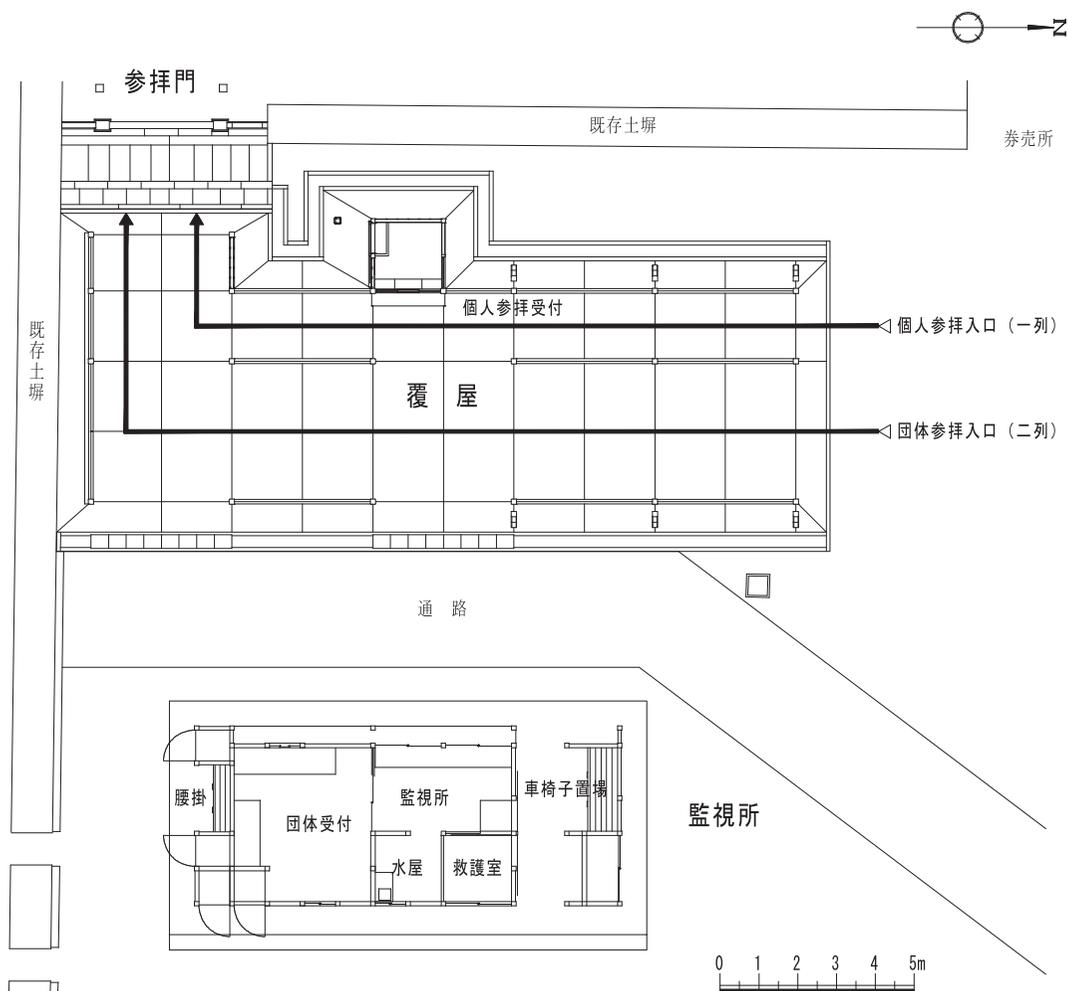


図1 配置平面図

1. 覆屋新築工事（工期：平成30年(2018)8月～令和元年(2019)8月）

構造形式 木造平屋建 入母屋造 一部寄棟造 銅板葺 棟瓦葺
土間モルタル刷毛引き仕上

規 模 桁行五間 18.18m 梁間三間 7.27m 棟高 4.09m

2. 参拝門修理工事（工期：平成30年(2018)8月～令和元年(2019)8月）

構造形式 一間一戸薬医門 木造 切妻造 棧瓦葺 左右袖壁及び北方潜戸付
規 模 桁行一間 3.03m 棟高 3.64m

3. 監視所新築工事（工期：令和2年(2020)4月～令和2年(2020)10月）

構造形式 木造平屋建 入母屋造 銅板葺 棟瓦葺
規 模 桁行 10.91m 梁間 4.55m 棟高 3.79m

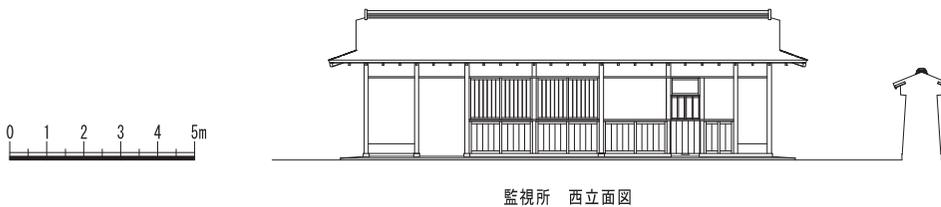
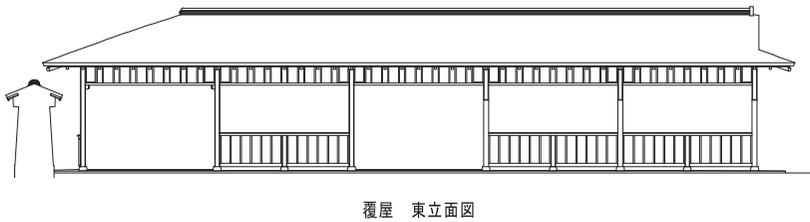
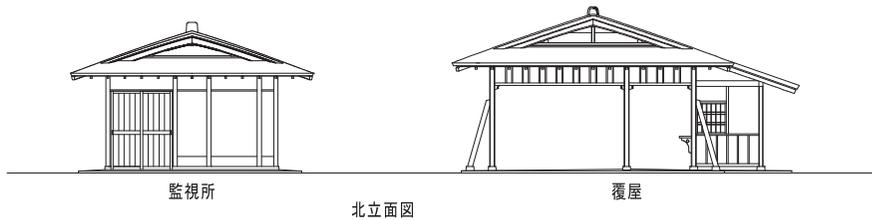


図2 立面図

2-1. 覆屋新築工事

混雑する参拝門前の空間、唐門南の券売所から参拝門までの約20mの間に、個人及び団体の参拝者の安全を確保し、また、雨天時や猛暑日等の参拝環境や誘導員の労働環境を改善することを目的として、覆屋（屋根付の渡り廊下）を計画した。

覆屋は、北面入母屋造り、西面寄棟造りの複廊形式で、妻入りで南北に棟を通し、参拝門前で矩折りとなっている。参拝門につながる通路であるため、参拝門を基準として割付け、配置や高さ、基準寸法、雨仕舞を決定した。覆屋内は化粧屋根裏の土間で、西一間を個人参拝者用、東二間を団体参拝者用の通路とし、参拝者の進路を誘導し、手すりも兼ねる腰壁を設け、動線を整理、可視化した。個人参拝者通路にはパンフレットを配布する受付が付属する。

参拝者にとっては、あくまで境内参観への導入部分の従属的な施設であるため、主参道からの景観や既存の周辺建物との調和に配慮し、壁の仕上げは、個人参拝受付を周囲の築地塀に色調を合わせ、腰壁等は桧板張とした。

基礎は、庭園整備用の散水車等の重量車両が通行することもあり、布基礎とし、床スラブは耐圧版とした。発掘調査で確認した植栽等による攪乱を利用しつつ、最大限掘削を抑え、建物の南3分の2の部分は近代まで機能していた参道を保存した。基礎の上に花崗岩の柱礎石を据え、その上部に柱を石場建てとした（図3・4）。

工事中に設置した仮設通路は、車椅子・ベビーカー使用者用復路や庭園整備のための散水車用通路として有用であったため、残して本設とした。



図3 覆屋小屋組の状況



図4 覆屋柱頭部の持送

2-2. 参拝門修理工事

これまでの参拝門は、雨及び落葉除けの白い仮設テントに東半分を覆われ、南脇には後補の監視所を併設しており、周辺の景観を損ねていた。覆屋の新築工事に伴い、これらの施設を撤去し、同時に部分修理工事を行った（図5）。覆屋新築工事に先行して屋根葺替工を行い、覆屋竣工に合わせて、袖壁及び南側土塀壁補修や銕金具補修を行い、覆屋との取り合い部分には共用の谷樋を新調した。屋根の腐朽材は取り替え、軸部の柱足元にも腐朽が見られたため、根継ぎを行い、根巻金物は新調した（図6・7）。



図5 参拝門西面全景（修理後）



図6 参拝門親柱の根継ぎ



図7 参拝門親柱の根巻金物

軒丸瓦には「京都大佛／小野井製」の刻印（図8・9）があり、隅留蓋の4種の獅子（図10）には篋書きで「瓦師 平右衛門」（図11）、「瓦平」（図12）、「瓦師 細工人 与吉作之」（図13）の銘があった。また、野地板には鉛筆書で「昭和廿七年四月七日」の記載があった。



図8 参拝門軒丸瓦の刻印



図9 参拝門軒丸瓦の刻印（拡大）



図10 参拝門南西隅留蓋の獅子



図11 参拝門隅留蓋の篋書き



図12 参拝門隅留蓋の篋書き



図13 参拝門隅留蓋の篋書き

2-3. 監視所新築工事

覆屋新築工事の際、参拝門の南脇に付属していた監視所を撤去したため、覆屋竣工後、覆屋東側の、通路を確保した位置に、規模や機能を拡大して建て替えを行った。敷地にあった浄蔵貴所墓（石造）は、参拝環境を改善するため、工事前に周囲の植栽とともに新しく整備を行っている鏡湖池南池周辺に移設した。

参拝者の安全を確保するため、参拝者の動向を監視するだけでなく、参拝者の状況に応じて、誘導員の増減等を制御できる、休憩所を兼ねた監視所とした。また、境内の別の場所にあった団体参拝者用の受付（添乗員等がまとめて入場札やパンフレットを受け取る場所）を併設することで、参拝門前に受付機能を集約して、寺の入場管理を一元化した。上記の機能に加え、急病の参拝者のための救護室、境内専用の車椅子置場、南の軒内にはトイレ利用者のための腰掛待合、西の軒内には職員のための外部カウンター及び収納を設けた。

監視所は覆屋と一体的な施設であるため、覆屋に正対した、平入りで南北棟の入母屋造りとし、覆屋のグリッドと意匠に合わせた。壁の仕上げも、外部は覆屋の個人参拝受付に合わせ、内部の居室はシナ合板張、物入は杉板張とした。

基礎は掘削を最小限とした布基礎とし、一部、撤去建物の基礎により攪乱された場所を選び、できる限り史跡や地下遺構の保存に配慮した構造とした。基礎の上に花崗岩の地覆石（巾150mm×成100mm）を据えた上に土台を設け、その上部に柱を土台建てとした（図14・15）。



図14 監視所地覆石据付状況



図15 監視所小屋組の状況

3. おわりに

鹿苑寺参拝通路整備事業は、平成29年(2017)11月の着手から約3年を要し、本年(2020)10月末の監視所の竣工で終わりを迎える。その間、コロナウイルスの猛威に曝されながらも、大きな影響も受けず、無事に工事を進めることができた。境内では同時に、金閣の屋根葺替工事や参道の舗装改修工事が始まり、コロナ禍の参拝客が少ない時にしかできない、終息後を見据えた対策が講じられている。一日も早く、多くの参拝客が安心・安全の中で集い、賑わう境内が戻ってくることを切に願っている。

この度、鹿苑寺の表玄関ともいえる参拝通路事業の設計を担当する貴重な機会をいただいたことに感謝し、また、本事業に携わられた関係者の皆様、様々な助言を下された皆様にこの場をお借りして感謝申し上げたい(図16)。



図16 監視所造立の関係者の皆様 (R2.8.4 監視所上棟式にて)

写真撮影 一般財団法人建築研究協会 北村誠工務店

木材保存

常務理事 今村 祐嗣

第9話

木材の保存処理

1. 保存処理の方法

耐久性に乏しい木材に対しては薬剤による保存処理が有効な手段ですが、その方法は表面処理と加圧注入処理に大きく分けることができます。表面処理は薬剤を塗布、吹き付けあるいは浸せきなどの方法によって処理する方法で、現場で比較的簡易に行える長所がありますが、木材内部への薬剤の浸透がほとんど認められないため、用途を含めてその効果は限定的です。一方の圧力缶の中に木材を入れ、減圧、加圧によって薬剤を木材内部まで浸透させる加圧注入処理では、比較的内部まで処理できるため高い耐久性が期待できます(写真9-1)。

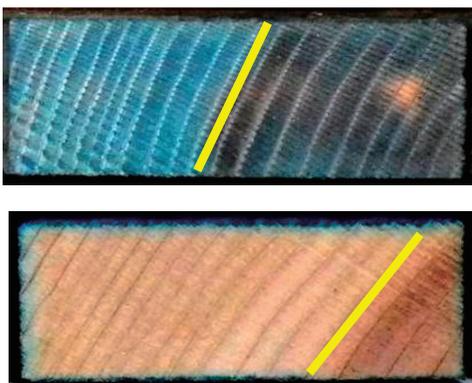


写真9-1 加圧注入処理した木材(上)と刷毛塗り2回の木材(下)への薬剤の浸透状況(青色部分が薬剤の浸透領域を示し、黄色線は辺心材の境界でいずれも左側が辺心材部)一酒井温子氏提供一

2. 保存処理に用いる薬剤と効力

加圧注入処理に用いる薬剤については、JIS K 1570：2010「木材保存剤」に防腐・防蟻性能をもつものとして規定され、現在、水溶性薬剤では無機系の銅や亜鉛に有機化合物を加えたもの(銅・第四級アンモニウム化合物系—ACQ、銅・アゾール化合物系—CUAZ、等)や有機系薬剤の混合薬剤(アゾール・第四級アンモニウム・ネオニコチノイド系化合物系—AZNA、アゾール・第四級アンモニウム・非エステルピレスロイド系化合物—AZAAC、等)が、乳化性薬剤ではナフテン酸銅系薬剤(NCU-E)等が、水を使用せず有機溶剤を用いる乾式処理用にはネオニコチノイド・アゾール化合物(AZN)等が、さらには油状のクレオソートにおいても毒性の高い留分を除いた新しいタイプが使用されています。

これらの木材保存剤の防腐・防蟻性能は、JIS K 1571：2010「木材保存剤—性能基準及びその試験方法」に規定された室内試験と野外試験で評価されることになっています。室内防腐試験では、所定の腐朽菌を培養したビンの中に12週間置き(コラム「木材保存」第2話)、室内防蟻試験では一定頭数のイエシロアリに3週間食害させて評価します。

野外試験では、防腐・防蟻性能とも処理した杭を地面に埋めて評価しますが、防腐性能の場合、被害の進行状況を経年的に観察して行います(0：健全～5：崩壊)の基準で判定

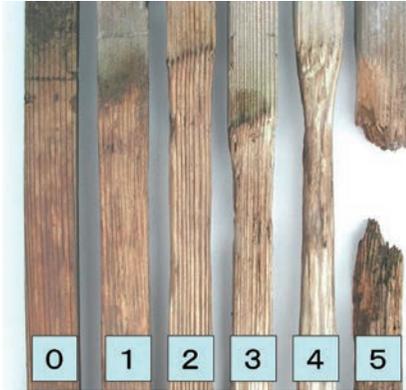


写真9-2 野外防腐試験での被害度の例
—酒井温子氏提供—

した被害度)。規格では平均被害度が2.5に達した年数を耐用年数と定め、処理は無処理の3倍以上の耐用年数を求めています(写真9-2)。各種の加圧注入処理木材を全国各地で暴露試験した結果のデータベースは、(公社)日本木材保存協会のホームページで公開されています(URL : <http://www.mokuzaihozon.org/>)。暴露場所の状況や気候環境によって差があり、また、素材では樹種や辺心材によって、処理した木材では薬剤の種類や処理量によって違いがありますが、大体スギの辺材では2～3年で被害度が2.5に達するものの、処理した木材では多くの場合10年を越えても健全な状態を示しています(写真9-3)。



写真9-3 加圧注入処理した遊歩道ロープ支柱
(スギ丸太：φ=70mm、L=1200mm)
の13年経過後の様子
—日本木材防腐工業組合提供—

3. 注入処理の方法

木材の注入処理では、缶の中に材料を入れ、減圧・加圧の操作によって薬剤を注入します。通常、辺材への注入性は良好ですが心材へは液体が入りにくく、また、木口に比べて側面からの薬剤の浸透性は極端に低いのが実状です。樹種によっても、カラマツのように注入性が極めて悪いものも存在します。

このため、注入性を向上させる前処理技術として材面へのインサイジングが行われてきました。これは刃物を材表面から押し込むことによって人工的な微小な傷(木口切断)を数多くつくり、一定深さまでの浸透性を確実にしようとするもので、きわめて実用的な手法です。製造現場においては刺傷による強度低下を抑制しながら、対象によってインサイジング密度を変えたり、注入前の乾燥管理を行って注入性を確保しています。

一般的に加圧注入処理した木材の性能は、薬剤の木材中での浸潤度(断面積での薬剤の浸潤割合)と吸収量(木材の体積に対する薬剤の割合)で決まり、製材JASでは使用環境による性能区分(K1～K5)ごとに性能基準が規定されています。例えば、K3では断面にある辺材部の面積の80%以上と、材の表面から10mmまでに存在する心材部分の面積の80%以上の浸潤度が求められます。

加圧注入処理した製材品であっても、薬剤が浸透している領域は、通常、木口あるいは



写真9-4 加圧注入処理後の切断によって薬剤の未浸潤部(中央部)が露出した土台材
—桃原郁夫氏提供—

側面から一定の深さまでに限定されています。従って注入後の切断、仕口やボルト穴加工、さらには干割れなどによって未浸潤部分が露出すると、そこから腐朽や蟻害が生じることが懸念されます（写真9-4）。このようなことを避けるためには、処理した製品に仕口など

の加工を施すのではなく、加工した後に加圧注入処理することが大切であり、また、現場で切断した場合は露出部を薬剤で処理することが耐久性の確保に極めて重要です¹⁾。

1) 桃原郁夫：木材保存、42、132-137 (2016)

第10話

屋根瓦に生えている、これは一体何？

古い屋根瓦にコケの固まりのようなものが生えていることを目にされたことがあると思います（写真10-1）。これは一体何なのでしょう。実は葉状地衣類のウメノキゴケ科に属するキクバゴケ類で、コケという名前が付いていますがわれわれが一般的に目にするコケ（苔）とは異なる生き物です¹⁾。



写真10-1 屋根瓦の表面で生育するキクバゴケ類の仲間

では、あまり馴染みのない地衣類とは一体どういうものなのでしょうか。地衣類は菌類の仲間では必ず藻類と共生しているという特徴をもっています。地衣類の構造を作っているのは菌類ですが、菌類は光合成ができないので、内部に共生している藻類から栄養となる光合成産物を得て生活しています。特に、ウメノキゴケに代表される薄い膜状の葉状地衣類は、菌糸からなる上下の皮層が藻類層を挟む構造になっていて、下皮層から根に似た組織が出

て対象物に固着します。地衣類の色は灰色、黄緑色、橙色など、様々です。

地衣類は、明瞭な茎と葉を持つコケ類とは形態的にも構造も異なっていますが、両者とも光合成生物であり、生育環境も共通しています。そんなところから地衣類の多くには〇〇ゴケという和名が付けられています。しかし、地衣類は菌類、特に子囊菌であることが多いことから、分類学的にはカビに近いとも言えます。

桜や梅の木にも地衣類が生育しているのをよく目にします。写真10-2は桜の幹に付着した地衣類の一種のウメノキゴケです。ウメノキゴケの成長速度は遅く、対象物が動くと付着できません。梅や桜の枝や樹皮に大量のウメノキゴケがついているのは、樹木の成長が遅れたり弱ったりしていることを示します。しかし、地衣類は樹幹から栄養を摂るわけではなく、樹木を弱らせることはありません²⁾。



写真10-2 桜の幹に生育しているウメノキゴケ

この地衣類ですが、乾燥した基材のわずかな水分を利用して生育するなど、他の植物が生育できないような厳しい環境に進出できる一方、大気汚染や環境の変化には抵抗力が低い種類が多いとも言われています。

地衣類は瓦や木の幹だけでなく、石やコンクリートなど安定した場所ならどこでも生えます。写真10-3は石垣の表面を見たものですが、緑色のコケの下に白っぽくべったりと付着しているのはレプラゴケと称される地衣類の一種と思われま³⁾。

ところで、建造後長時間を経た石垣や石柱、あるいは古い屋根瓦に地衣類が生育している理由ですが、新しい石や瓦に比べて古い材料では表面が滑りにくいことから着生しやすく、また吸水性や保水性も古い方が高いことから成長しやすいのでは、と推定されます。

この地衣類、食用になっているものがあって、イワタケがそうです。また、酸性、アル



写真10-3 石垣の表面に見られたレプラゴケと思われる地衣類（白い層）

カリ性を見分ける実験で使用するリトマス試験紙は、リトマスゴケという名前の地衣類の化学成分を利用して作られるということです。

- 1) 浜田信夫：奇妙なカビ：地衣類、環境管理技術、37、105-112 (2019)
- 2) 山中勝次（京都菌類研究所）：私信
- 3) 浜田信夫：私信

第11話

変色と汚染

われわれと同じように木材も日焼けを起こします。この日射による木材の変色ですが、大まかに述べますと、元々薄い色の木は濃くなり、濃い色の木は色が薄くなります。これは、“やけ”と“あせ”とも表現できます。木材は紫外線領域の短波長側の光をよく吸収しますが、“やけ”では吸収された紫外光が木材成分の光化学反応を引き起こし、フェノール性の着色物質が生成することが原因と考えられています。一方の“あせ”では、むしろ波長の長い可視光が木材成分のキノン構造をつくり出し、これが分解しやすいことに起因するのではないかと推定されています¹⁾。

光による変色はどんな樹種であっても起こり得ますが、変色の進む速さが樹種によって異なることは経験的に広く知られています。

例えば、ヒノキやブナなどといった通常の木材に比べると、マホガニーなどは一定時間の光照射によって最も変色しやすい木材だと言えます。

では、光変色を防ぐにはどうすれば良いでしょうか。変色を引き起こす紫外光を吸収する物質で表面を覆うのが良いと簡単には言えません。紫外線吸収剤には色々のものが開発されていますが、理想的には400nm以下の波長の光を吸収し、可視光をほとんど吸収しないのが良いこととなります。木材への適用法としては材面上に塗膜を作り、紫外光の少ない光だけを通すという方法になります。

ところで、太陽光に暴露された木材では、文頭に掲げた光変色に続いて木材の主要成分であるリグニンの分解が生じます(コラム「木

材保存」第5話)。分解された成分の多くは水に溶けやすく、雨水により容易に木材表面から流れ出ます。その結果、表面層は褐色のリグニンが消失し、白色のセルロースに富んで退色し灰色化してきます。雨の多いわが国では、その後、カビなどが付着して斑点状の黒色のシミが発生し、これが進行して最終的には樹種に関係なく暗灰色化します。カビが生えやすいのは、セルロースの光分解によって生成した糖類が栄養になっているためと考えられます。

その結果、外装に使用された木材は、日射による影響やカビなどの生物的作用を複合的に受けることとなります。写真11-1は小屋根の付いたスギの板壁ですが、無塗装で施工後5年余り経過した状態です。上部から下部に向けて、黄変→退色→黒カビ汚染(乾燥)→黒カビ汚染(湿潤)→緑藻類汚染→地面からの跳ね返り汚染、が発生しています²⁾。



写真11-1 無塗装の板壁に発生した複合汚染
—矢田茂樹氏提供—

一方、乾燥しやすい環境ではカビの生育は抑えられ、きれいなシルバーグレイの表層を呈していることがあります(写真11-2)。米国などでは住宅の外壁にベイスギなどの針葉



写真11-2 シルバーグレイに変色した濡れ縁

樹材が塗装をせずに用いられ、長期間の暴露によって灰色化した状況が好まれる傾向があります。これには雨量が少なく、カビや藻類の汚染が発生しにくいという要因もはたらいっていると思われます。

写真11-3をご覧ください。木製の扉に打たれた釘から垂れたように黒沁みが発生している様子が見えます。これは、釘の鉄イオンと木材中のタンニンやフェノール性成分とが化学反応を起こし、黒色の錯化合物がつくられたためと考えられます。鉄と木材が乾燥した状態で接触しても汚染は生じませんが、鉄がイオン化して水に溶解し、木材のフェノール成分と反応する時に汚染が生じると言われています。

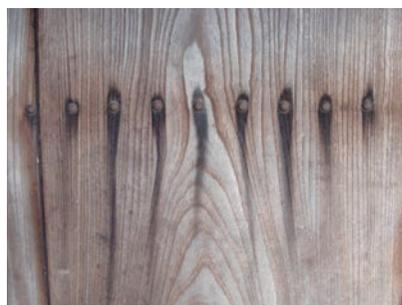


写真11-3 扉板の釘から発生した鉄汚染

同じように鉄に接触しても木材の種類によって汚染の発生状況は異なることが経験されていて、ミズナラは汚染の出やすい樹種の一つです。また、雨のように外から水分が供給さ

れる場合だけでなく、未乾燥材のように木材そのものの含水率が高い場合でも汚染が生じると報告されています。

外壁のように雨のかかる木材の釘まわりの汚染を防ぐには、真ちゅう、ステンレス、カラーネイルなどの釘を用い、やむを得ず鉄釘を使用する時は打ち込み後すぐに浸透性の塗料などを釘打ち部に塗っておくと良いとされています。また、鉄汚染による呈色は一般に青黒く、時間の経過とともに除去が難しくなります。一旦着色した汚染はシュウ酸の水溶液で除去し、第一リン酸ナトリウムの水溶液で処理する方法が提案されています¹⁾。

さて、写真11-4は伐採されて林地に放置されていたヒノキの幹です。周囲の辺材部（コラム「木材保存」第1話）が鮮やかな緑色を呈しています。本来、この部分は白いはずで



写真11-4 伐倒して放置されたヒノキ丸太に発生した変色菌

すので伐採後に変色したのです。これは辺材部に侵入して繁殖した菌類によるもので、広く辺材変色菌と呼ばれています。その代表である青変菌による辺材汚染はマツ類に発生することが多く、マツクイムシによって枯損したアカマツやクロマツの辺材部は大抵の場合青黒く変色しています。青色は菌類そのものの色だけでなく、菌類が生成する物質によっても発生すると言われています。

一方、製材したての材を積んでおくと短期間で赤や黒の斑点が材面に生じることがあります。これはカビの繁殖によるもので、温度や水分などの条件が整えば容易に発生します。伐採した丸太を水中に貯木することがありますが、これは木材と酸素を遮断してカビの発生を抑える効果があります。

上に述べました辺材変色菌は辺材内部に侵入しますが、カビは材内部には入らず表面だけに繁殖します。また、辺材変色菌もカビも木材中のデンプンなどを栄養とし、セルロースやリグニンという主要成分を分解するわけではありませんので、それらの繁殖によって木材の強度が低下することはありません。

- 1) 峯村伸哉：木材利用の化学（今村博之ほか編）、共立出版、1983
- 2) 矢田茂樹：木材保存、42、127-131（2016）

令和元年度 研究報告

件 名
新規木材保存剤の開発に伴う野外防腐・防蟻性能試験
黄檗山万福寺西方丈の柱、耐震等調査業務
木造大規模ドーム建築の技術開発
鋼構造建築の設計に関する技術指導
アコヤウツドの野外耐久試験
断熱材の防蟻性能
建築材料の防蟻性能評価
ホウ酸含有シーリング材の防蟻性能評価
熱分布センサーによる空調快適制御に関する研究
CIB W080における情報収集
伝統建造物の木材劣化診断
木材保存剤の野外防腐防蟻性能評価
断熱材の防蟻性能
住宅断熱用材料の防蟻性能評価
真宗本廟（東本願寺）内事建物文化財調査
MFDの防蟻性能の評価
福岡県護国神社 令和元年大鳥居調査
木材防腐・防蟻剤の性能評価（室内防腐、室内防蟻、野外防蟻試験）
機能化したパーム廃材の性能試験
接着剤混入処理用木材防腐・防蟻剤プロフラニリド+F-69の性能試験
ZBOSBの野外防腐・防蟻性能試験
二条城本丸御殿玄関ほか2棟の柱、耐震等調査業務

令和元年度 事業報告

(国宝、重文、府指定、史跡等の主な物件を計上)

令和2年3月31日現在

1. 文化財建造物に関する工事等（完了）

建造物名	所在地	委託者	工事期間	備考
旧ドレウエル邸(ラインの館)	神戸市中央区	神戸市	H29. 4. 13～ R元. 7. 9	市指定伝統建築 修理 監理
船屋形	神戸市中央区	神戸市	R元. 6. 21～ R2. 3. 31	重文 漆塗替監理業務
旧西尾家住宅鉄筋コンクリート塀	吹田市	吹田市	R元. 7. 29～ R2. 2. 28	修理 実施設計
法隆寺金堂附初重軸部	奈良県生駒郡	(宗)法隆寺	R元. 10. 1～ R2. 3. 31	国宝 三次元計測
京都府庁旧本館	京都市下京区	京都府	R元. 10. 7～ R元. 12. 23	重文 修理 調査
舞鶴旧鎮守府倉庫施設	舞鶴市	舞鶴市	R元. 12. 3～ R2. 3. 31	重文 保存活用計画
京都府庁旧本館	京都市上京区	京都府	R2. 2. 6～ R2. 3. 27	重文 修復整備 実施設計 監理

2. 文化財建造物に関する工事等（継続）

建造物名	所在地	委託者	工事期間	備考
旧吹屋小学校校舎	岡山県高梁市	高梁市	H27. 8. 21～ R4. 3. 31	県指定 修理 監理
田尻歴史館	大阪府泉南郡	田尻町	R元. 6. 19～ R4. 11. 30	府指定 耐震補強 保存修理 監理
勝鬨院塔婆	大阪市天王寺区	(宗)勝鬨院	R元. 9. 3～ R2. 9. 30	重文 保存修理
波爾布神社本殿	滋賀県高島市	(宗)波爾布神社	R元. 10. 1～ R4. 3. 31	県指定 保存修理

3. 特別史跡等に関する工事等（完了）

建造物名	所在地	委託者	工事期間	備考
高桐院本堂及び茶堂廊下等	京都市北区	(宗)高桐院	H29. 4. 3～ R元. 8. 31	史跡修理 設計監理
本願寺北小路築地塀	京都市下京区	(宗)本願寺	H31. 4. 22～ R元. 6. 30	破損状況 調査
名勝無鄰菴庭園茶室等	京都市左京区	京都市	R元. 10. 15～ R2. 3. 13	破損状況 調査
名勝滴翠園及び史跡本願寺	京都市下京区	(宗)本願寺	H31. 2. 15～ R2. 3. 31	災害復旧
小菅修船場跡曳揚機小屋	長崎県長崎市	三菱重工(株)	R元. 11. 1～ R2. 3. 31	耐震設計等技術指導
特別史跡彦根城跡内埋木舎	彦根市	大久保 治男	R元. 12. 1～ R2. 3. 31	修理 設計監理

4. 特別史跡等に関する工事等（継続）

建造物名	所在地	委託者	工事期間	備考
鹿苑寺鏡湖池南池跡	京都市北区	(宗)鹿苑寺	H27.11.18～	特別史跡 保存活用

5. 文化財建造物防災事業（完了）

建造物名	所在地	委託者	工事期間	備考
東大寺金堂(大仏殿)ほか	奈良市	(宗)東大寺	R元.10.15～ R2.3.31	国宝・重文 防災実施設計
知恩院本堂(御影堂)ほか	京都市東山区	(宗)知恩院	R元.11.19～ R2.3.31	国宝・重文 防災事業設計 監理

6. 文化財建造物防災事業（継続）

建造物名	所在地	委託者	工事期間	備考
なし				

7. 社寺等日本建築（完了）

建造物名	所在地	委託者	工事期間	備考
茨木神社本殿	大阪府茨木市	(宗)茨木神社	H28.6.6～ R2.3.31	新築 設計監理
勝尾寺閻魔堂	大阪府箕面市	(宗)勝尾寺	H30.7.1～ R元.5.20	改築 設計
京都御所参内殿	京都市上京区	宮内庁京都事務所	H30.9.8～ R元.12.25	耐震補強等整備工事 監理
鹿苑寺防災用門	京都市北区	(宗)鹿苑寺	H31.1.31～ R元.8.31	新築 設計
桂離宮御殿	京都市西京区	宮内庁京都事務所	R元.5.29～ R2.3.19	整備 設計
修学院離宮参観者休所	京都市左京区	宮内庁京都事務所	R元.9.25～ R2.3.27	改築 実施設計

8. 社寺等日本建築（継続）

建造物名	所在地	委託者	工事期間	備考
華嚴寺客殿	京都市西京区	(宗)華嚴寺	H27. 7. 30～ R4. 12. 20	新築 設計監理
勝尾寺薬師堂	大阪府箕面市	(宗)勝尾寺	H28. 8. 1～ R3. 3. 31	改築 設計監理
大阪成田山新山門	大阪府寝屋川市	(宗)成田山明王院	H28. 11. 28～ R6. 6. 30	新築 設計監理
勝尾寺閻魔堂	大阪府箕面市	(宗)勝尾寺	R元. 5. 24～ R3. 3. 31	改築 監理
京都御所清涼殿	京都市上京区	(株)西澤工務店	R元. 9. 17～ R4. 3. 14	整備 調査
鹿苑寺参拝通路覆屋他	京都市北区	(宗)鹿苑寺	H29. 11. 1～ R2. 10. 31	新築 設計監理

9. 耐震診断・建物耐震性能評価等（完了）

建造物名	所在地	委託者	工事期間	備考
興正寺御影堂	京都市下京区	真宗興正派	H30. 12. 1～ R元. 7. 10	耐震調査診断
総本山知恩院勢至堂	京都市東山区	(宗)知恩院	H31. 3. 28～ R2. 3. 31	現況調査
延暦寺根本中堂及び根本中堂廻廊	大津市	滋賀県	R元. 7. 16～ R元. 10. 31	国宝・重文 耐震診断
本願寺唐門ほか2棟	京都市下京区	京都府教育委員会	R元. 8. 2～ R元. 12. 27	国宝 耐震診断
旧トーマス住宅	神戸市中央区	神戸市	R元. 8. 10～ R2. 2. 28	重文 耐震診断
彦根城天守	彦根市	彦根市	R元. 9. 20～ R2. 3. 24	国宝 耐震診断
石上神宮楼門	天理市	(宗)石上神社	R元. 10. 18～ R2. 3. 20	重文 耐震基礎診断
舞鶴旧鎮守府倉庫施設需品庫3棟	舞鶴市	舞鶴市	R元. 12. 3～ R2. 3. 31	重文 耐震調査
旧春日大社板倉(円窓)	奈良市	奈良県	R2. 1. 28～ R2. 3. 31	重文 耐震診断

10. 耐震診断・建物耐震性能評価等（継続）

建造物名	所在地	委託者	工事期間	備考
長谷寺本坊大講堂ほか7棟	桜井市	(宗)長谷寺	R元. 10. 2～ R2. 9. 30	重文 耐震診断

編集後記

令和2年(2020年)10月

協会誌第34号をお届けいたします。本号は、9月中にお届けするつもりでしたが、新型コロナウイルス禍や当協会の2階リニューアルなどの事情で大幅に遅れてしまい、皆様方にたいへんご迷惑をおかけしましたこと、お詫び申し上げます。

さて、本号の巻頭言には、新たに当協会理事に着任いただいた鶴岡典慶先生（京都女子大学教授）の「伝統技術継承への期待」を掲載しています。景観重要建造物や歴史的風致形成建造物などを維持・保存するために在来工法や伝統技法を用いた施工を行なうことが歴史的建造物の保存に必要な技術者や技能者を育成するシステム（事業）になるというご指摘は、大切なことと考えます。また、大窪健之先生（立命館大学教授・歴史都市防災研究所所長）から「文化遺産防災から歴史都市防災へ」をご寄稿いただきました。文化遺産防災が、文化財を災害から守るにとどまらず、地域の防災、まちづくりの一翼を担うということを、あらためて理解いたしました。

お二人はともに、文化遺産の保存・継承そして地域・まちづくりが歴史都市の現在と未来を支える両輪であり、たがいに助けあい、補いあって一体的に推進されなければならないといわれているように思います。

当協会の保存修理工事などの現場から、古荘貴也（上席研究員）が豊臣秀吉再建の重要文化財勝鬘院塔婆（多宝塔）の保存修理工事、細谷豪（副主任研究員）が鹿苑寺（金閣寺）の参拝通路整備事業について報告しました。

今村祐嗣常務理事によるコラム「木材保存」3話を、32号・33号に続いて本号にも掲載しています。文化財の木造建造物にとって大きな問題となっている、木材の保存処理や変色と汚染、そして木や石、瓦に生える地衣類など、いずれも興味深い物語です。

最後にご報告を申しあげます。本年、当協会の母胎である京都大学大学院工学研究科建築学専攻（工学部建築学科）が創立百周年を迎えました。ただ、残念なことに、コロナ禍のために百周年記念行事のすべてが延期されてしまいました。また、西川幸治京都大学名誉教授（非常勤研究員）が日本建築学会大賞を受賞され、上谷宏二京都大学名誉教授（非常勤研究員）と私、高橋康夫が日本建築学会名誉会員に推挙されました。

高橋康夫

建築研究協会誌 第34号

令和2年(2020年)10月31日

発行 一般財団法人 建築研究協会

〒606-8203 京都市左京区田中関田町43

電話 075-761-5355

FAX 075-751-7041

印刷 有限会社 木村桂文社

Architectural Research Association

34

2020 • 10