

京都御所清涼殿整備工事

1 はじめに

京都御所清涼殿は、京都事務所が所管する伝統的木造建造物の一つである。御所・離宮には、桧の皮を用いる「桧皮葺」や榎の割板を用いる「こけら葺」、河原などに生える茅を用いる「茅葺」などの自然素材を使用している屋根が多い。これらの屋根は、常に日光や風雨にさらされ劣化するため、当事務所では定期的に葺替を行うこととし、葺替の時期にあわせて、壁の塗替や腐朽木部などの修理を含めた建物全体の整備工事を実施している。

本稿では、令和元年より3か年にわたり実施した清涼殿の整備工事について報告する。

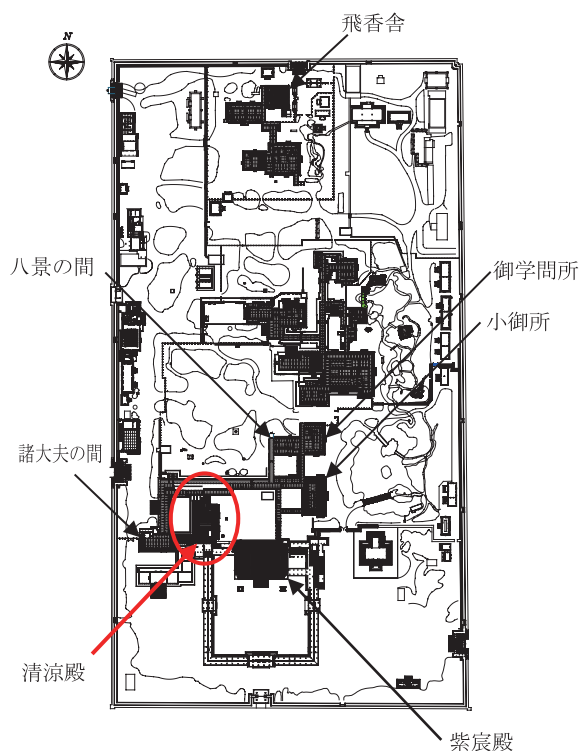


図1 京都御所総図

2 建物概要

清涼殿は、内裏における御殿の一つである。平安時代には、天皇の居所として機能し、諸行事も執行される建物であった。現在の清涼殿は、安政度内裏御造営の一環として、安政2年（1855）に建設された。建築様式は、寛政度の内裏を踏襲しており、紫宸殿と共に平安時代の古制に復されたものである。



図2 清涼殿正面（工事後）



図3 清涼殿内部（工事後）

清涼殿は、紫宸殿の背後北西に位置し東向きに建つ（図1、2）。南東の「小板敷」からは、「長橋」を経て紫宸殿北側縁へ接続し、「殿上の間」西側の「渡殿」を進めば諸大夫の間へ至る。御殿北側の「御拝道廊下」は、小御所と御学問所へつながる長い廊下である。

建物規模は、桁行約28.2m、梁行約15.2m、棟高さ約13.9m。屋根は桧皮葺の入母屋造り、屋根面積は856㎡である。柱は円柱（ただし弘廂側柱は角柱）であり、組物は舟肘木を用いる。床は拭板敷で、化粧屋根裏天井である。外周には蔀戸をまわし、内部は襖で仕切られている（図3）。

清涼殿の「母屋」には、御帳台を配し、前面の「東廂」に昼御座を置く。「石灰壇」は、土を床と同じ高さに築き漆喰で塗り固めた場所であり、ここで毎日天皇が内侍所の神鏡や伊勢神宮などを遥拝した（図4）。

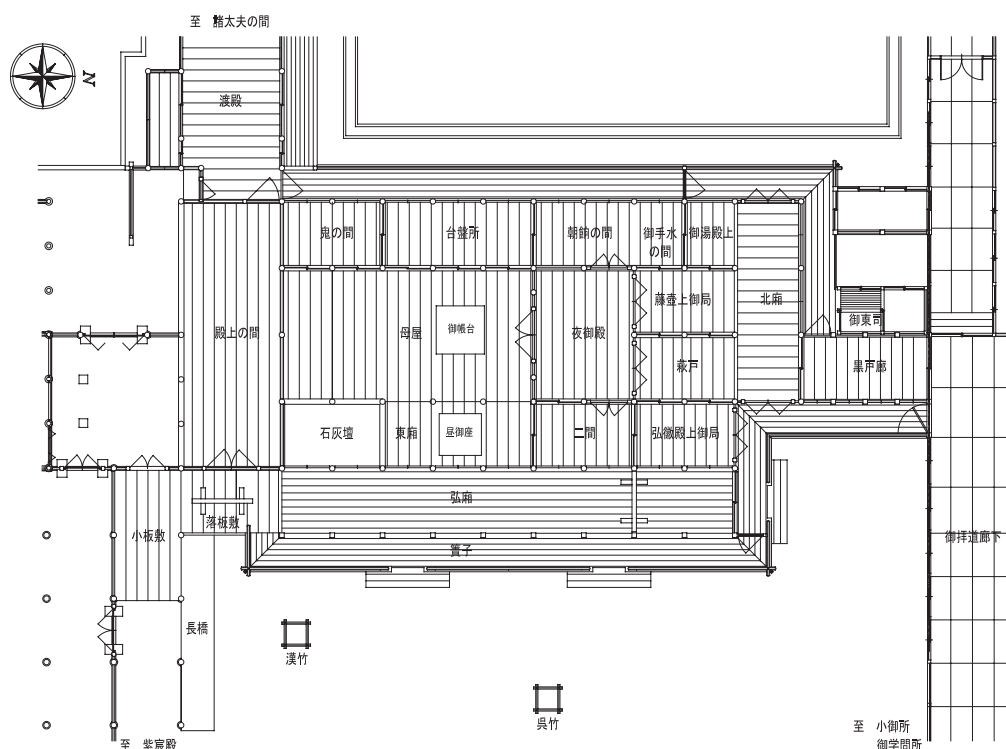


図4 清涼殿平面図

3 工事に至る経緯

京都御所には、諸殿舎合計で15,000㎡余りの桧皮葺屋根がある。桧皮葺は、30年を目途に葺替を行う計画としており、清涼殿は、平成2年に実施された前回の桧皮葺屋根葺替を含めた整備工事から約30年が経過するため、令和元年から3か年で、桧皮葺屋根葺替とそれに伴う整備工事を行ったものである。

現在の清涼殿は、安政度御造営よりおよそ170年が経過しており、これまでも桧皮葺の屋根は、大正2年、昭和32年、平成2年に葺替と整備が行われてきた。今回は、御造営を含めて5回目の整備となる。

4 工事概要

今回の工事は、令和元年9月から令和4年3月を工期とし、桧皮葺屋根葺替工事とその他整備工事の2つの工事に分割して発注した。桧皮葺屋根葺替工事は、御学問所八景の間桧皮葺屋根修繕を含めて、株式会社松村工務店が請負金額229,680,000円で受注し、その他整備工事は、株式会社西澤工務店が請負金額423,181,000円で受注した。

工事内容は、桧皮葺屋根葺替のほか、その他整備工事で素屋根建設、瓦積替、内外壁塗替、部戸漆塗替、耐震診断などとなる（表1）。

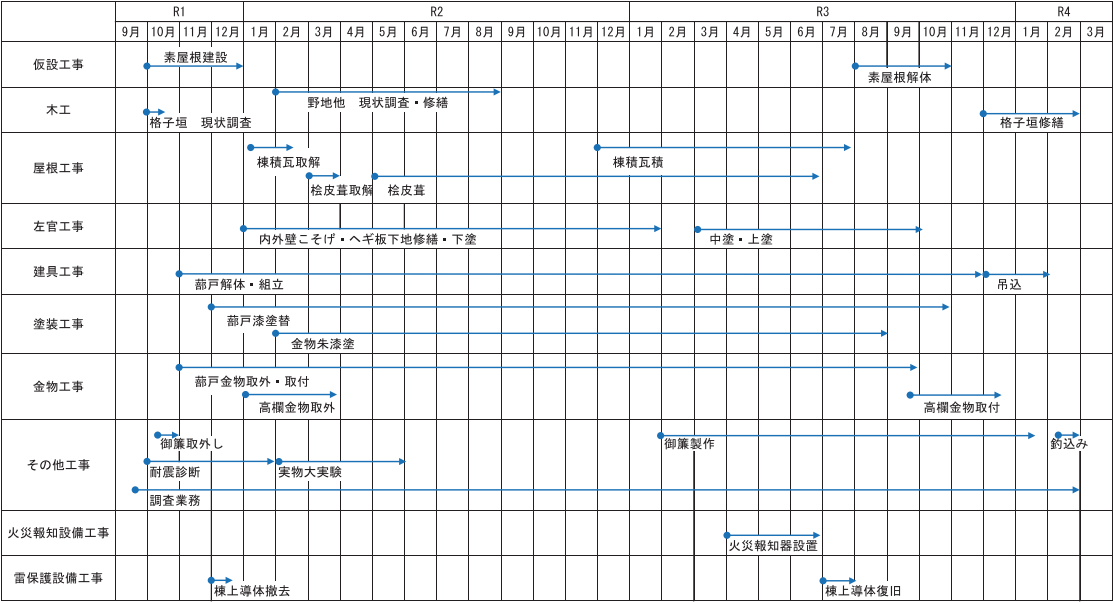


表1 実施工程表

5 整備工事

5-1 整備工事の修理方針

清涼殿は、江戸時代に造営された伝統的な木造建造物であり、建物には、桧皮、土、漆など伝統的な材料が用いられている。修理にあたっては、既存の材料・工法を踏襲することを基本としている。

5-2 仮設工事

修理中の建物を風雨から守るため、仮の屋根（素屋根）の建設を行った（図5）。

素屋根の建設に先立ち、清涼殿内部に配置される御帳台や厚畳、調度、障壁画は、御所内の御文庫などへ移動させた。なお、御帳台は、組み立てた状態で仮置きするため、京都御所北に位置する飛香舎へ運搬することとした（図1、6）。



図5 素屋根東面



図6 御帳台仮組（飛香舎内）

5-3 屋根工事（桧皮葺）

桧皮葺は、桧の皮（桧皮）を重ねて並べ竹釘で留め付ける伝統的な屋根葺工法の一つである。用いられる桧皮は、^{もとかわし}原皮師と呼ばれる職人により、樹齢70年以上の立木から剥ぎ取られる。剥ぎ取られた桧皮は、形を整えられ、葺師により屋根に葺き上げられる。竹釘は、竹を細断したものを焙煎し、竹釘師により製造されるが、日本で製造できるのは現在1社のみである。

桧皮葺に関するこれらの技術は、伝統的木造建造物を継承し続けるうえで必要不可欠であり、未来へ伝えられるべき重要なものである。これらは後世へ守り伝えられていくための選定保存技術として文化庁に選定されており、桧皮葺を含む屋根工事においては、全国社寺等屋根工事技術保存会が選定保存技術保存団体として認定されている。2020年12月には、桧皮葺を含む「伝統建築工匠の技：木造建造物を受け継ぐための伝統技術」がユネスコ無形文化遺産へ登録されている。

清涼殿の既存屋根は、全体の表面に苔が付着しており、竹釘が露出していた。また、平成30年の台風により破損した部分には鉄板が張られ（図7）、軒先の^{みずきりどうばん}水切銅板は部分的に破断し垂れ下がっていた（図8）。桧皮葺が耐用年数を過ぎ一度でも雨漏りすることがあれば、建物内部にはめ込まれている障壁画や調度が汚損されるだけでなく、建物の劣化を早めてしまう。そのため、屋根は健全な状態で維持される必要があり、今回工事では工事範囲全体の葺替を行った。

^{ひらぶき}平葺は、接続する廊下の一部を含めて937㎡の葺替を行った。^{のきづけ}軒付の桧皮は、前回葺替された箇所のうち良好な部分は捲らず再用し、部分的に葺替えた（図9～14）。

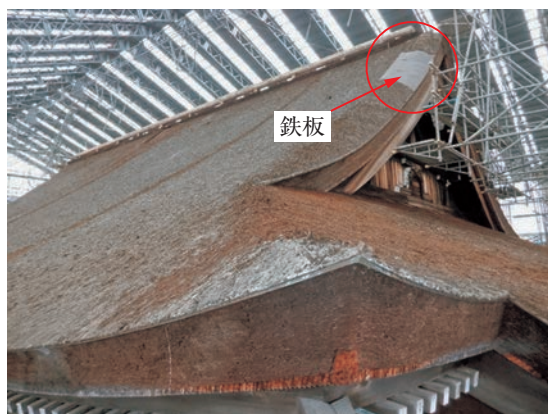


図7 既存屋根（南西より）



図8 水切銅板破断

参考として今回の仕様を抜粋して掲載する。

《使用材料》

- ・ 桧皮は黒皮^(註1)とし、節のない優良材とする。荒皮^(註2)でないこと。
- ・ 竹釘は、4～5年生で秋伐の真竹又は孟宗竹を細断し焙煎したものとする。
- ・ 蛇腹は、樫赤身無節材とする。

《寸法》

蛇腹	高さ42mm、厚12mm、長さ450mm
軒付用桧皮	厚1.2mm内外、巾30mm以上、長360mm以上
軒付用竹釘	長さ45mm
上目皮 ^{うわめかわ}	厚3.0mm箱皮 ^(註3) 、長さ450mm、750mm
平葺用桧皮	厚1.5mm内外、巾150mm以上、長さ750mm、3割落皮 ^(註4)
平葺用竹釘	長さ32mm



図9 平葺施工状況

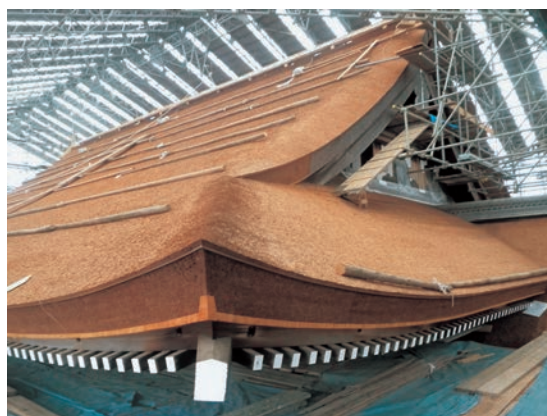


図10 桧皮葺完了

《工法》

- ①蛇腹を並べ、裏甲に固定する。
- ②軒付皮を厚25mmずつ積み、竹釘で留め付けながら所定の寸法まで積み上げる。
- ③水切銅板を軒先に取り付ける。
- ④上目皮は、長さ450mmを2枚、長さ750mmを3枚重ねとする。
- ⑤平葺は、平葺用桧皮を縦向きに並べ、次に重ねる皮は一定の間隔をずらして重ねる。この間隔を葺足^{ふきあし}という。皮を4枚重ねるごとに竹釘で留め付ける。葺き始めは、軒先から5枚を葺足6mm、次の10枚を葺足9mm、それ以降は葺足12mm間隔で葺き上げる。

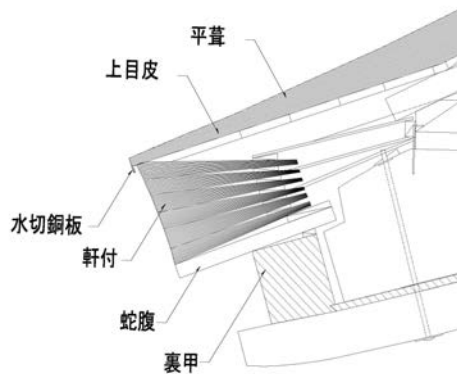


図11 軒先断面図（桧皮葺）

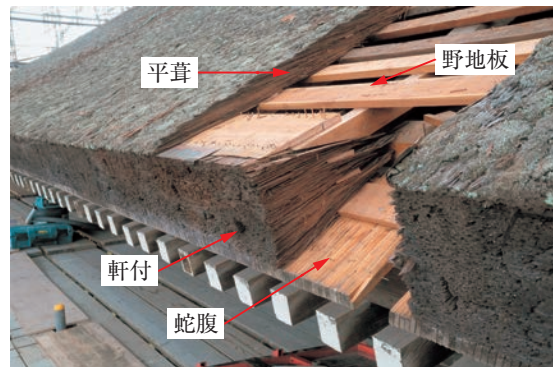


図12 軒先断面写真



図13 水切銅板と上目皮

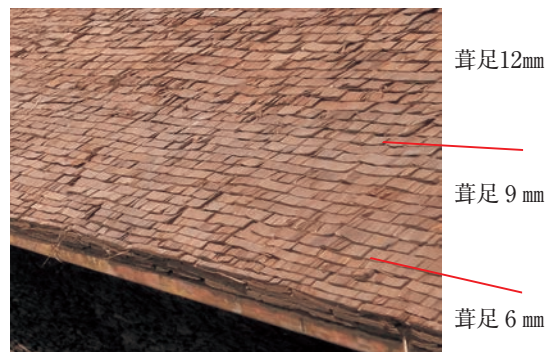


図14 葺き始め拡大

5-4 屋根工事（瓦葺）

屋根の大棟は、獅子口瓦^{ししぐち}及び鱗瓦^{ひれ}が両端にのり、棟は瓦積である（図15）。棟積は、のし瓦、小菊瓦^{わちがい}、輪違瓦^{ふすま}、袈瓦で構成される（図16）。工事範囲の棟積は、桧皮葺の葺替に伴い一旦取解をおこない、棟積瓦の半数程度を新規に製作して積み直した。大棟に設置されていた獅子口瓦及び鱗瓦（図17）については、天端に微細なひび割れが確認され（図18）、再び屋根に設置した場合、割裂し落下することが懸念されたため、新たに製作することとした。新規獅子口瓦には、修理履歴が残るよう「令和二年度 修補^{へろ}」の銘書きを行った（図19）。取り降ろした獅子口瓦及び鱗瓦各2組は「弘徽殿上御局^{こきでんのうえのみつぼね}」の床下へ格納し、保存することとした（図20）。



図15 獅子口瓦及び鱗瓦（工事後）

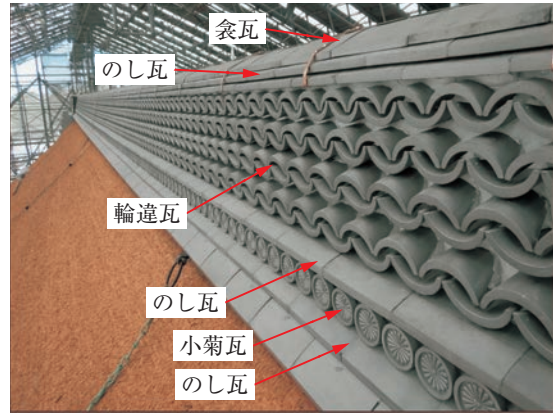


図16 棟積瓦（工事後）



図17 既存獅子口瓦及び鱗瓦



図18 獅子口瓦天端 微細なひび割れ



図19 鑑書き（獅子口瓦天端）



図20 床下に格納した瓦

5-5 木工事

桧皮葺の下地となる野地板は、板巾と同じ間隔をあけて張る「小間返し張り」となっている（図21）。これは、屋根材の換気を良くし、長持ちさせる工夫と見られ、こけら葺の野地板でも同様にみられる。屋根を支える小屋組や床下は、部材の継ぎ目で不具合が生じており、添木やかすがい 鉋くさびによる補強を行った（図22）。

木部の修繕にあたっては、従来の技法や工法を尊重し、補足や取替に用いる木材は、全て在来と同じ材種とすることを原則としている。新規に用いた補足材や取替材には、見え隠れ部分に修理年度の焼印を押し、既存の材料と区別した。



図21 野地板



図22 母屋継ぎ目補強

5 - 6 左官工事

清涼殿の内外壁は、漆喰塗のパラリ仕上げである。上塗の材料には、土佐（高知県）の俵灰^{たからばい}を用いる。俵灰とは、石灰石を焼成し自然消化させた消石灰である。パラリ仕上げは、俵灰をふるいにかけてたに残る粒を用い、粒を表面に見せる工法（図23）であり、粒を均一に美しく見せるには熟練の技が必要である。京都御所の各御殿や桂離宮御殿でみられる。

現状の壁は、経年による表面の汚損があったため（図24）、当初の計画では全ての壁面で中塗からの塗替を計画していた。しかし、下塗の荒壁土がほとんどの面で下地から剥離しており、下地も全面的な取替が必要な状況となっていた。そのため、全ての壁が下地からの修繕となった。

下地に用いられていたのは、杉を厚さ3mmに手割したへぎ板で、稲藁を巻き壁板に打ち付けてあった（図25）。このようなへぎ板下地は、京都御所特有の工法と思われる。修理にあたり、既存と同じ材料を用いた下地を検討したが、現代の稲藁は、品種改良されており、軸が固くへぎ板に巻くと折れてしまい、壁の下地としては不向きであった。そのため、代替品を検討し、藁縄より細い直径3mmの棕櫚縄^{しゅろなわ}を用いることとした（図26）。



図23 パラリ仕上げ



図24 内壁状況



図25 既存へぎ板下地（稲藁使用）



図26 新規へぎ板下地（棕櫚縄使用）

下地の修繕にあたり、既存のへぎ板はすべて壁板より慎重に取り外し、再用が可能かどうか選別を行った。選別の結果、全体の15%程度のへぎ板が再用可能となり、不足分は新調することとした（図27）。

《工法》

- ①へぎ板下地 へぎ板に棕櫚縄を30mm間隔で巻付け、壁板に留付ける（図26、27）。
- ②荒壁塗（下塗） 荒壁土をコテで下地に塗付け、十分乾燥させる（図28）。
- ③斑直塗（下塗） 荒壁表面の凹凸が無くなるよう荒壁土を塗る。
- ④中塗 砂漆喰を塗り、十分に乾燥させる（図29）。
- ⑤上塗（2回付） 砂漆喰を塗り、パラリ仕上げをする（図30）。



図27 ヘギ板下地状況



図28 荒壁塗（下塗）



図29 中塗



図30 上塗

5 - 7 塗装工事

5 - 7 - 1 蔀戸塗替

清涼殿は、弘廂に面する東面 9 間、西側の縁に面する 9 間、北側の縁に面する 2 間、黒戸廊の東面 4 間に蔀戸がはめ込まれ、外部と内部を仕切っている。蔀戸は、^{ごふんぬり}胡粉塗の^{わたいた}綿板の両面に漆塗の格子を組んだもので、内側（黒戸廊は外側）にはね上げ開閉する。

今回工事では、外周の蔀戸全てを修理対象とした。綿板は、胡粉の剥落が認められたため、両面とも胡粉塗替を行った。格子の外部側は、紫外線による漆の劣化が激しく、退色や剥落が見受けられたものの、内部側は外側に比べて良好であったため、外部側は下塗の工程から、内部側は中塗の工程からの塗直しとした（図31、32）。また、当工事に用いる漆は純日本産とした。

蔀戸は、塗替に際しすべての部材を一旦取解いた。^{おまち}框の^{しくち}仕口部分は、L 字金物を介して接合されていたことがわかり、建具本来の仕口に改めた。

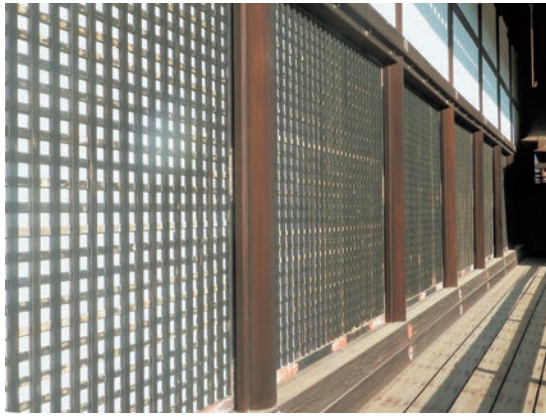


図31 蔀戸外部（塗替前）



図32 蔀戸外部（塗替後）

5-7-2 懸魚六葉漆塗替

懸魚の六葉は、前回塗られた漆が劣化し、菊座に金箔が残るのみであった（図33）。この六葉は屋根に近く、紫外線や風雨の影響により塗装表面に割れが生じやすい。そのため、布張りを含む下塗の工程から漆を塗り替えた。菊座は、漆を塗り替え、仕上げに金箔を施した（図34）。



図33 六葉（塗替前）



図34 六葉（塗替後）

5-7-3 金物朱漆塗替

今回工事では、外部に面する飾金物（長押六葉金物、高欄金物）、蔀戸と唐戸の外部に面する金物を修理対象とした。金物は、紫外線による漆の劣化により、退色が著しい状況であった（図35、36）。仕上げは、従前の通り朱漆塗とした。

《工法》

- ①素地調整 金物を炭火で鈍し、狂直しを行ったのちブラシをかけ、汚れや錆びを取り除く。
- ②焼漆 金物を摂氏200度前後に熱し、生漆を焼き付けて表面を保護する。
- ③朱漆中塗1 透漆に本朱と弁柄を混ぜ、中塗する。
- ④中塗研ぎ1 朴炭で研ぐ。
- ⑤朱漆中塗2 ③に同じ。
- ⑥中塗研ぎ2 ④に同じ。
- ⑦朱塗上塗 透漆に本朱と弁柄を混ぜ、上塗する。

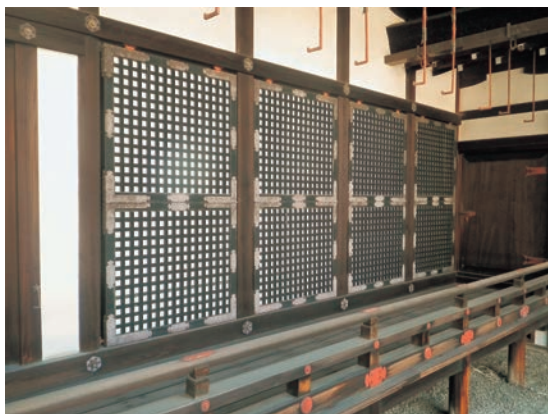


図35 黒戸廊 東面部戸付近（塗替前）

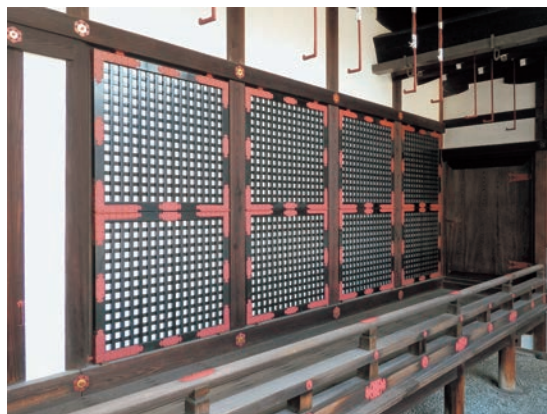


図36 黒戸廊 東面部戸付近（塗替後）

5-7-4 木口塗替

垂木^{たるき}など屋根廻りの木口^{こぐち}には、耐候性を期待してペンキ塗が施されていたが、塗膜がめくれ落ちていた。今回は、伝統的工法である胡粉塗とし、動物性の接着剤である膠^{にかわ}を用いて、貝殻を焼いてつくられる胡粉を塗った（図37、38）。



図37 木口ペンキ塗（塗替前）



図38 垂木木口胡粉塗（塗替後）

5-8 建具工事

建具工事では、工事に伴い取り外しが必要な建具の取外し、復旧、建合せを行った。部戸は塗替えた漆が傷つかないように慎重に吊り込みを行った。

北廂西側の外部に面する板唐戸は、西日や経年により大きく歪み、床板に光が差し込んでいた（図39）。板の歪みを改善するため、取り解いた戸板を水槽で水に浸し矯正した（図40）。



図39 板唐戸（工事前）

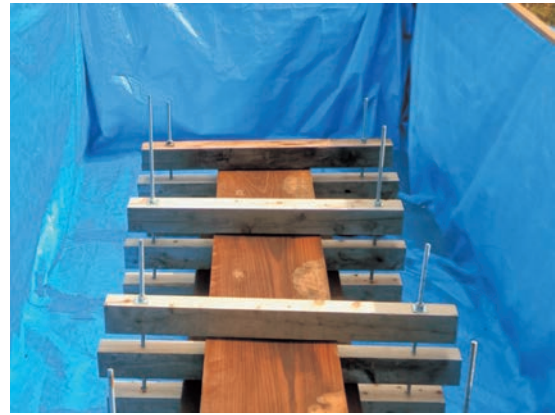


図40 戸板矯正（注水前）

5-9 その他工事

弘廂西側にかかる御簾^{みす}9枚は、経年による退色が著しく見苦しい状況となっていたため、新調した（図41、42）。御簾は、竹を細く割り、黄色に染め上げ、手作業で編み上げる。御簾の帽^も額^{こう}と縁^{へり}は、萌黄色に本染めされた絹に蝶形・木瓜形を藍色で紋摺りしたもので、鮮やかに御殿を彩る。付属する房も新調とし、麻を白・赤・紫に染め分け仕立てた。

清涼殿の御簾は、柱間寸法より大きく作られており、隣接する御簾と端が重なるようになっている。設置にあたっては、9枚を重ね10人以上で一度に巻き上げた。



図41 御簾（既存）



図42 御簾（新調）

御殿の床下では、シロアリ被害の痕跡が確認されたため、建物を守るべく、床下木部と土壤にシロアリ防除工事を行った。シロアリは、木部を食べながら屋根まで上がることがあるため、整備工事に合わせて防蟻処理をすることは、極めて重要である。

また、整備工事の記録を残すため、調査業務として、工程ごとの写真撮影や工事の記録を行った。

5-10 電気設備工事

既存の屋根には、銅帯の避雷針が設置されており、屋根の葺替に伴い一旦取外し、工事後復旧した。火災報知設備は、既存の差動式分布型熱感知器（空気管）が、天井裏や軒桁に設置されていたが、工事の支障になった部分のみ一旦取外し、工事後復旧した。また、万が一の火災を即時に感知できるよう、新たに火災報知器を小屋裏と縁下に設け、防火対策を強化した（図43、44）。



図43 小屋裏煙感知器



図44 縁下差動式熱感知器

5-11 構造補強

清涼殿の現状について調査を行った結果、建物自体に大きな傾きは見受けられなかったが、こうりょう虹梁が桁から外れかけている箇所が確認された（図45、46）。



図45 虹梁と桁の接合部

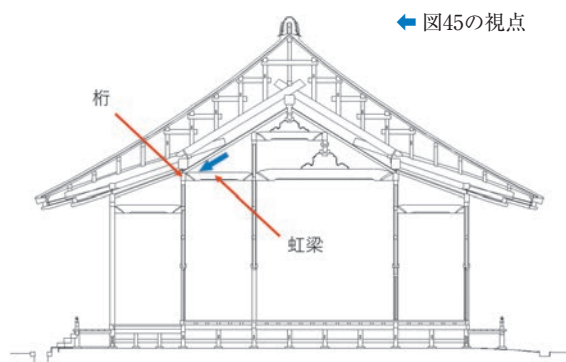


図46 断面図

清涼殿の軸組は、屋根を頂点にした五角形となっており、水平に天井を張らない清涼殿において、柱頭の桁を繋ぐのは虹梁のみである。屋根の荷重で柱頭が外側に倒れやすい特徴があるにもかかわらず、虹梁と桁との仕口部分では掛かりが30mmと少なく、強固な仕口とは言えなかった。虹梁と桁との仕口部分に問題のある軸組は、建物の中心部で4か所確認された（図47）。

そのため、不具合の見つかった4か所の軸組について、虹梁の落下防止措置として柱頭部分に受材を取付けた。さらに、両端の桁同士に金物を取付け、それをターンバックルでつなぎ、引き付けることで柱頭の開き止めの対策を施した（図48～52）。

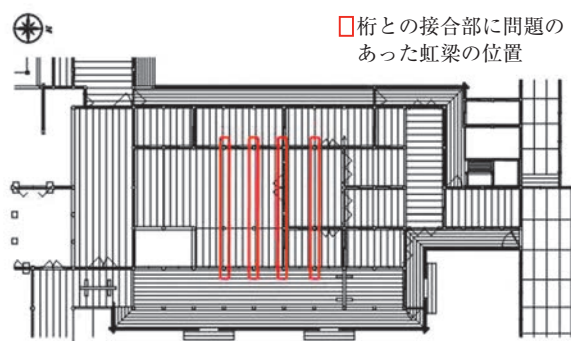


図47 清涼殿平面図

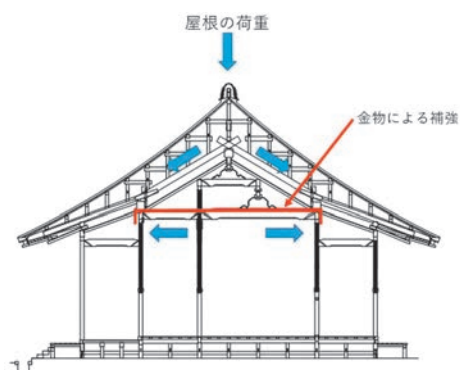


図48 軸組図

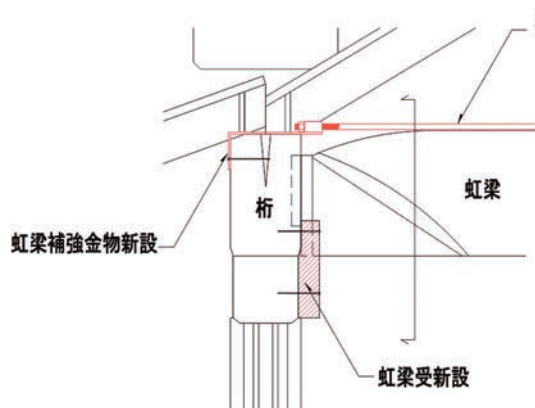


図49 補強金物設置（桁断面）

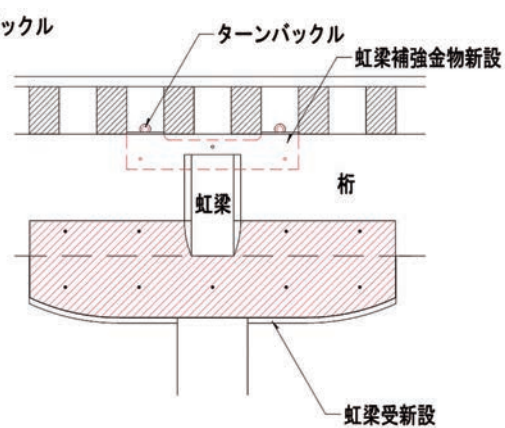


図50 補強金物設置（内側）



図51 補強金物設置（外側）



図52 補強金物設置（内側）

6 耐震診断

6-1 目的

当事務所では、所管する伝統的木造建造物の整備工事に合わせて耐震性能の確認を行い、必要に応じて耐震補強を行う方針としている。今回の診断は、株式会社立石構造設計が行った。

伝統的木造建造物の耐震対策は、建物を保存していくうえで必要性が高く、一般建築物と同様に安全性を確保することが重要である。耐震補強を行う場合は、建物自体が健全であることを前提として、意匠を損なわない補強、部材を傷めないような補強、将来に取り外すことが可能な可逆性のある補強、元の部材と区別できるような補強、安全性を確保できる範囲で必要最小限とした補強となるよう、慎重に検討を行っている。

6-2 必要耐震性能

耐震診断にあたっては、必要耐震性能目標を定めたうえで現状の性能を把握し、その目標を満足する補強を検討する。目標は、文化庁文化財保護部「重要文化財（建造物）耐震診断指針」（平成24年度改正）に準じ、以下3つの必要耐震性能が目安となる。

- ①機能維持水準 大地震時に建物の機能が維持できる。
- ②安全確保水準 大地震時に倒壊しない。中にいる人の人命は確保される。
- ③復旧可能水準 大地震時に倒壊する危険性があるものの、文化財として復旧できる。

京都御所は通年一般公開を行っており、清涼殿は参観コースにある。参観者は東庭から殿内の設えを見学する形になっており、建物が倒壊すれば参観者に危険が及ぶ可能性がある。そのため、必要耐震性能目標を、大地震時に倒壊しない②「安全確保水準」に定めた。この水準では、全体の応答層間変形角が $1/30\text{rad}$ 以下であることを目安とし、曲げ折れする柱がない（最大応答層間変形角は、 $1/15\text{rad}$ 以下）ことが確認されれば、求める耐震性能を満たすこととした。

6-3 診断方法

任意形状立体フレーム弾塑性解析プログラム^(註5)を用いて、等価線形化法^(註6)（限界耐力計算法）による耐震診断を行った（図53）。

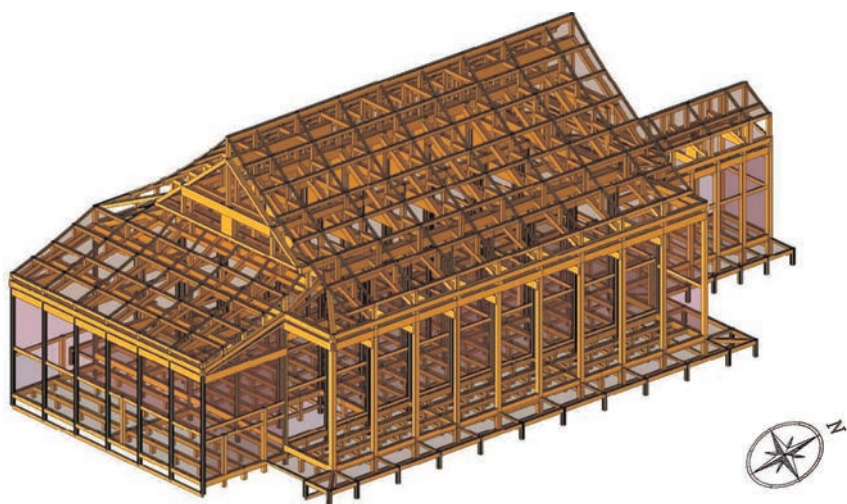


図53 清涼殿 架構図（立体フレーム）

6-4 診断にあたって

清涼殿の構造的な特徴は、屋根が桧皮葺で軽いこと、柱が建物の規模に対して直径180mmと細いこと、襖などの建具の多用により、床上レベルの壁が少ないことがあげられる。

地盤種別は、周辺の地盤調査により第1種地盤^(註7)に相当すると判定された。

耐震診断に先立ち、建物の詳細調査を行った。耐震要素である壁は、縦張りされた板（壁板）にヘギ板下地が打ち付けられ、壁が塗られていた。壁の塗替に際し、部分的に確認できた壁板は、「広巾の板が隙間なく張られたパターンA（図54）」と「細巾の板が隙間をあけて張られたパターンB（図55）」があった。この二つのパターンは、地震時の耐震性に差があると思われたが、診断に用いるべき壁板の実験データが存在しなかった。そのため、壁板の剛性と耐力については、計算上の値を用いることとした。

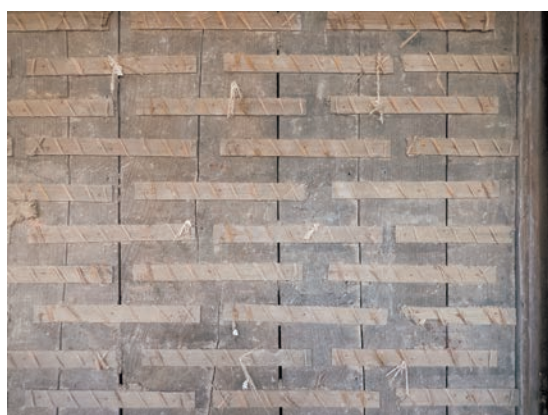


図54 広巾の壁板（パターンA）とヘギ板下地



図55 細巾の壁板（パターンB）とヘギ板下地

6-5 現状診断

現状建物の耐震診断は、板壁全面がパターンAのように張られていると想定した場合、全面がパターンBのように張られていると想定した場合、それぞれについて実施した。結果、どちらの場合も、図示箇所で曲げ折れが生じ、設定した目標を満足しないことがわかった（図56）。

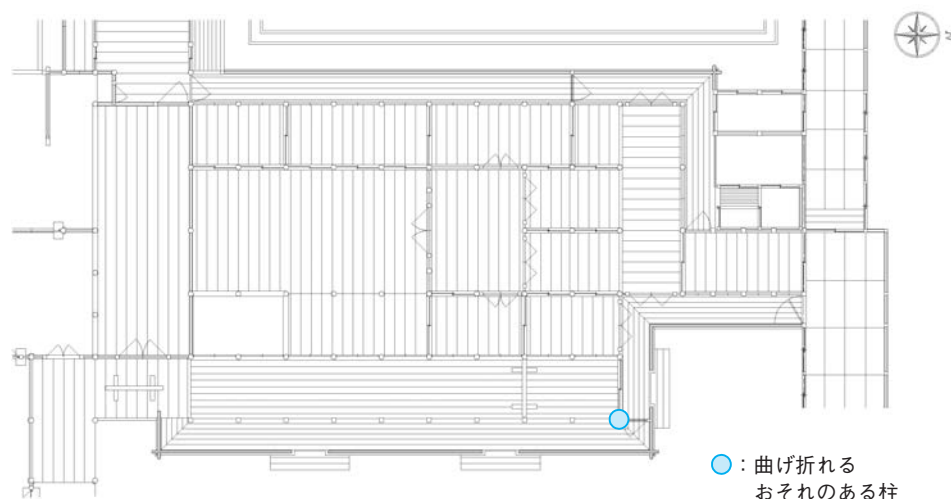


図56 診断結果（暫定）

この診断結果と耐震補強の方向性について、有識者に技術指導を仰いだ。その結果、「現状診断では、壁板の耐震性能を計算により導き出している。この壁板の力学的特性を実験により確かにすれば、正確な数値を用いた診断ができる。また、そうすることで診断結果が向上する可能性もある。」として、実物大の供試体を用いて実験を行う方針が決定した。

6-6 実験

実験は、大阪府吹田市にある一般財団法人日本建築総合試験所にて行った。供試体は、株式会社西澤工務店の作業場で仮組し、試験場で組み立てた。

供試体の仕様は、現況の壁板のパターンをモデルに、「広巾の板が隙間なく張られたパターンA」と「細巾の板が隙間をあけて張られたパターンB」の仕様を忠実に再現した。また、壁にかかる力だけを抽出できるよう、フレームのみの供試体も製作した（図57）。

実験は、一体ごと架台に据え付け、正方向と負方向交互に繰り返し加力し強制的に変位させ、供試体にかかる力を測定した。実験の結果、想定したより壁板が柔らかく、力を吸収することが分かった。

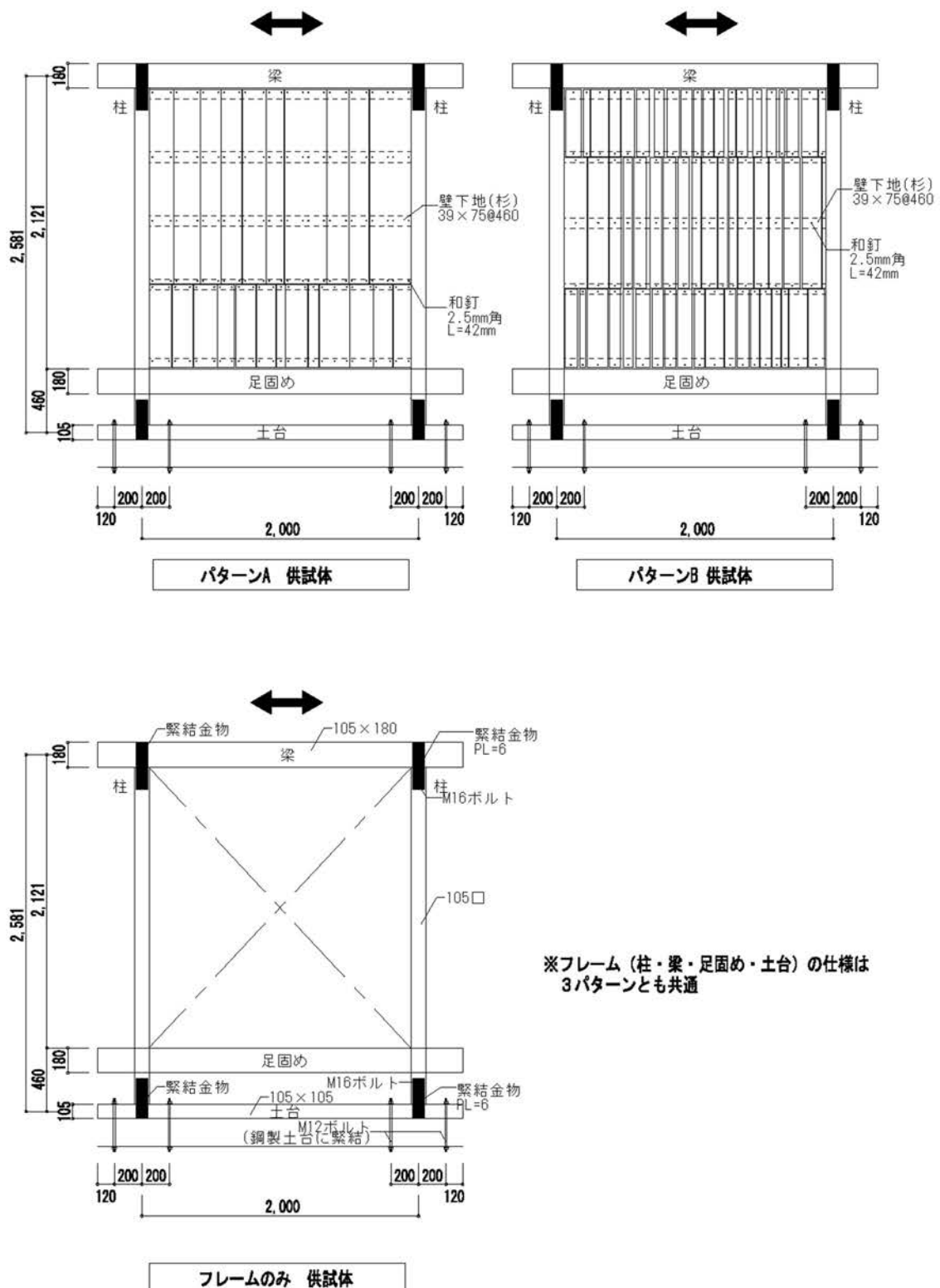


図57 供試体

6-7 耐震診断

左官工事において、中塗層を削り落とす作業を進めていたが、へぎ板下地と荒壁（下塗）との付着が悪く、内外壁とも下地からの修繕となった。結果、「広巾の板が隙間なく張られたパターンA」と「細巾の板が隙間をあけて張られたパターンB」、板の巾、隙間の累積ともにその中間である「パターンC」の配置が明らかとなった（図58）。

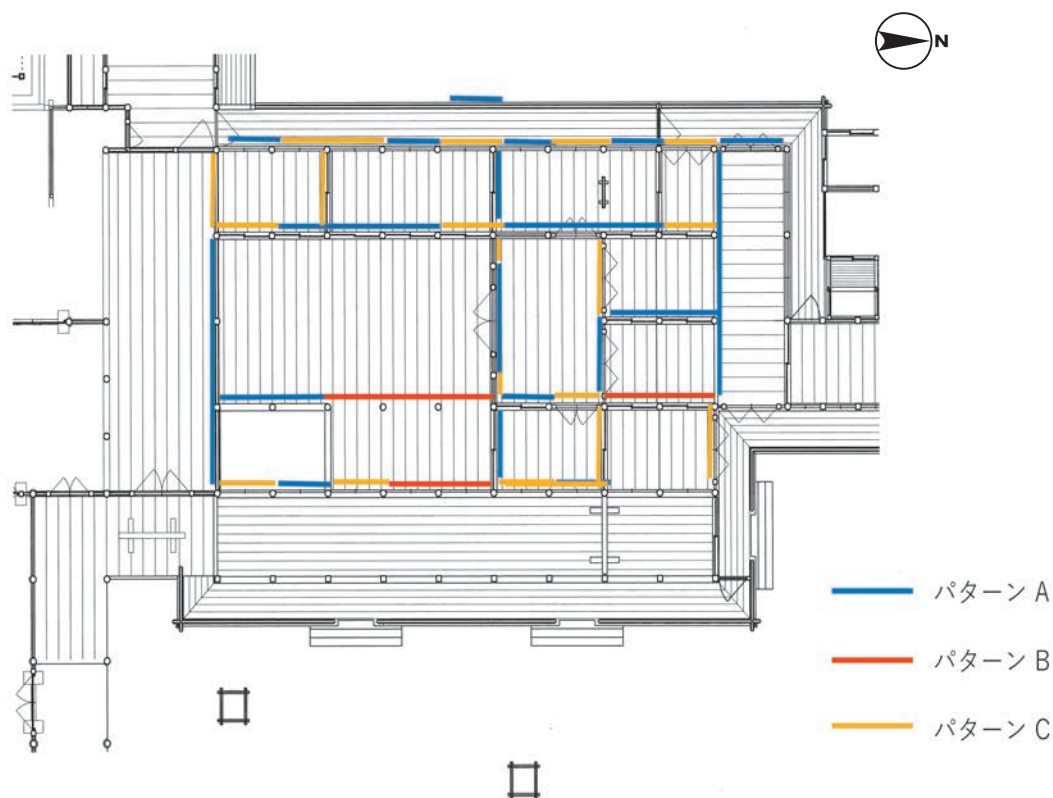


図58 壁板の配置図

壁板の配置と実験結果で得られた耐震性能を反映し、再診断を行った。

再診断では、土壁を耐震要素として考慮した。今回のように、土壁が壁板と一体になっていない状況では、土壁は耐震要素として期待できないが、塗替により密着を図れば耐震要素となりえる。そのため、土壁を耐震要素として有効とする場合としない場合について診断したところ、どちらの場合も全体の層間変形角は、目標値に収まる結果となった。ただ、土壁を有効としない場合に応答層間変形角の最大値が $1/15\text{rad}$ を上回ったが、曲げ折れが生じる柱がないことが確認できた。

診断の結果、土壁を耐震要素として考慮しない場合でも、目標とする「安全確保水準」を満たすことがわかった（表2）。

【土壁を有効とした場合】

実験と壁板配置に基づく剛性・耐力設定

項目		南北方向	東西方向
初期剛性の固有周期（秒）		2.037	2.087
応答予測値の固有周期（秒）		2.190	2.462
応答層せん断力（kN）		496.9	414.8
応答層せん断力係数		0.229	0.191
応答層間変形角 （rad）	代表（立体縮約）	1/32	1/31
	最大値	1/24	1/22
木造部材の耐力確認		曲げ折れが生じる 柱なし	曲げ折れが生じる 柱なし

【土壁を無効とした場合】

実験と壁板配置に基づく剛性・耐力設定

項目		南北方向	東西方向
初期剛性の固有周期（秒）		2.819	3.044
応答予測値の固有周期（秒）		3.176	3.619
応答層せん断力（kN）		330.1	266.9
応答層せん断力係数		0.152	0.123
応答層間変形角 （rad）	代表（立体縮約）	1/24	1/22
	最大値	1/18	1/13
木造部材の耐力確認		曲げ折れが生じる 柱なし	曲げ折れが生じる 柱なし

表2 診断結果

7 おわりに

清涼殿整備工事により、保存修理である屋根葺替が終了した。京都御所にある建築群は、内裏の長い歴史を凝縮した宮廷建築であり、後世に伝えていくべきものである。これらの建物に施された、建設当時の材料や仕事は、これからも形を変えず、そこにあり続けるべきものであり、そのためには適切な保存修理と技術の継承は欠かせない。また、火災や自然災害である風害や落雷、いつ起こってもおかしくないといわれる大地震など、万が一の事態へ備えるため、防災設備の充実も課題となっている。

清涼殿の整備工事にあたっては、斎藤英俊氏（京都女子大学 名誉教授）、林良彦氏（元奈良文化財研究所 客員研究員）、金多潔氏（京都大学 名誉教授）、甲津功夫氏（大阪大学 名誉教授）に、耐震診断や仕様の決定について、場面ごとに貴重なご意見、ご指導をいただいた。無事工事が完了できたことを感謝申し上げたい。

（工務課 篠田佳枝）

註

- (1) 一度剥ぎ取られ再生した桧の表皮。
- (2) 一度も表皮を剥がされたことが無い桧の表皮。
- (3) 長方形に拵えた皮。
- (4) 長さ750mm、皮巾150mmの先を3割(45mm)程切り落とし、台形に拵えた皮。
- (5) 3次元の複雑な建物形状に対応可能で、部材の弾性域(線形)から塑性域(非線形)解析を行うことができるプログラムソフト。
- (6) 耐震診断方法の一つ。建物の固有周期及び地盤特性から、建物にかかる地震力を計算し、建物の復元力特性(耐震要素)と合わせて応答値を求める。他にも時刻歴応答解析などがある。
- (7) 地盤の固さを表す種別。第一種地盤、第二種地盤、第三種地盤があり、第一種地盤は岩盤や硬質砂れき層などで構成され、良質な地盤とされる。