

広島城天守の復元等に関する技術的課題に係る調査・検討報告書

目 次

第1 概要.....	1
1 趣旨.....	1
2 検討体制.....	1
3 「広島城天守の復元等に関する検討会議」の開催概要.....	2
第2 史跡広島城跡に関する整理.....	5
1 史跡指定の状況.....	5
(1) 史跡指定の告示.....	5
(2) 史跡指定範囲図.....	6
2 史跡広島城跡保存活用計画（令和6（2024）年策定）.....	7
3 広島城天守の特徴及び広島城の歴史.....	9
(1) 天守の特徴.....	9
(2) 広島城の歴史.....	9
第3 現天守の解体及び天守群の復元等に関する検討.....	11
1 現天守の評価.....	11
(1) 築造経緯.....	11
(2) 市民等の思い.....	12
(3) 近現代建造物としての状況.....	13
(4) 現天守が抱える課題.....	15
(5) 各観点からのまとめ.....	16
2 整備手法ごとの比較衡量等.....	17
(1) 史跡の本質的価値を学び、理解する場の提供.....	17
(2) 歴史や文化を通じた地域のアイデンティティ、観光への寄与.....	19
(3) 事業推進過程で得られる効果.....	20
(4) 整備後の活用.....	21
(5) 整備期間・費用・維持管理.....	22
(6) 比較衡量のまとめ.....	24
3 復元時代の設定及び復元等の範囲の検討.....	27
(1) 復元時代の設定.....	27
(2) 復元等範囲の設定.....	27
(3) 復元時代・範囲と法令等の整合性.....	28
(4) 復元時代の設定及び範囲の検討のまとめ.....	31
4 復元等の蓋然性の考証.....	32
(1) 史資料等による考証.....	32
(2) 古写真の解析.....	32

(3) 復元図の作成	33
5 解体及び復元に関する工法等の検討	34
(1) 施工に係る基本条件	34
(2) 石垣安定性及び基礎地盤解析における工学的考察	38
(3) 施工条件	42
(4) 解体に関する工法及び仮設計画	53
(5) 復元に関する工法及び仮設計画	65
(6) 使用木材の樹種選定、使用資材等の調達方法の検討	76
(7) 工期・工事費等	77
6 歴史的・自然的な風致・景観との整合性	83
(1) 広島城創建～近世	83
(2) 近代	83
(3) 現代	83
(4) 今後の方向性	83
7 復元後の天守の保存、管理、活用	85
(1) 現存天守の活用事例	85
(2) 維持管理上の点検等	87
第4 今後の課題及び必要となる調査等	89
1 天守群復元等の決定に当たり想定される技術的課題及び必要な調査・検討事項	89
(1) 技術的課題	89
(2) 調査・検討事項	90
2 現天守の解体及び天守群の復元等の実施計画作成に当たり想定される技術的課題及び必要な調査・検討事項	97
(1) 技術的課題	97
(2) 調査・検討事項	98

第 1 概要

第1 概要

1 趣旨

現在の広島城天守は、昭和 33(1958)年に広島復興大博覧会の一環として外観復元されたものの、建築後 60 年以上が経過し、外壁の剥落など建物が老朽化しており、令和元年度に行った耐震診断調査では、「大規模の地震の振動及び衝撃に対して倒壊し、または崩壊する危険性が高い」という結果になった。

こうした中、令和元年度から令和 2 年度にかけて「広島城のあり方に関する懇談会」を開催し、有識者からの意見を踏まえた上で検討を進めた結果、令和 3 (2021)年 3 月に、天守の木造復元の実現可能性を高めるための調査・検討に取り組むこととした。

このため、令和 3 (2021)年度から令和 4 (2022)年度にかけて天守の木造復元の根拠資料の調査・収集や天守の石垣の現状調査を行うとともに、令和 5 (2023)年度から「広島城天守の復元等に関する検討会議」を開催し、現天守の解体及び天守群の復元等（復元又は復元的整備をいう。以下同じ。）において想定される様々な技術的課題等について、基礎的な調査・検討を行った。

2 検討体制

本検討に当たっては、下表のとおり有識者で構成する「広島城天守の復元等に関する検討会議」を設置し、各分野における専門的な意見を幅広く聴取しながら進めた。

表1 広島城天守の復元等に関する検討会議 委員名簿

氏名	専門分野	所属等
三浦正幸 (座長)	建築史	広島大学名誉教授
金澤雄記	建築史	広島工業大学工学部 准教授
島 充	城郭・古建築模型	城郭・古建築模型作家
鈴木康之 ¹	考古学	県立広島大学名誉教授
塚本俊明	都市計画	広島大学名誉教授
橋本涼太	地盤工学	京都大学大学院工学研究科 准教授
光成準治	日本史	九州大学大学院比較社会文化研究院特別研究者
山田岳晴	建築史	福井大学大学院工学研究科 講師

(令和 8(2026)年 3 月現在)

¹ 令和 6 (2024)年 9 月より着任

3 「広島城天守の復元等に関する検討会議」の開催概要

「広島城天守の復元等に関する検討会議」を、以下のとおり開催した。

回数	開催日時	議 題
令和5(2023)年度		
第1回	11月30日	<ul style="list-style-type: none"> ● 広島城天守の復元等に関する検討会議開催要綱等について ● 座長の選任について ● 広島城天守に関する基本的な情報について ● 広島城天守の復元等に関する検討内容について
令和6(2024)年度		
第1回	5月23日	<ul style="list-style-type: none"> ● 検討会議開催計画について ● 広島城天守の復元等に関する検討方針について <ul style="list-style-type: none"> ・文化財の保存に関する検討 ・現天守の解体に関する検討 ● 現地予備調査（石垣等調査）について
第2回	8月26日	<ul style="list-style-type: none"> ● 広島城天守の復元等に関する検討方針について <ul style="list-style-type: none"> ・天守群の復元等に関する検討 ● 文化財の保存に向けた課題について ● 石垣・基礎地盤検討モデルについて
第3回	11月7日	<ul style="list-style-type: none"> ● 広島城天守の復元等に関する検討結果について <ul style="list-style-type: none"> ・現天守の解体に関する検討（現天守の評価、解体範囲の検討） ● 広島城天守の復元等に関する検討方針について <ul style="list-style-type: none"> ・現天守の解体に関する検討（施工条件の整理、文化財の保存を踏まえた現天守の解体工法等の検討） ● 石垣安定性の簡易検討（累積示力線法による検討）について
第4回	2月6日	<ul style="list-style-type: none"> ● 広島城天守の復元等に関する検討結果について <ul style="list-style-type: none"> ・天守群の復元等に関する検討（木造復元以外の整備手法（耐震改修等）との比較衡量、復元時代の設定及び復元等の範囲の検討、復元等の蓋然性の考証） ● 広島城天守の復元等に関する検討方針について <ul style="list-style-type: none"> ・天守群の復元等に関する検討（建築基準法、消防法及びバリアフリー法などへの対応及び防災上の安全性の確保の検討、施工条件の整理、文化財の保存を踏まえた復元等の検討） ● 石垣・基礎地盤解析等について ● 現地非破壊調査と3次元モデル作成について

令和7(2025)年度		
第1回	6月12日	<ul style="list-style-type: none"> ● 令和7年度検討会議開催計画について ● 広島城天守の復元等に関する検討結果について <ul style="list-style-type: none"> ・ 現天守の解体に関する検討 (解体範囲の検討、施工条件の整理、文化財の保存を踏まえた現天守の解体工法等の検討、工程等に関する検討) ・ 天守群の復元等に関する検討 (復元等の蓋然性の考証(天守、廊下等))
第2回	10月30日	<ul style="list-style-type: none"> ● 広島城天守の復元等に関する検討結果について <ul style="list-style-type: none"> ・ 天守群の復元等に関する検討 (復元等の蓋然性の考証、建築基準法・消防法・バリアフリー法等への対応に係る検討、施工条件の整理、文化財保護を踏まえた復元等の検討、工期・工事費等の検討) ● 現天守の解体及び天守群の復元等に向けた今後の技術的課題の整理について
第3回	3月31日	<ul style="list-style-type: none"> ● 最終報告

第2 史跡広島城跡に関する整理

第2 史跡広島城跡に関する整理

1 史跡指定の状況

(1) 史跡指定の告示

広島城跡の史跡指定は昭和28(1953)年3月31日であり、次のように官報告示された。

文化財保護委員会告示第19号

文化財保護法の一部を改正する法律（昭和二十九年法律第百三十一号）による改正前の文化財保護法（昭和二十五年法律第二百十四号）第六十九条第一項の規定により、昭和二十八年三月三十一日付をもって、次のとおり指定した。

昭和三十一年五月十五日

文化財保護委員会 委員長 高橋誠一郎

説明文

種 別 史跡

指 定 昭和28年3月31日（31年5月15日官報告示第19号）

所在地 広島市

指定の理由

イ 史跡名勝天然記念物指定基準

史跡の部第2類

ロ 説明

天正十七年毛利輝元は郡山城から移って初めてこの地に築城、文禄二年工を竣えたといわれる。関原役後、毛利氏転封の後を承けて、福島正則これを領して修築を行ったが、元和五年幕府の忌諱に触れて封を奪はれ、同年七月浅野長晟これに代って領した。爾来山陽道の鎮として重きをなし明治維新に至り廃城となった。

城は太田川河口の平地中に営まれ、本丸は南北に少々長い矩形をなしている。これを守って堀をめぐらし、大手虎口を堅めて堀の内に狭小な二の丸が設けられ、この本丸、二の丸は更に三の丸惣構によって囲まれている。いま遺るところの旧経始は本丸と二の丸及びその堀であって、他は早く失はれているが、天守台を始め、石垣、虎口等旧規よく遺存し、殊に島岐状に設けられた二の丸はこの種の遺構が多く失はれている現在、築城史上貴重である。

指定地域等に関する事項

郡市区	町村	大字	字	地番	地目	地籍	所有者・占有者の住所及び氏名又は名称	備 考
広島市	基町	—	—	1番の内	—	9,019坪 6,432坪	文部省 大蔵省	本丸および二の丸跡
—	—	—	—	—	—	20,244坪	大蔵省所管	堀ならびにその周辺、ただし、周辺は、堀外側石垣に沿う6尺幅の地域

(2) 史跡指定範囲図

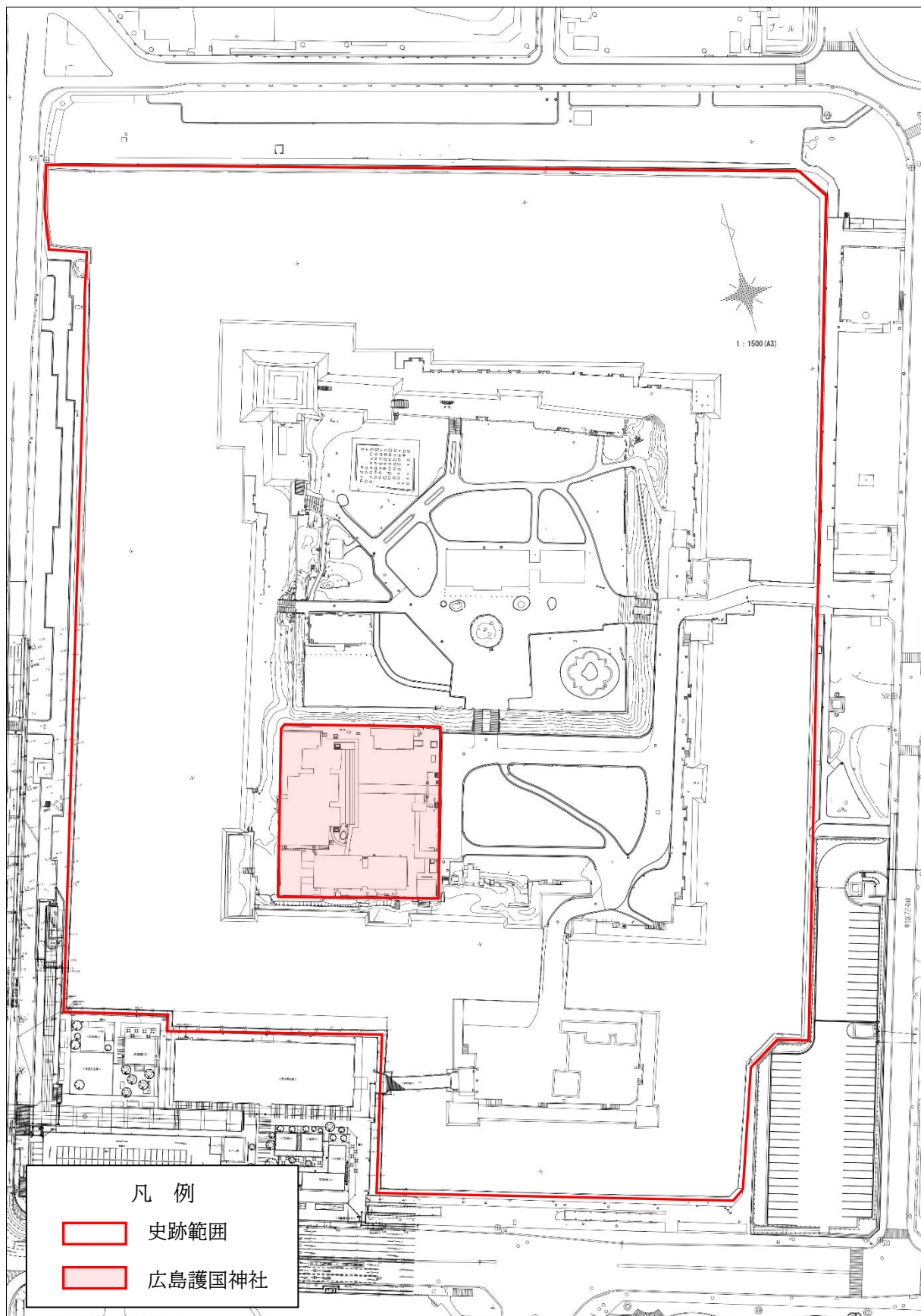


図1 史跡指定範囲

2 史跡広島城跡保存活用計画（令和6（2024）年策定）

昭和63（1988）年4月に策定した「史跡広島城跡保存管理計画書」の内容を現状と課題に照らし合わせて整理し、新たに策定したものである。

広島城跡を適切に保存し、次世代へと確実に継承していくため、史跡の持つ本質的価値とその構成要素を明確にした上で、これらを適切に保存・活用していくための現状と課題を整理するとともに、それらを改善していくための方針と方法を示すことを目的として策定された計画であり、以下の4点を大綱として、さらに保存・管理、活用、整備、運営・体制の整備の4つの基本方針を掲げている。

【大綱】

- ・広島城跡の本質的価値を構成する諸要素を確実に保存管理し、将来に継承する。
- ・史跡指定地内外の広島城跡に関する調査研究を計画的に継続するとともに、史跡ひいては広島への歴史への理解を深めるための活用を図る。
- ・広島城跡の歴史的空間の保全・整備を推進し、これを将来に継承する。
- ・広島城跡の保存と活用を推進するために必要な組織体制を確立する。

【保存・管理の基本方針】

- ・広島城跡の本質的価値を構成する要素である遺構を保存するため、日常的な維持管理を確実にを行うとともに、良好な歴史的景観の保全を図る。
- ・保存・活用に必要な調査研究を計画的・継続的に進めていくとともに、その成果を広く公開し、史跡の魅力向上に努める。
- ・広島城跡とその周辺を中心市街地との調和を図り、城とまちが一体となった魅力的な空間創出を目指す。
- ・史跡指定範囲外にも存在する、かつて広島城を構成していた要素や、旧城下町範囲の地下遺構などに関する調査研究を進め、その価値の顕在化を図る。
- ・現状変更等の行為については、明確な方針を定め、適切に運用していく。

【活用の基本方針】

- ・広島城跡の本質的価値を多様な来訪者に伝えるため、調査研究を進めその成果を積極的に公開するとともに、来訪者が学び楽しめる取組を検討する。
- ・広島城跡の本質的価値を幅広く活用し、その魅力を伝えるために学校教育や社会教育と連携した取組を推進する。
- ・広島城跡と、国史跡頼山陽居室や国名勝縮景園等を含む旧城下町範囲を、広く連携した観光資源として活用し、史跡周辺の活性化へと繋げる方法について検討する。
- ・史跡指定地はこれまで都市公園として広く開放され、市民に親しまれてきている。こうした経緯も踏まえ、史跡と都市公園の共存を目指し、適切な利活用を進める。

【整備の基本方針】

- ・これまで実施されてきた整備内容について再検討を行うとともに、広島城跡の今後の保存・活用に向けた整備を計画的に実施するため、整備方針を定める。
- ・史跡の本質的価値を保護するため日常的な維持管理を適切に行うとともに、毀損及び危険箇所を把握した上で必要に応じて計画的な復旧を実施するほか、その価値をより高めていくための整備手法についても検討する。
- ・多様な来訪者に史跡の価値や魅力を理解してもらうために、本質的価値をより顕在化させるための整備を図る。
- ・史跡周辺を含めた歴史的景観の維持・向上を図るための整備を検討する。

【運営・体制の整備の基本方針】

- ・本計画に基づいた史跡の保存・活用のため、必要な体制を整備し、効果的かつ円滑な事業運営を目指す。
- ・将来にわたり、史跡の保存活用を適切かつ継続的に行っていくために、官民一体となった協働体制づくりを目指す。
- ・調査研究を計画的・継続的に進めていくために必要な組織・体制を確立する。
- ・本計画の推進に当たり、関係機関や庁内関係部局との調整と連携を図る。
- ・市民との協働を通じ史跡への理解を図り、史跡を将来へ適切に継承していくための取組について検討する。

3 広島城天守の特徴及び広島城の歴史

(1) 天守の特徴

天正 17(1589)年に毛利輝元によって築城が開始された広島城は、五重五階の大天守と、その東側と南側に三重三階の小天守を2つ従え、それぞれを渡櫓で結んだ複連結式の天守で、創建当時は大坂城天守に次ぐ大きさであった。大天守の東側と南側に小天守を従えた姿は、広島城を最も特徴づけるものだったと考えられる。

天守に穴蔵はなく、1階と2階が同じ規模の入母屋造りの屋根上に三重三階の望楼が載っている。天守最上階の五階には廻縁があり、入母屋破風を正面に向けている。また、平には二層目屋根に比翼千鳥破風、三層目に千鳥破風、妻には二層目屋根が基部の入母屋破風で、三層目に千鳥破風を設けており、比翼千鳥破風を付けた最初の天守とされる。これらの千鳥破風は外壁面に破風の屋根を取り付けたのみで、破風の間や屋根裏(小屋組)を持たない飾りの千鳥破風となっている。広島城天守の千鳥破風は8つあり、関ヶ原合戦以前の天守では最多とされる。

天守屋根は他の近世城郭と同様に本瓦葺である。金箔瓦が出土していることや、雌雄一對の金箔押鯨瓦が出土していることから、天守や本丸の建造物においても同様のものが使用されていた可能性があるが、現時点で本丸での出土は確認されていない。

(2) 広島城の歴史

ア 毛利期から浅野期

永禄6(1563)年、父である毛利隆元の急逝によって11才で毛利家の家督を継いだ輝元は、叔父の吉川元春・小早川隆景の補佐を受け、中国地方の大部分を治める戦国大名毛利家の基盤を引き継いだ。その後、織田信長と対立し、山陰・山陽の各方面で戦ったが、天正10(1582)年に本能寺で信長が討たれた時に、備中高松城で羽柴秀吉(のちの豊臣秀吉)と講和を結び、その後は「五大老」の一人として豊臣政権を補佐した。

天正16(1588)年に上洛し、城と城下町が一体化して領国の政治・経済の中心として機能する平和な時代の近世城郭である聚楽第や大坂城を訪れた輝元は、天正17(1589)年から広島城の築城を開始し、同19(1591)年から新たな本拠としたが、慶長5(1600)年9月の関ヶ原合戦後、輝元は西軍の総大将として積極的に関与していたとみなされ、周防・長門2か国に減封された。

輝元に代わり旧毛利領の安芸・備後両国(広島県)を与えられた福島正則は、領国経営の基礎固めの作業を進め、6か所の支城を設置(一国一城令後は三原城を除き廃城)して国境の守備を固めたほか、領内の検地の実施や、街道や港湾機能の整備を行うなど広島城下の発展に努めたとされる。しかし、元和3(1617)年に広島城が洪水で被災したため、同4(1618)年に幕府への申請なしに修復普請を行ったことをきっかけに、改易が決定、福島氏は信濃高井野(長野県上高井郡高山村)へ転封された。

正則の改易後、紀伊和歌山城主浅野長晟が元和5(1619)年8月に広島へ入封し、以後浅野氏12代が廃藩置県まで城主を務めた。

浅野期の広島城では、入封翌年の元和6(1620)年の水害以降、地震・水害・火災によって石垣や天守・櫓・御殿などの建造物が度々被災し、広島藩は幕府へ申請して修復を行った。浅野期には、城絵図・城下絵図・屋敷図など多くの絵図が残されている。

イ 明治初期から原子爆弾投下までの広島城

明治2(1869)年2月、12代当主浅野長勲は版籍奉還の建白書を提出するなど、朝廷と幕府との折衝に奔走し、6月には新政府から広島藩の知藩事(後に藩知事に改称)に命ぜられた。同年8月には、藩政と家政が分立され、10月には長勲の住居が本丸御殿から三の丸屋敷へと変更された。

明治4(1871)年7月の廃藩置県後は、広島城は兵部省(後の陸軍省)の管轄下に置かれ、本丸には鎮西鎮台第一分営が設置され、明治6(1873)年1月の2鎮台増置により第一分営は広島鎮台となり、歩兵・砲兵・工兵・輜重兵が配備された。また、「全国城郭存廃ノ処分並兵営地等撰定方」(いわゆる廃城令)により存城、すなわち陸軍が軍用財産として残す城とされた。明治21(1888)年5月には、広島鎮台は第5師団と編成替えされ、本丸跡には司令部が置かれた。

さらに明治27(1894)年7月に清国との戦端が開かれると、明治天皇も広島で指揮を執ることとなり、司令部建造物を大本営とし、10月には西練兵場内に設けられた臨時仮議事堂で第七回帝国議会が開かれた。なお、広島では明治31(1898)年に勅令によって軍用水道が敷設されたが、その際、広島城本丸上段の南東角付近に噴水と築山を伴う噴水池が築造され、後に桜の池と命名された。

大本営となった第5師団司令部庁舎は、明治二十七八年戦役広島大本営として明治29(1896)年1月、永遠保存されることとなり、大正15(1926)年10月には、史蹟名勝天然記念物保存法によって史跡指定され、天守は昭和6(1931)年1月に国宝(一般に旧国宝と呼ばれ、現在の重要文化財と国宝に相当する)に指定された。

日中戦争が開戦した昭和12(1937)年以降は、第5師団に替わって留守師団が、昭和20(1945)年には、留守師団に代わり、作戦行動を受け持つ第59軍及び軍事行政をつかさどる中国軍管区が置かれ、部隊が駐屯した。

しかし、同年8月6日に投下された1発の原子爆弾により広島は壊滅的な被害を受け、爆心地から約1km圏にあった広島城では、城内に遺されていた城郭建造物(天守・中御門・表御門・太鼓櫓など)や広島大本営跡、第5師団の木造建造物のほとんどは衝撃波や爆風によって倒壊した。

第3 現天守の解体及び天守群の復元等に関する検討

第3 現天守の解体及び天守群の復元等に関する検討

1 現天守の評価

広島城天守の木造復元に向けて、現天守を解体することとした場合、現天守が有する価値などを評価し、後世に継承していく必要がある。

評価に際しては、原子爆弾投下により喪失し、再建された現天守が持つ復興のシンボルとしての歴史的背景や市民の思い、また築造から約68年が経過した建造物としての工学的観点を踏まえる必要がある。そのため、これまでに蓄積された資料や調査結果を基に、次のとおり4つの観点から、現天守の文化的価値や現状の課題などを整理した。

(1) 築造経緯

本市では、被爆からの復興が進む中、復興と産業文化の進展に資するための博覧会開催に関する機運の高まりを受けて、昭和32(1957)年6月に『広島復興大博覧会』の開催が決定された。現天守は、その会場として、わずか10か月の事業期間で外観を忠実に模した鉄筋コンクリート造で整備された。

なお、現天守が整備された昭和30(1955)年代から40(1965)年代にかけては、第二次世界大戦中に戦災で失われた天守の外観を模した建物が、戦後復興のシンボルとして各地で建設されたが、その全てが鉄筋コンクリート造であった。

表2 広島城天守築造までの流れ

年	月 日	事 項
昭和32年 (1957)	2月20日	広島市幹部会において、広島復興大博覧会の概要が決まる。
	3月	広島市議会全員協議会において、広島復興大博覧会に際しての天守復元案が出される。
	5月1日	広島復興大博覧会事務局が設置される。
	5月17日	広島市幹部会が広島城天守の復元を決定する。
	5月31日	広島市議会が広島復興大博覧会の予算を可決する。 (工費3,500万円(うち市費の持出しは1,000万円)が可決。)
昭和33年 (1958)	3月26日	竣工
	4月1日	広島復興大博覧会が開催され、第三会場となる(会期は5月20日まで)。
	6月1日	「広島城郷土館」として開館する。

(資料編P1 (1)広島復興大博覧会の開催決定～(4)恒久施設(郷土館)としての築造 参照)

表3 第二次世界大戦の戦災で失われた天守のうち、戦後に外観復元された天守

竣工年	昭和33年 (1958)	昭和33年 (1958)	昭和34年 (1959)	昭和34年 (1959)	昭和39年 (1964)	昭和41年 (1966)
天 守	広島城	和歌山城	名古屋城	大垣城	岡山城	福山城

(2) 市民等の思い

市民等が被爆からの復興に当たり広島城に寄せる思いについて、当時の新聞記事等への投書などの資料から、再建決定前と再建後で整理した。

【再建決定前の投書等】

- ・一閃の原爆で（広島のみちへの）郷愁のもってゆき場所を失ってしまった。（中略）そこでぜひとも広島城跡を再建したいと思う。
- ・広島市民の心の故郷の思い出として鯉城の再建を提案されたことはまことに至当と思ひ賛意を表します。
- ・広島復興博覧会を機会に広島城を復元するのは時宜をえており、必ず実現してもらいたいプランだ。

【再建後の投書等】

- ・市民の多くから数多くの情報がよせられた。（中略）市民の関心は非常に強く、家に帰って休むのも気の引ける思いであった。
- ・城下町は城を中心に発展したのだから、戦災で城を焼かれた町では、なんとなく大黒柱が失せたようなさびしさがある。広島市だけでなく、全国の各地で城の再建がはかられつつあるのもこんな理由からであろう。
- ・広島城が昔の位置に築造されておるのをみて躍りあがる程うれしかった。
- ・広島城は、広島人の心に巣くうあこがれの塔です。原爆で一瞬のうちに灰となりましたが、このあこがれの塔のないさびしさが、とうとう鉄骨の広島城を再現させました。

このように、郷土のシンボリック的存在であった広島城天守を再建することは、原爆によりすべて失った広島のみちを蘇らせるものとして捉えられ、概ね好意的に受け止められていたことが読み取れる。

（資料編 P2～P3 (5)市民の思い（広島復興大博覧会の開催決定前）～

(6)市民等の思い（広島復興大博覧会の開催決定後） 参照）

(3) 近現代建造物としての状況

関東大震災以降、社寺の建築では、鉄骨または鉄筋コンクリート造による伝統的な木造様式を模した手法が採用されるようになり、戦後の天守建築にも同様の手法が広く用いられるようになった。

こうした中、広島城の現天守は、名古屋城天守や岡山城天守など、戦災により失われた他の天守と同様に古写真や図面などの資料を参考として、原子爆弾で失われた天守の外観意匠を模して鉄筋コンクリート造で再建されており、当時の社会的・技術的背景を色濃く反映している建築物である。

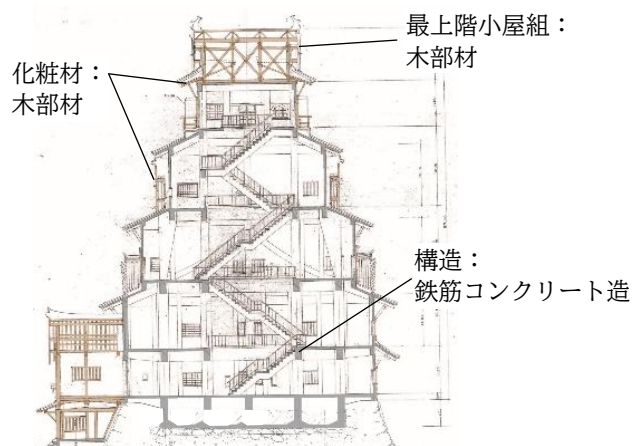


図2 南北断面図
(設計図を加工 (合成・着色))

ア 時代を反映する技術

現天守は、再建当時、木造と比較して耐火性及び耐震性が高いと考えられていた鉄筋コンクリート造でありながら、創建当時の姿に近づけるため、化粧材や最上階小屋組等には木部材が用いられている。

イ 外観復元

外観意匠に関しては、細部にわたり当時の文部技官の指導を受けており、戦前の実測調査の際に作成された保存図等に基づき、創建時の姿に可能な限り近づくよう復元の精度の確保に努められている。

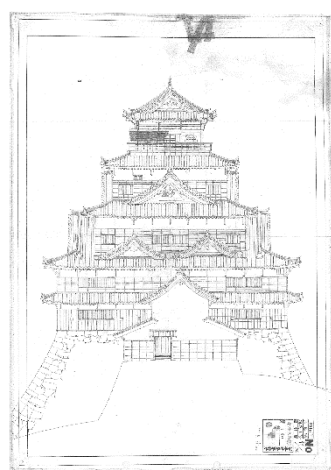


図3 設計図面 (南立面図)



図4 鬼瓦寸法検討図
広島城蔵



図5 鯨デザイン図
広島城蔵

ウ 博物館としての役割

昭和 33(1958)年 6 月、広島復興大博覧会を終え、新たに「広島城郷土館」という名称で広島の博物館として開館した。当時、広島市内に平和記念資料館以外の博物館がなかったため、歴史資料だけでなく、考古・民俗・近代資料や自然史関係資料も展示する総合博物館としての機能を有した。その後、郷土館として市民に親しまれてきたが、20 年以上の年月を経て、次第に展示内容の魅力の低下が指摘されるようになったため、平成元（1989）年 4 月に、武家文化を中心とした展示への更新が図られ、名称も「広島城」に変更された。

「広島城」は、平成 19(2007)年 6 月、法律上の博物館となり、その後、博物館相当施設に見直しが行われた。

エ 文化財としての価値

現天守は、昭和 33(1958)年の竣工から約 68 年が経過しており、以下に示す登録有形文化財（建造物）の登録基準の 1 つである「建設後 50 年を経過」を満たしている。

また、前述のように、創建当時の姿に可能な限り近づくように造られており、その外観をもって、今日に至るまで城下町広島のシンボルとしての景観を構成してきた点が、同登録基準の 1 つである「国土の歴史的景観に寄与しているもの」に該当すると考えられる。

これらを踏まえると、現天守は文化財としての価値を有する可能性があると考えられる。

登録有形文化財登録基準

平成 8 年 8 月 30 日 文部省告示第 152 号

改正 平成 17 年 3 月 28 日 文部科学省告示第 44 号

建築物、土木構造物及びその他の工作物（重要文化財及び文化財保護法第 182 条第 2 項に規定する指定を地方公共団体がやっているものを除く）のうち、原則として建設後 50 年を経過し、かつ、次の各号の一に該当するもの

(1) 国土の歴史的景観に寄与しているもの

(2) 造形の規範となっているもの

(3) 再現することが容易でないもの

(文化庁ホームページより)

(4) 現天守が抱える課題

現天守が抱える課題として、次の6つが挙げられる。

ア 現天守の構成

創建当初は、五重五階の大天守とその東側と南側に三重三階の小天守2基を従え、それぞれを渡櫓で結んだ複連結式の天守であった。このように連結した城郭の例は他にはなく、壮大な姿であった。また、明治初期に2基の小天守は取り壊されたものの、渡櫓の一部は残されていたため、原爆で喪失するまでは複合式天守のように見えていた。

現天守は、天守とこれに附属する玄関棟のみで構成されており、創建当初の複連結式天守とは異なる構成で、本来の姿ではない。

イ 耐震性能

令和元(2019)年度、建設後約61年が経過した現天守について耐震診断を実施している。その結果、Is値の最小値が0.3未満となるなど、「大規模の地震の振動及び衝撃に対して倒壊し、又は崩壊する危険性が高い」ことが判明している。

表4 各階ごとの耐震診断結果

	階	X方向（東西方向）		Y方向（南北方向）	
		Is値	q値	Is値	q値
現天守	5階	0.63	1.25	0.63	1.25
	4階	0.60	2.08	0.58	2.04
	3階	0.19	0.66	0.20	0.71
	2階	0.73	1.27	0.46	1.26
	1階	0.47	1.49	0.37	1.29

『広島城天守閣耐震改修等に関する調査業務 耐震診断業務報告書』より

【判定指標：Is値 \geq 0.75 q値 \geq 1.00】
Is値：構造体の耐震性能を表す指標
q値：地震による水平方向の力に対して建物が耐えることができる強さを表す指標

ウ 鉄筋コンクリート造建造物の耐用年数

鉄筋コンクリート造建造物の一般的な耐用年数は約50年とされており、現天守は建設後約68年と耐用年数を大幅に超えている。しかし、この耐用年数は、財務省令における鉄筋コンクリート造建造物の減価償却上の年限を用いており、鉄筋コンクリート造建造物自体の寿命を指すものではないため、一般的には、早期に適切に維持・管理が行われていれば相当年数の長寿命化は不可能ではないと考えられている。

エ 老朽化

現天守は、建物内部で雨漏りの発生が確認されるほか、外部においても、外壁や瓦の劣化が進行しており、これまでに屋根瓦を固定するモルタルや外壁の漆喰の剥落が確認されるなど老朽化が著しい。

オ 設備環境

天守内部を活用する場合にはスペースが狭く、空調等適切な設備環境が整っていない。

カ 内部利用上の安全性（バリアフリー含む）

昭和 33(1958)年の竣工から約 68 年経過しており、防火区画や避難施設などの建築基準法の規定について、既存不適格な状態にある。

また、エレベーターやスロープ、階段昇降機などの設備が整備されておらず、現在のバリアフリー基準に適合していない。

(5) 各観点からのまとめ

ア 市民等の思いを踏まえた評価

広島城天守は、市民にとって、心の拠り所であり郷土のシンボリック的存在であった。現天守の築造は、原子爆弾投下という惨禍によって失われてしまった郷土のシンボルをよみがえらせるものであり、都市の復興が進められる中、復興の象徴として多くの市民に支持された。

イ 近現代建造物としての状況を踏まえた評価

外観は、戦前に作成された保存図や写真等の史資料を基に、他城郭の事例等も参考として、創建時の姿に可能な限り近づける努力がなされている。その結果、往時の姿を偲ばせるとともに、その姿を今に伝え、史跡広島城跡の本質的価値を正しく理解していく上で一定の役割を果たしてきた。

一方、昭和 30 年代前半という戦争の記憶が色濃く残る時代背景の中で、恒久施設として、木造ではなく、火災に強いというイメージがあった鉄筋コンクリート造での復元を採用し、内部に博物館としての機能を新たに持たせた。

ウ 現天守が抱える課題を踏まえた評価

令和元（2019）年度に実施された耐震診断では、大規模地震への耐震性に問題があることが判明した。

仮に耐震改修をしたとしてもコンクリートの中性化が避けられないことや、老朽化による外壁落下の危険性などから、将来的には解体せざるを得ない状況になる。

また、利用上の安全性やバリアフリーの観点などからも問題を抱えている。これらの解決には、構造や設備の大幅な見直し等が必要であり、相当の費用と時間を要する。

2 整備手法ごとの比較衡量等

国の史跡に指定されている城跡の保存整備手法は、大きく2つの方法に分けられる。1つは、史跡の本質的価値を構成する遺構である石垣に歴史的建造物を復元する手法、もう1つは、復元を行わず遺構そのものを保存する方法である。

また、すでに外観が復元されている建造物が存在する場合には、それを維持させる方法（耐震改修等を含む）を選択する場合がある。

城郭の整備は、これら3つの方法を組み合わせながら行われている。

こうした保存整備手法を踏まえると、広島城における整備手法としては、以下の3つが考えられる。

【整備手法】

- ・木造復元
- ・耐震改修による現天守の継続利用
- ・現天守の解体を基本とする整備

また、これら3つの手法について整理することで、文化庁が定める「史跡等における歴史的建造物の復元等に関する基準」に対応できると考えられることから、広島城においても、以下の評価指標に基づき利点や問題点など比較衡量を行う。

- (1) 史跡の本質的価値を学び、理解する場の提供
- (2) 歴史や文化を通じた地域のアイデンティティ、観光への寄与
- (3) 事業推進過程で得られる効果
- (4) 整備後の活用
- (5) 整備期間・費用・維持管理

(1) 史跡の本質的価値を学び、理解する場の提供

ア 天守建築への理解に資する内容（天守建築史の観点）

昭和33（1958）年に再建された現天守は、倒壊以前の外観にほぼ忠実である点が評価されているものの、鉄筋コンクリート造であることや、天守内部に本来の建築的特徴が再現されていないことから、近世城郭建築物に対する理解を深める場にはなっていない。史跡の本質的価値を学び、理解するためには、内部空間の構成、意匠や構造及び構法等について検討を行い、歴史的建造物としての天守とする必要がある。また、広島城天守は創建時から幕末まで大天守1基だけでなく、東小天守、南小天守と併せて天守群を形成しており、広島城特有の天守建築を理解する上で天守群の構成は重要な要素である。

天守の構造は、望楼式と層塔式に大別され、古くに成立した望楼式に代わり、17世紀初頭から層塔式の天守が現れた。層塔式天守は、江戸時代以降、天守建築の主流とされているが、その発生と発展の過程は、現在に至ってもなお明らかになっていない。広島城天守は、望楼式ながら、層塔式天守が備えていた特徴を数多く備えていたため、天守の内部構造を詳細に解析することが可能である。架構構造を含む層塔式天守へと続く天守建築史を解明する

上で、広島城天守は非常に重要な存在であり、解析を進めることで天守建築への理解を促すことができる。

イ 築城過程の理解への支援

毛利氏時代（1589～1600）の広島城の様子を示した絵図『芸州広島城町割之図』（山口県文書館蔵）は毛利氏時代の初期、天正17(1589)年から18(1590)年頃の城郭の計画図を描いたものであると考えられており、この頃は、二の丸は計画に含まれていなかった。絵図によると、本丸の東側に東大門を構え、東へ続く街路を最も広く長く設け、さらに東側には京橋と猿猴橋を設けて関西方面への主要な街路の一つとする意図がみられ、城の東側への正面性を意識した城下の配置であったと考えられる。一方で本丸への入り口は北と西に設け、北は吉田郡山城との連携を企図し、虎口を構えた西側は太田川の支流を利用し、防備を固めることを目論んでいたと考えられる。この計画の後に、北西隅に複連結式の天守を創建させたと考えられるが、東小天守には東側に意匠性に富む唐破風を設け、東向きの景観に配慮した造りとしていた。その後、二の丸を設けた結果、南西方向が正面入口、東側は裏側（裏御門）となったが、東小天守の外観は創建当初の毛利輝元時代の広島城の築城の想いを反映させたものであり、広島城の縄張りが成立した経過を視覚的に理解する上で欠かせない存在として視覚的な理解の促進が期待される。

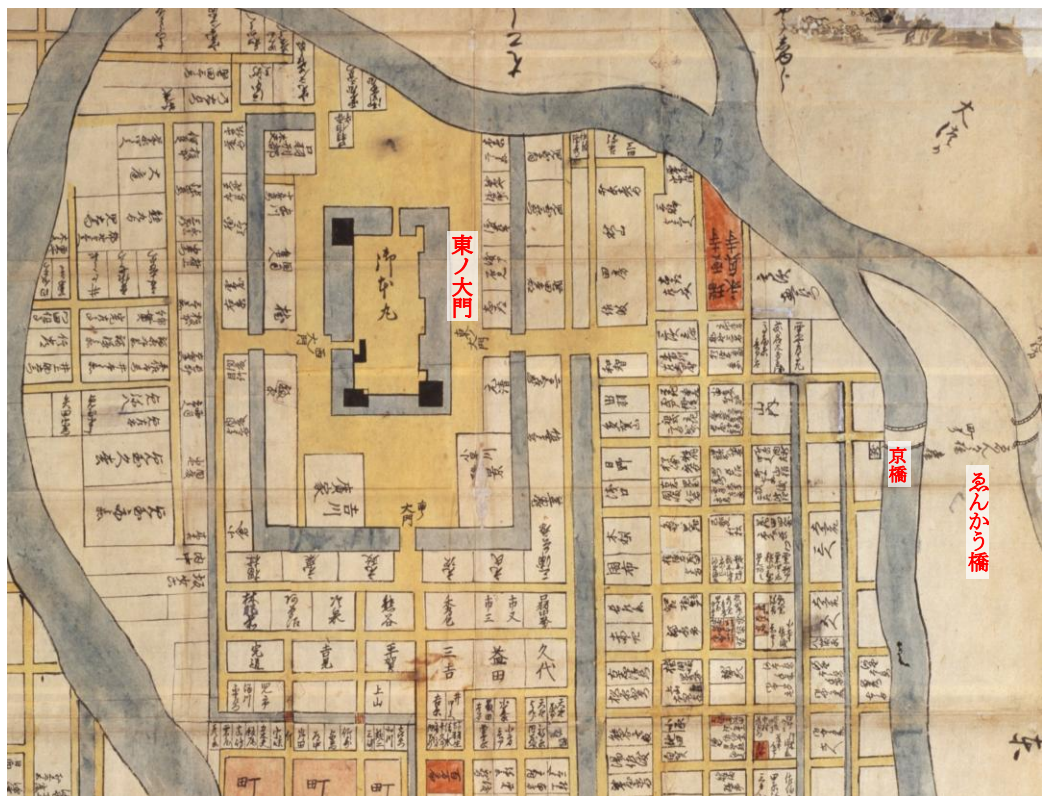


図6 「芸州広島城町割之図」(部分) 山口県文書館蔵、江戸時代中期以降制作
毛利氏時代の広島城の様子を想像して描いていると考えられるため、内容に関しては一部検討を要する。

【木造復元】

木造による復元整備は、外観だけでなく内部空間の構成や意匠、構造・構法など歴史建造物としての天守を学び、理解する上で極めて有効である。近世広島城天守は東小天守、南小天守と併せて天守群を形成する特有の構成であり、これらを復元することにより、広島城特有の当時の先駆的な天守構造及び壮大な建造物群が体感できる。

また、広島城天守は、望楼式ながら層塔式天守に見られる特徴を多く備えた点で、天守内部構造を詳細に解析することが可能な存在であるため、架構構造を含む層塔式天守へと続く天守建築史を解明するに当たり、非常に重要な存在として、天守建築への理解を促すことができる。また、天守群の整備により、広島城の縄張りが成立した経過を視覚的に理解することができる。

【耐震改修】

現天守の外観は、往時の姿を一定程度忠実に再現しており、引き続き史跡広島城跡の本質的価値の理解促進に一定の役割を果たすことができる。しかしながら、鉄筋コンクリート造である内部空間は、本来の天守とは全く異なり、木造復元ほど天守建築への理解促進には繋がらず、近世城郭における天守の役割や歴史的価値の実感を得ることが難しい。

【現天守の解体】

現天守を解体し、天守台のみを残した場合、往時に天守が存在した事実や天守の姿形の理解に繋がらない。

(2) 歴史や文化を通じた地域のアイデンティティ、観光への寄与

ア 歴史・文化観光に資する内容

天守の整備はその手法により、本市の観光振興に多大な影響を及ぼすとともに、歴史的な風致景観への影響も大きい。また、天守の整備は、城跡空間の体感による理解に資するところが大きい。

イ 本市が目指す「国際平和文化都市」の取組

本市は、まちづくりの最高目標となる都市像に「国際平和文化都市」を掲げ、その実現に向けたまちづくりに取り組んでいる。

現在の鉄筋コンクリート造による天守再建の際には、戦災復興のシンボルとして、失われた天守のより良い再現に向けて関係者の最大限の努力が払われた。コンクリート構造物としての耐用年数を大きく超えた今、国際平和文化都市を目指す本市としては、「戦災復興のシンボル」から「被爆以前の広島歴史や被爆からの復興の歴史を後世に伝えるシンボル」への発展につながる整備手法について検討を行う必要がある。

【木造復元】

現天守再建時の思い等を踏まえて、木造復元することは、広島歴史風致景観の形成に大きく寄与する。

また、天守の内部を実際に体験できる施設として、多くの観光客の来訪が期待でき、まちのシンボルとして親しまれる。

さらに、史実に忠実な復元により、被爆以前の広島歴史や復興の歩みを次世代に継続的に伝えることができる。

【耐震改修】

耐震補強や老朽化対策を行い、再建当時、市民にとっての心の拠り所であり、郷土のシンボルであった建築物として残すことで、観光客の増加も期待される。

【現天守の解体】

先人の取組を記憶と記録に留め、倒壊による遺構の損傷を未然に防ぐため、倒壊する危険性が高い現天守を解体して、現状の遺構を将来に伝える。

一方、再建当時、市民にとって心の拠り所であり、郷土のシンボルであった建築物がなくなるため、天守を目的とする観光客の減少が予想される。

(3) 事業推進過程で得られる効果

史跡整備の過程においては、さまざまな活動を通じて、結果的に史跡の本質的価値に新たな理解をもたらす場合がある。このため、単なる設計や施工に要する整備期間と捉えず、事業推進過程において得られる効果について比較検証する必要がある。

ア 広島城及び天守に関する調査研究への効果

現存する遺構に関する詳細な発掘調査、各種の文献・絵画等史資料の調査、こうした調査から得られた情報に基づく研究を推進することは、かつて存在した広島城の天守や保護された遺構に関する新たな知見をもたらすだけでなく、近世城郭研究に関する多くの情報を提供することができる。こうした調査・研究を進めることで、現時点での史跡広島城跡の本質的価値について、事業を通じて新たな理解をもたらすことができる。

イ 伝統技能の継承、伝統工法の再評価への効果

かつての広島城天守には、建造物木工、屋根瓦葺（本瓦葺）、左官（日本壁）などの伝統技術が用いられており、創建後も、天守修理の際には伝統技能の実践の場として多くの職人が技術を継承し、天守の維持に貢献してきた。このように、伝統技能を後世に継承することは、無形文化財（世界無形文化遺産にも登録）に相当する伝統建築工匠の技の一部を引き継ぐこととなる。また、伝統工法で建てられた大規模な高層木造建造物について、構造解析や耐震補強等の新技術を導入し、現在の構造基準で性能評価を行うこととなるが、この過程は、他の歴史的建造物の構造評価や新たな伝統工法の普及にも繋がるものである。

ウ まちに対する愛着や誇りの醸成への効果

天守の整備は完成後のみならず、調査や施工の段階から情報を公開することで史跡に対する理解が深まるものであり、近年では、長期にわたる事業期間を活用し、積極的な公開の場として利用する事例が多い。事業進行の過程で行われる最新の発掘調査や復元整備の現場

説明会、調査研究成果の公表の場としての研究会・講演会・シンポジウム・フォーラム等（MICE（=産官学の各組織が学問的なテーマの基に開催するビジネスイベントの総称）を含む。）を通じた情報発信により、事業への理解と協力を得ながらまちへの愛着や誇りを醸成することが可能である。

【木造復元】

復元に当たって発掘調査が実施されるため、新たな知見が得られる可能性がある。また、伝統技能や伝統工法によって工事を実施するため、これらの技術を後世に継承することができる。さらに、復元に向けた進捗状況を公表することで、広島城について知る機会が増えるとともに、史跡に対する学びや理解の促進につながる。

また、事業の各段階において、準備段階を含む最新の発掘調査や、伝統工法により刻々と変化する復元工事の様子などを通じ、史跡の理解促進につながる情報を多く発信ことができる。本市の都市形成の原点となった城跡を深く理解する機会を提供することで、まちに対する市民の愛着や誇りの醸成につながると考えられる。

【耐震改修】

基本的に発掘調査が実施されないため、現天守下部の遺構に関する新たな知見は得られず、調査研究の向上は望めない。

昭和に再建された鉄筋コンクリート造の天守に関する理解は促進することができる。

【現天守の解体】

解体に当たって、石垣天端の発掘調査が実施されるため、石垣天端に残存している遺構に限り、新たな知見が得られる可能性がある。

(4) 整備後の活用

復元事例では、復元した建物そのものを空間体験できる展示物として見学し、史跡への理解を深める学習の場として活用することが基本である。近年では、宿泊イベントや文化遺産のツアーとして活用される事例もある（大洲城天守等）。一方、木造復元によらない場合は、内部を展示施設として利用するなど、博物館として利用している事例が多い（岡山城天守等）。天守が存在せず、石垣のみが現存する事例では、石垣天端を見学ルートに含めることや、仮設資材による天守模型の設置イベントなどに活用されている（津山城天守等）。

【木造復元】

木造復元された天守そのものが歴史的展示物であり、外観や内部構造ともに歴史学習の場として、史跡への理解を深めることができる。

【耐震改修】

耐震改修後も、展望施設やランドマークとしての機能は有するものの、耐震改修後の内部空間は現在より狭くなる。

【現天守の解体】

現天守の横に展示している礎石を元の位置に戻すなどにより、史跡への理解を促す方法が考えられる。

(5) 整備期間・費用・維持管理

ア 整備期間・費用

木造復元では、発掘等の調査検討、関係省庁への手続きなど、設計・工事に至るまで相当の期間を要する。また、発掘調査とその記録から、文化庁の復元検討委員会での審議を経て設計に着手する必要がある。特に、復元検討委員会は、1物件（1建物）について3回程度の審議を行っており、開催時期は不定期である（目安として3回/年程度）。また、復元検討委員会に要する期間は、案件により大きく異なる。

・事例1：櫓門1棟

明瞭な古写真・遺構あり、3回の審議で完了。所要期間約1年。

・事例2：櫓門2棟、高麗門1棟、塀

遺構不明瞭、詳細史料なし、計12回の審議で完了。所要期間約6年。

これに加え、基本設計期間（復元検討委員会期間を基本設計に含む場合もある）、実施設計期間が必要となるため、類似事例等を踏まえると、工事着手まで少なくとも6年以上の期間を要する。

工事期間は、資材の調達難易度と確保可能な技能者の数、施工計画によって大きく左右されるが、現天守解体期間に加え8年程度は必要となる（ただし、現天守解体と復元資材の取得・加工等の一部の復元工事を同時進行する工程も考えられる。）。

※ 各整備手法に係る整備期間・費用の比較衡量については、令和2年度及び3年度に行った前回調査結果より引用した。

【木造復元²】

整備期間：工事着手までの手続き期間（6年以上）＋解体期間＋工事期間（8年程度）

費用：約131億円（小天守を含む天守群全体を復元する場合）

【耐震改修³】

整備期間：5年程度

費用：約8.5億円

² 木造復元に要する期間・費用については、『広島城天守閣木造復元基礎調査追加業務報告書』（令和3（2021）年3月）より引用。

³ 耐震改修に要する期間・費用については、『広島城天守閣耐震改修計画立案業務報告書』（令和3（2021）年7月）より引用（内部改修や外部改修、通路整備に要する期間・費用を含む。）。

【現天守の解体⁴】

整備期間：解体期間＋3年程度

費用：解体後に実施する整備によって前後する。

イ 維持管理

維持管理に当たっては、その規模に応じ、以下の3種類に分類される。

- ・小修理：日常管理における破損部分を補修するもの。
- ・維持修理：経年による破損を補修し、建築物としての機能を維持するために行うもの。
- ・根本修理：主要構造部にまで破損が及んだ場合に補修するもの。

表5 維持管理周期

	周期（目安）		
	小修理	維持修理	根本修理
木造復元	随時実施	屋根葺替：50～100年 塗装修理：25～50年 外壁修理：25～100年等	100～200年
耐震改修	随時実施	屋根葺替：50～100年 塗装修理：25～50年等	不可
現天守の解体	随時実施	随時実施	不要

【木造復元】

木造で復元した場合、小修理としては、日常的に傷みやすい内壁の部分補修や、床板・壁板の部分的な張替、瓦の部分的な差替え等が想定される。

維持修理としては、屋根葺替や塗装修理、外壁修理などが想定される。

柱や梁、土台など主要構造部にまで破損が及んだ場合には、根本修理を行う必要があるが、一定の周期（100～200年）でこれらの修理を行うことで、半永久的に機能を維持することができる。

【耐震改修】

基本的には、木造復元の場合と同じく、小修理と維持修理が発生する。

なお、鉄筋コンクリート造のため、根本修理については既存の技術では難しい。コンクリートの中酸化状況から、外壁・屋根等の更新を実施した場合でも、現天守の使用可能年数は30年程度と考えられる（『広島城天守閣耐震改修計画立案業務報告書』（令和3（2021）年7月）より）。

【現天守の解体】

石垣天端から雨水の流入を防止する役割を果たしていた現天守がなくなるため、解体後

⁴ 現天守の解体については、現天守の解体期間に加え、解体後の整備に関する期間として3年程度は必要となる。

は以下の対策が必要となる。

- ・雨水侵入対策：天守台上面からの雨水流入を防ぐ措置の実施
- ・モニタリング：環境変化に伴う石垣の変位を継続的に観察
- ・保護層の修繕：天守台上面の保護層の定期的な修繕
- ・公開施設の維持：天守台上面を見学ルートに含む場合には階段や手すり、転落防止柵等の公開施設の定期的なメンテナンス

(6) 比較衡量のまとめ

「(1)史跡の本質的価値を学び、理解する場の提供」という観点では、当時の先駆的な天守構造と壮大な建築物群の体感が可能になる点で、木造復元の効果が最も高い。

「(2)歴史や文化を通じた地域のアイデンティティ、観光への寄与」という観点では、木造復元を行った場合には、広島歴史的風致景観の形成や天守の空間体験ができる施設として、観光客数の大幅な増加が見込まれる。また、被爆以前の広島の歴史や復興の歴史を伝える象徴的な存在として、市民等に認知されることが期待できる。

また、「(3)事業推進過程で得られる効果」という観点では、木造で復元する場合、事業の計画段階から、広島城及び天守の調査研究を深めることが可能である。また、取組の過程においても、伝統技能の継承や、史跡の理解促進につながる情報発信などを行うことで、まちに対する市民の愛着や誇りの醸成につながると考えられる。

「(4)整備後の活用」という観点では、鉄筋コンクリート造天守では活用スペースが縮小されるため、木造復元に比べ、活用効果は限定的となる。

「(5)整備期間・費用・維持管理」という観点では、整備期間において木造復元が他案と比較して長期間となるが、上記「(3)事業推進過程で得られる効果」が期待できる。費用面については、今後必要な検証を行う必要がある。

表6 整備手法の比較表

項 目		木造復元	耐震改修による現天守の継続利用	現天守の解体を基本とする整備
(1) 史跡の本質的価値を学び、理解する場の提供		<ul style="list-style-type: none"> ・外観だけでなく内部空間の構成や意匠、構造・構法など歴史建造物としての天守を学び、理解する上で極めて有効。 ・近世広島城天守は東小天守、南小天守と併せて天守群を形成する特有の構成であり、これらを復元することにより、広島城特有の当時の先駆的な天守構造及び壮大な建造物群が体感できる。 ・広島城天守は望楼式ながら層塔式天守に見られる特徴を多く備えた点で、天守内部構造を詳細に解析することが可能な存在であるため、架構構造を含む層塔式天守へと続く天守建築史を解明するに当たり非常に重要な存在として、天守建築への理解を促すことができる。 ・広島城の縄張りが成立した経過を視覚的に理解することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・外観は、往時の姿を一定程度忠実に再現しており、引き続き史跡広島城跡の本質的価値の理解促進に一定の役割を果たすことができる。 ・鉄筋コンクリート造である内部空間は、本来の天守とは全く異なり、木造復元ほど天守建築への理解促進には繋がらず、近世城郭における天守の役割や歴史的価値の実感を得ることが難しい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・現地に天守台が残るだけで、往時に天守が存在した事実や天守の姿形の理解に繋がらない。
(2) 歴史や文化を通じた地域のアイデンティティ、観光への寄与		<ul style="list-style-type: none"> ・広島市の歴史的風致景観の形成に大きく寄与する。 ・天守の内部を実際に体験ができる施設として、多くの観光客の来訪が期待でき、まちのシンボルとして親しまれる。 ・史実に忠実な復元により、被爆以前の広島市の歴史や復興の歩みを次世代に継続的に伝えることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・耐震補強や老朽化対策を行い、再建当時、市民にとっての心の拠り所であり、郷土のシンボルであった建築物として残すことで、観光客の増加も期待される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・再建時に広島市民にとって、心の拠り所、郷土のシンボルであった建築物がなくなる。 ・天守を目的とする観光客の減少が見込まれる。
(3) 事業推進過程で得られる効果		<ul style="list-style-type: none"> ・発掘調査により、新たな知見が得られる可能性がある。 ・伝統技能や伝統工法で工事を実施するため、こうした技術を後世に引き継ぐことができる。 ・復元に向けた進捗状況を公表することで、広島城を知る機会が増えるとともに、史跡に対する学びや理解の促進につながる。 ・準備段階を含む最新の発掘調査や、伝統工法により刻々と変化する復元工事の様子などを通じ、史跡の理解促進につながる情報を多く発信することができる。 ・本市の都市形成の原点となった城跡を深く理解する機会を提供することで、まちに対する市民の愛着や誇りの醸成につながる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・基本的に発掘調査が実施されないため、現天守下部の遺構に関する新たな知見は得られず、調査研究の向上は望めない。 ・昭和に再建した鉄筋コンクリート造天守に関する理解は促進することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・解体に当たって、石垣天端の発掘調査が実施されるため、石垣天端に残存している遺構に限り、新たな知見が得られる可能性がある。
(4) 整備後の活用		<ul style="list-style-type: none"> ・木造復元された天守そのものが歴史的展示物であり、外観・内部構造ともに歴史学習の場として、史跡への理解を深めることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・展望施設やランドマークとしての機能は有する。 ・耐震改修後の内部空間は現在より狭くなり、活用可能なスペースは縮小される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・現天守の横に展示している礎石を元の位置に戻すなどにより、史跡への理解を促す方法が考えられる。
(5) 整備期間・費用・維持管理	整備期間・費用	<ul style="list-style-type: none"> ・14年以上（工事着手までの手続き期間（6年以上）＋解体期間＋工事期間（8年程度*）） ・約131億円* ※『広島城天守閣木造復元基礎調査追加業務報告書』（令和3年3月）より 	<ul style="list-style-type: none"> ・5年程度* ・約8.5億円* ※『広島城天守閣耐震改修計画立案業務報告書』（令和3年7月）より 	<ul style="list-style-type: none"> ・解体期間＋3年程度 ・費用は解体後に実施する整備によって前後する。
	維持管理	<ul style="list-style-type: none"> ・屋根葺替や塗装修理、外壁修理などが必要。 ・柱や梁、土台など主要構造部にまで破損が及んだ場合には、根本修理を行う必要があるが、一定の周期（100～200年）でこれらの修理を行うことで半永久的に機能を維持することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリートの中酸化状況から、外壁・屋根等の更新を実施した場合でも使用可能年数は30年程度と考えられる*。 ※『広島城天守閣木造復元基礎調査追加業務報告書』（令和3年3月）より 	<ul style="list-style-type: none"> ・天守台上面からの雨水流入を防ぐ雨水侵入対策及び天守台上面の保護層の定期的な修繕が必要。 ・環境変化に伴う石垣の変位の継続的なモニタリングが必要。 ・天守台上面を見学ルートに含む場合には階段や手すり、転落防止柵等の公開施設の定期的なメンテナンスが必要。
総合評価		<p>当時の先駆的な天守構造と壮大な建築物群の体感が可能になる点で整備効果が最も高く、被爆以前の広島市の歴史や復興の歴史を伝える象徴的な存在として市民等に認知されることが期待できる。</p> <p>整備は長期間となるが、広島城及び天守の調査研究に資する新たな知見が得られる可能性があり、情報発信を行うことで、史跡に対する理解やまちに対する市民の愛着などの醸成につながるなど、事業推進段階から高い効果が期待できる。</p>	<p>戦災復興のシンボルとしての価値は持続するが、天守本来の歴史的価値は表しえない。</p> <p>整備後の活用の観点では、活用スペースが縮小されるため、活用効果は限定的となる。</p> <p>また、耐震改修を実施しても、建築物としての長寿命化を図ることはできない。</p>	<p>残された石垣などの遺構から史跡についての一定の理解を得ることはできるが、天守がある現在の状態からは後退してしまうため、整備による効果が最も低い。</p>

3 復元時代の設定及び復元等の範囲の検討

以下の視点を踏まえ、復元等の時代や範囲の設定を行った。

- ・旧国宝指定時の文化財指定要旨
当時現存した天守のなかで古式かつ荘厳な意匠を備えた天守として評価
- ・天守建築史上の位置付、規模的要件
古式ながら均整のとれた外観を実現させた独自の軸組、廊下を介して連結した2基の三重小天守を備えた規模は、関ヶ原以前の天守にあっては最大級
- ・真実性の観点
復元年代による根拠資料の多寡の状況を評価

(1) 復元時代の設定

主要な根拠資料を基におおよそ4つの時代を設定し、資料の整理を行った。復元時代によって根拠資料の種類やその量に違いがある。また、保存図や古写真の中には後補と思われる改変が確認できるが、どの時期に行われた対策なのかは不明である。(資料編 P8 3 復元時代の設定 参照)

(2) 復元等範囲の設定

保存図の状況から3案を設定した。

- ・案①：天守と東・南廊下の一部を復元範囲とする案で、保存図に描かれた範囲を復元するものである。旧国宝に指定されていた範囲と一致し、古写真もあり正確に復元が可能な範囲と言える。
- ・案②：案①の範囲に加え東・南廊下の全てを復元する案である。保存図から廊下の断面構造が概ね判明するため、遺構の状況次第では蓋然性を担保することが可能である。
- ・案③：広島城の特徴である天守及び2棟の小天守と廊下からなる組み合わせを復元する案である。小天守の史料が少なく、天守に比べて史料に基づいた復元が難しい。発掘調査等の新たな資料が必要である。

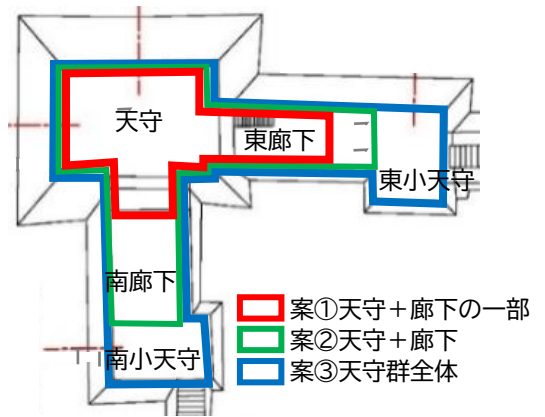


図7 平面図

表7 案①～③の復元範囲

区分		天守	東廊下 (玄関含む)	東小天守	南廊下	南小天守
案①	天守+廊下の一部	○	一部 (玄関含む)	—	一部	—
案②	天守+廊下	○	○	—	○	—
案③	天守群全体	○	○	○	○	○

(3) 復元時代・範囲と法令等の整合性

復元建造物の建設に当たっては、建築基準法等の関係法令や文化庁による復元等に関する基準等が設けられているため、以下の3項目について復元の年代・範囲との整合性を検討した。

- ア 法令（建築基準法第3条第1項第4号）
- イ 文化庁『史跡等における歴史的建造物の復元等に関する基準』
- ウ 国際憲章の観点

ア 法令（建築基準法第3条第1項第4号）

建築基準法の適用除外を適用し復元する場合、建築基準法第3条第1項第4号（文化財保護法等で指定された建築物の原形を再現する建築物）としてみなされる。全国的な復元事例では、かつて指定文化財であったか否かに関わらず同項を準用して復元している事例が多数あるが、指定文化財であった範囲と指定が及んでいなかった範囲が混在する場合、建築基準法の所管部署との十分な協議が不可欠である。

・事例1：名古屋城本丸御殿

戦前に旧国宝保存法で指定されていた建造物で、戦災で焼失した。復元に際し、「建造物の価値が最も顕在化する時期」を選定する理由から、屋根は柿葺とし、一部復元的検討を加え江戸初期＝寛永期(1624～1644)の形式ながら、建築基準法第3条第1項第4号を適用し復元した。

・事例2：高松城桜御門（櫓門）

戦前に旧国宝保存法で指定される直前に空襲で焼失した。建築基準法第3条第1項第4号を適用し、かつて指定（正確には指定直前）されていた建造物を再現した。また、復元進捗の過程において、「古写真のそのままの状況（＝戦前の状態）」を再現することに主眼が置かれた。結果として、焼失前の姿（大正期創建の披雲閣の表門として大正期に整備された状態）を復元し、戦災復興としてのイメージを強めた。

イ 文化庁『史跡等における歴史的建造物の復元等に関する基準』

文化庁の『史跡等における歴史的建造物の復元等に関する基準』について以下のとおり広島城との整合性を確認した。

文化庁が定める『史跡等における歴史的建造物の復元等に関する基準』では、「当該史跡等の本質的価値を構成する要素として特定された歴史時代における史資料の作成・残存状況等も踏まえ、次の各項目の資料により、復元する歴史的建造物が 遺跡の位置・規模・構造・形式等について十分な根拠をもち、復元後の歴史的建造物が規模・構造・形式等において高い蓋然性をもつこと。」が示されている。求められる資料に対する広島城の状況は、次のとおりである。

- (7) 発掘調査等による当該歴史的建造物の遺跡に関する資料等
⇒ 今後、発掘調査の実施を検討している。
- (イ) 歴史的建造物が別位置に移築され現存している場合における当該建造物の調査資料
⇒ 広島城の場合は、該当なし。
- (ウ) 歴史的建造物が失われる前の調査・修理に係る報告書・資料等
⇒ 保存図等が該当する。
- (エ) 歴史的建造物の指図・絵画・写真・模型・記録等で、精度が高く良質の資料（歴史的建造物が失われた時代・経緯等によって、復元に求めるべき資料の精度・質に違いがあることを考慮することが必要）
⇒ 指図、絵図、古写真（東・南廊下は半分解体された状態、東小天守は1枚のみ）、古川重春資料等が該当する。
- (オ) 歴史的建造物の構造・形式等の蓋然性を高める上で有効な現存する同時期・同種の建造物、又は現存しない同時期・同種の建造物の指図・絵画・写真・模型・記録等の資料
⇒ 広島城と同時期に建造された現存天守等が該当する。

ウ 国際憲章

国際憲章とは、国際会議等を経て制定される基本的なルールや価値観であり、法的拘束力はない。しかしながら、歴史的建造物の復元に関しては、国際憲章等に示された考え方を尊重しつつ、発掘調査の成果や信頼性のある史資料等を根拠とし、多角的で十分な分析及び検討を踏まえて実施してきた経緯がある（文化庁『史跡等における歴史的建造物の復元の在り方に関するWG天守等の復元の在り方について（取りまとめ）』令和元(2019)年8月）。

これを踏まえると、広島城天守の復元においても、復元や再建をめぐる国際憲章や国際的な議論に照らし合わせて進めていく必要がある。関連する国際憲章の例としては、以下のものが挙げられる。

- (7) 『ヴェニス憲章』及び『奈良文書』
「復元（再建）を行う場合、「アナスティローシス」（残された部材を用いて再構築する方法）や「オーセンティシティ」（復元の真正性）が重要である」としている。
- (イ) 『ドレスデン宣言』
「戦争によって破壊されたモニュメントの復元」において、そのモニュメントが大きな意義を持つものであり、且つ、その復元が、破壊前の状態に関する信頼できる証拠資料に基づく場合、正当化される」としている。
- (ウ) 『ローザンヌ憲章』
「再建という行為は、調査研究や解釈の実践という重要な機能を持ち、研究の成果をもって復元の重要性を裏付けることができる」としている。

エ 案①～③における法令等との整合性

案①（天守+廊下の一部）

【法令（建築基準法第3条第1項第4号）】

かつて文化財（旧国宝）に指定されていた範囲※に該当する。

※官報告示「五層天守、前面階段室二層、左方附属建物、単層、内部一部重層、屋根総本瓦葺」より、天守と東廊下（前面階段室二層）、南廊下の一部（左方附属建物、単層、内部一部重層）が旧国宝に指定されていた。

【文化庁『史跡等における歴史的建造物の復元等に関する基準』】

保存図や写真があり、基礎遺構の発掘が見込まれる天守と東廊下（玄関を含む）、南廊下などは「復元」と位置付けることが可能である。

【国際憲章等】

保存図や古写真等が残っているので、ヴェニス憲章及び奈良文書と大きな乖離はないと解釈できる。また、ドレスデン宣言の「戦争によって破壊されたモニュメントの復元」に該当するものである。

案②（天守+廊下）

【法令（建築基準法第3条第1項第4号）】

東・南廊下全体を復元することは、かつて文化財指定されていたという点からは逸脱する。かつて文化財指定されたもの（天守+廊下の一部）、指定されていなかったもの（廊下端部）が混在する場合は、再現の根拠となる法令解釈に弾力的な判断が必要とされる。

【文化庁『史跡等における歴史的建造物の復元等に関する基準』】

保存図や写真があり、基礎遺構の発掘が見込まれる天守と東廊下（玄関を含む）、南廊下などは「復元」と位置付けることが可能である。廊下部分は保存図では部分的にしか記録されていないものの、断面構造が判明していることから、推定部分も含まれるが真実性はほぼ担保されるものと考えられる。ただし、このことについて文化庁と協議を行う必要がある。

【国際憲章等】

発掘調査や保存図、古写真等を基に、東・南廊下の保存図にない部分までも復元することは、ローザンヌ憲章における様々な調査研究の成果をもって復元を実践することに当たると考えられる。

案③（天守群全体）

【法令（建築基準法第3条第1項第4号）】

天守群全体を復元することは、かつて文化財に指定されていたという点からは逸脱する。かつて文化財に指定されたもの（天守+廊下の一部）、指定されていなかったもの（廊下端

部+小天守)が混在する場合は、再現の根拠となる法令解釈に弾力的な判断が必要とされる。

【文化庁『史跡等における歴史的建造物の復元等に関する基準』】

東小天守は保存図がないものの、古写真と発掘遺構、その他の史資料を基に「復元的整備」、あるいは「復元」の範疇になる可能性もあると考える。

南小天守は保存図がなく、古写真も現在のところ発見されておらず、『正保城絵図』で外観が判る程度で復元検討のための資料が少ない。また、遺構は攪乱を受けている可能性が高いが、今後の発掘調査により確認する必要がある。このため、「復元的整備」として可能かどうかを検討することになる。あるいは天守へのアプローチとしての便益施設として考えることもあり得るが、その場合も外観の再現は必須で、基準に見合った必要な根拠資料(発掘調査結果、類例等)を過不足なく整える必要がある。

【国際憲章等】

案②同様に様々な調査研究の成果をもって復元を実践することになるが、現在の調査資料だけでは情報が不足しており、今後十分な根拠資料を揃える必要がある。

(4) 復元時代の設定及び範囲の検討のまとめ

広島城天守において、復元等の範囲は、建造物の価値が最も顕在化する案③(天守群全体)が、史跡の本質的価値の理解促進等の観点から整備効果が一番高いと考えられる。これは、復元時代において、16世紀末の激動の時代であった創建期、その後の平和な江戸時代から明治初期までに相当する。その中でも、古写真から天守外観や東小天守の情報を読み取ることができる「幕末から明治初期」の時期とすることが妥当だと考えられる。復元等に当たっての根拠資料については、昭和初期に描かれているものの、明治初期まで残った形態や構造をほぼ表していると考えられる保存図や、明治初期以降の大量の古写真等で補完できると考えられる。

ただし、案③(天守群全体)では、すべての復元対象建造物において、発掘調査で良好な状態の遺構が確認される必要がある。また、天守、廊下は文化庁の「復元」に該当すると見込まれるが、小天守については「復元」または「復元的整備」が可能か、今後発掘調査をはじめとする更なる調査を継続し、その上で便益機能の配置を含めた整備計画を策定する必要がある。

小天守付近の発掘調査で遺構が確認されない場合は、その部分を復元等の範囲として設定することは難しいが、その場合でも、実測図から構造が類推できる案②(天守+廊下)は「復元」として整備出来る可能性がある。

案①(天守+廊下の一部)は法令や文化庁の基準、国際憲章等との整合性において、「復元」が可能な範囲であるが、史跡の本質的価値の理解促進等の観点から他の2案に及ばない。

復元等の範囲については、今後、費用対効果や財源の確保等も踏まえながら、詳細に検討する必要がある。

4 復元等の蓋然性の考証

(1) 史資料等による考証

史跡において、天守などの歴史的建造物の復元を行う場合には、復元する歴史的建造物が遺跡の位置・規模・構造・形式等について、史料等により十分な根拠をもち、復元後の歴史的建造物が規模・構造・形式等において高い蓋然性をもつことが必要である。

広島城天守は戦災で倒壊するまで実在し、その状況は戦前の調査で作成された保存図によって詳細に記録されているほか、各種文献史料や古写真によって、天守群の規模・構造・形式等について当時の形態を明らかにすることが可能である。

しかしながら、これら資料の中には、創建後に加えられた柱などが示されているほか、意匠等が改変されたものなどがあることから、広島城天守の創建時の規模・構造・形式等を把握するためには、これらの史料の蓋然性を見極める必要がある。

このため、各資料が示す内容について検証を加えるとともに、実態把握に努めつつ、保存図（昭和美測図）の平面図・断面図や天守構造、細部の意匠などについて、具体的な検討を行った。また、発掘調査や地中レーダ探査など、地下遺構の状況に関する既存の調査データも踏まえて検討を行った。

（資料編 4 復元等の蓋然性の考証、5 現地予備調査、6 石垣の安定性及び基礎地盤解析における工学的考察 P9～P202 参照）

(2) 古写真の解析

CADデータに変換した保存図等と遺構（石垣）の平面測量図を用いて古写真解析を行い、その妥当性を確認した。さらに、古写真解析により算出した寸法と保存図等の寸法比較から保存図の寸法や描写精度の傾向を検証した。同様にCADデータに変換した保存図等と東御廊下や南御廊下、東小天守の古写真を比較し、保存図の妥当性を確認した。

（資料編 P63～P75 4 (2)古写真の解析による保存図の検討 参照）

(3) 復元図の作成

上記(1)、(2)の検討を基に、復元範囲における復元図を作成した。

表8 復元図リスト

保存図範囲復元案	
	大天守1階復元平面図
	大天守2階復元平面図
	大天守3～5階復元平面図
	大天守南面復元立面図
	大天守東面復元立面図
	大天守東西方向復元断面図
	大天守南北方向復元断面図
大天守及び廊下復元案	
	東廊下・南廊下1階復元平面図
	大天守・廊下南面復元立面図
	大天守・廊下東面復元立面図
	大天守・廊下北面復元立面図
	大天守・廊下西面復元立面図
天守群復元案	
	東廊下・東小天守復元平面図
	東廊下・東小天守復元断面図
	南廊下・南小天守復元平面図
	天守群南面復元立面図
	天守群東面復元立面図
	天守群北面復元立面図
	天守群西面復元立面図

※ この復元図は検討会議におけるこれまでの議論を踏まえて作成したものであり、今後詳細検討を進めた上で改めて作成する。

5 解体及び復元に関する工法等の検討

(1) 施工に係る基本条件

ア 解体の範囲

史実に忠実な天守の復元を目指しつつ、文化財である石垣への影響を最小限に抑え、石垣の安定性を保つためには、現天守の解体範囲を最小限とすることが望ましい。

こうした点を踏まえ、(ア) 基礎を除いた上部構造を解体撤去する案、(イ) 上部構造と基礎内部を解体・撤去する案、(ウ) 現天守再建時に石垣内に充填したグラウト材まで解体・撤去する案について検討した。

(ア) 基礎を除いた上部構造を解体撤去する案

本案では、上部構造まで解体撤去し、下部構造体に新たに手を加えないため、石垣への影響が最も少ない。ただし、1階の床スラブを残置することになるため、復元天守の1階床レベルは史実の床レベルより約400mm高くなり、蓋然性に欠けることになる。

また、竣工後、約68年経過している鉄筋コンクリート造の基礎等を残置し、復元天守の構造体として再利用する場合は、コンクリートの中性化に伴う鉄筋の腐食などによる強度の低下が懸念される。

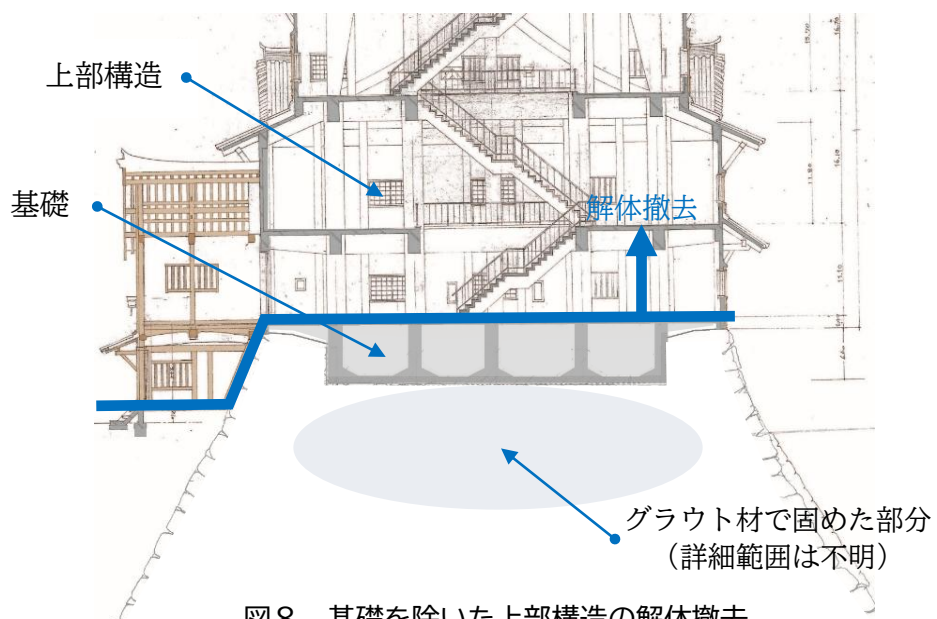


図8 基礎を除いた上部構造の解体撤去

(イ) 上部構造と基礎内部を解体撤去する案

本案では、上部構造と床スラブを含めた基礎内部を解体撤去することで、史実に忠実な天守下部構造（地覆土台周辺）の復元が可能となる。

基礎内部の解体範囲については、石垣への影響等を踏まえ、次のとおり4つのパターンを検討した結果、石垣の倒壊を防ぐなど文化財保存の観点からも有効な手段であり、木造復元工事の際に設ける新設基礎の型枠材等としての再利用も可能である基礎底盤、基礎側梁、基礎梁の一部を残置するパターン4とすることが望ましいと判断した。

・パターン1

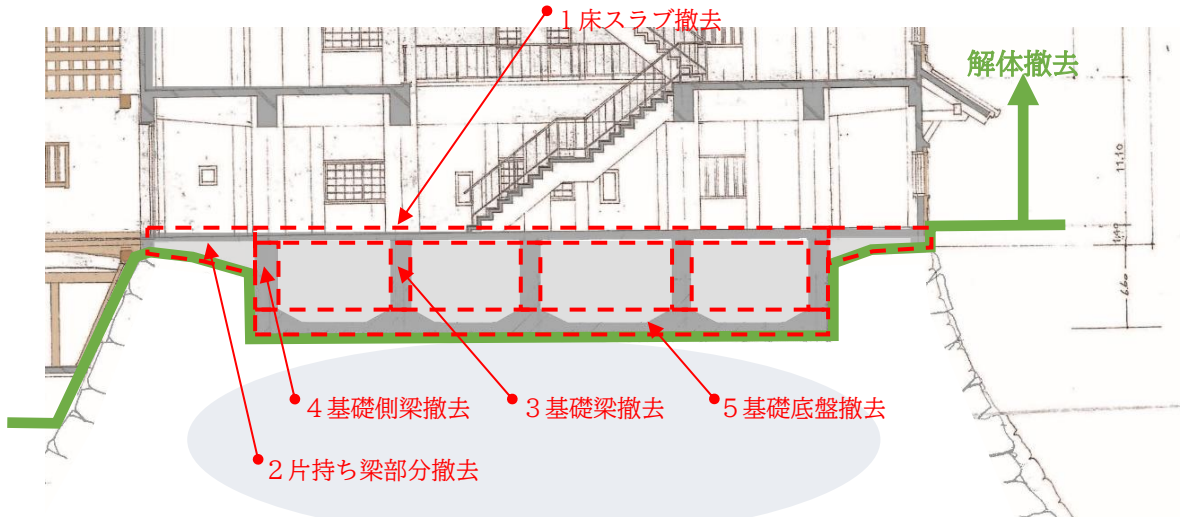


図9 基礎内部を構成する部材（基礎底盤、基礎側梁、基礎梁、床スラブ）全ての解体撤去

・パターン2

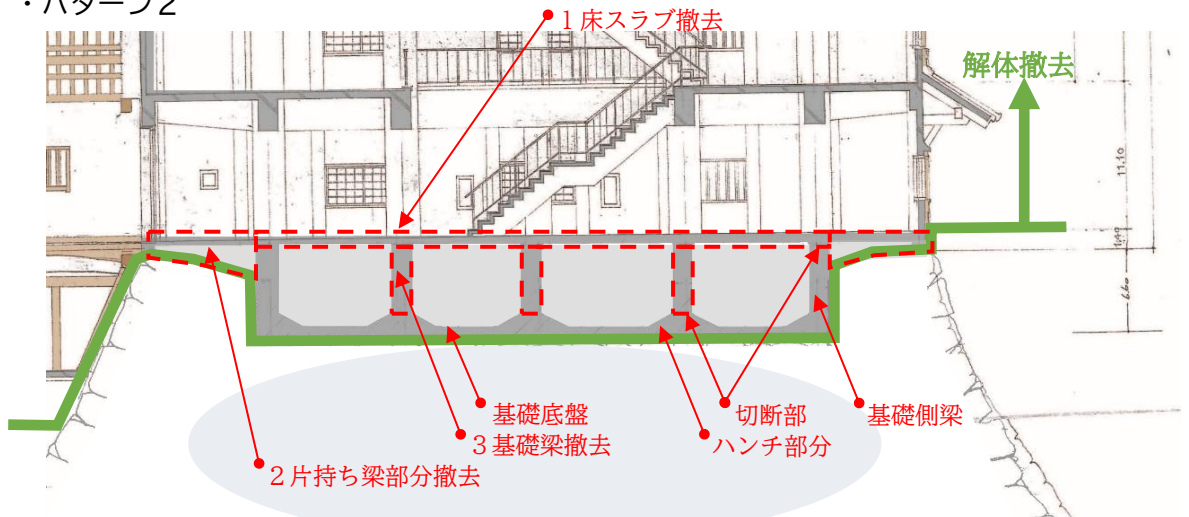


図10 基礎底盤と基礎側梁を残した基礎梁と床スラブの解体撤去

・パターン3

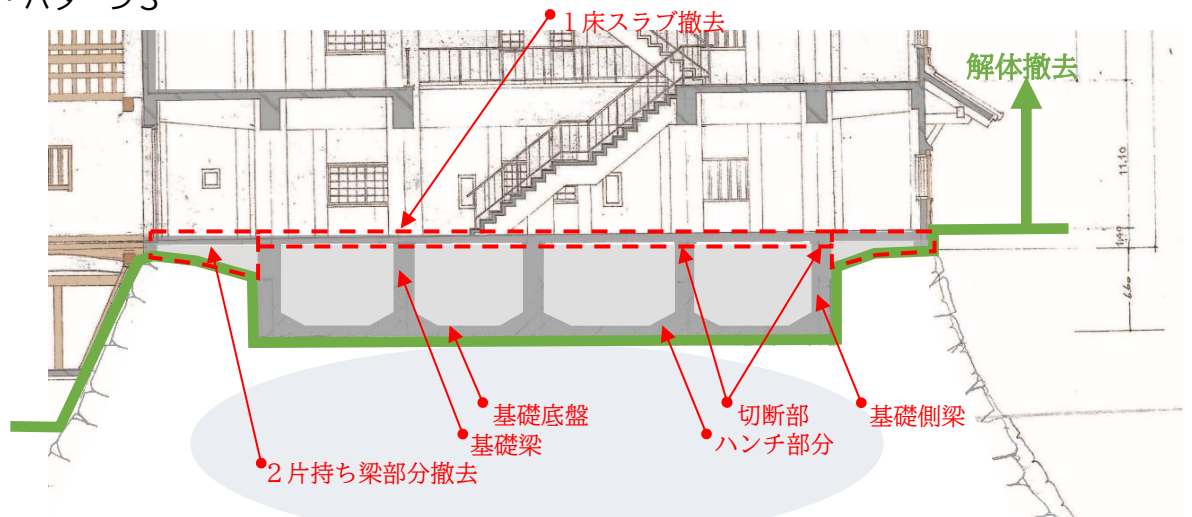


図11 基礎底盤、基礎側梁、基礎梁を残した床スラブの解体撤去

・パターン4

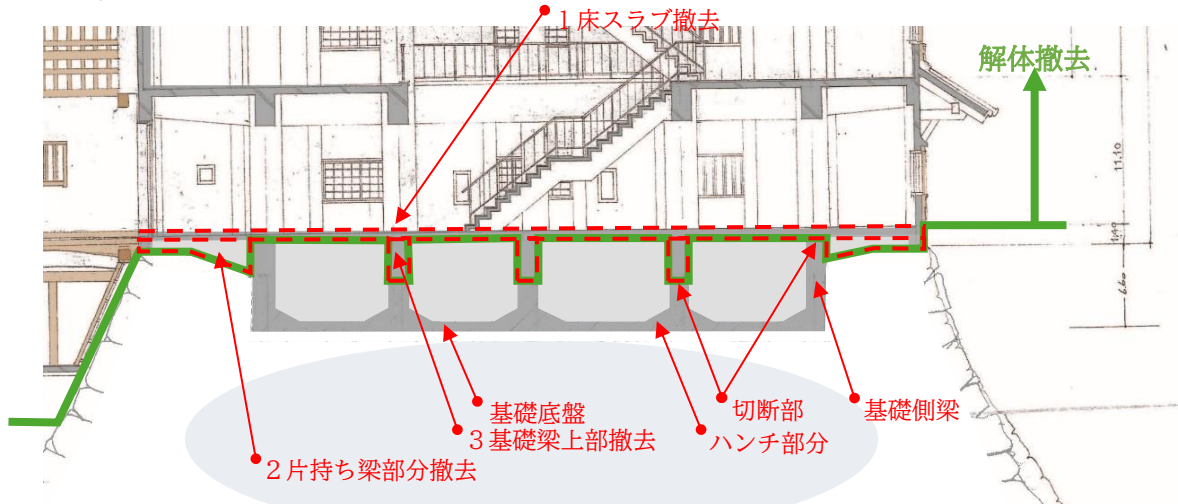


図12 基礎底盤、基礎側梁、基礎梁の一部を残置した床スラブの解体撤去

(ウ) グラウト材で固められた部分まで解体撤去する案

文化財である石垣を保存しながら、グラウト材で固められた部分を解体撤去することは技術的に難しい。

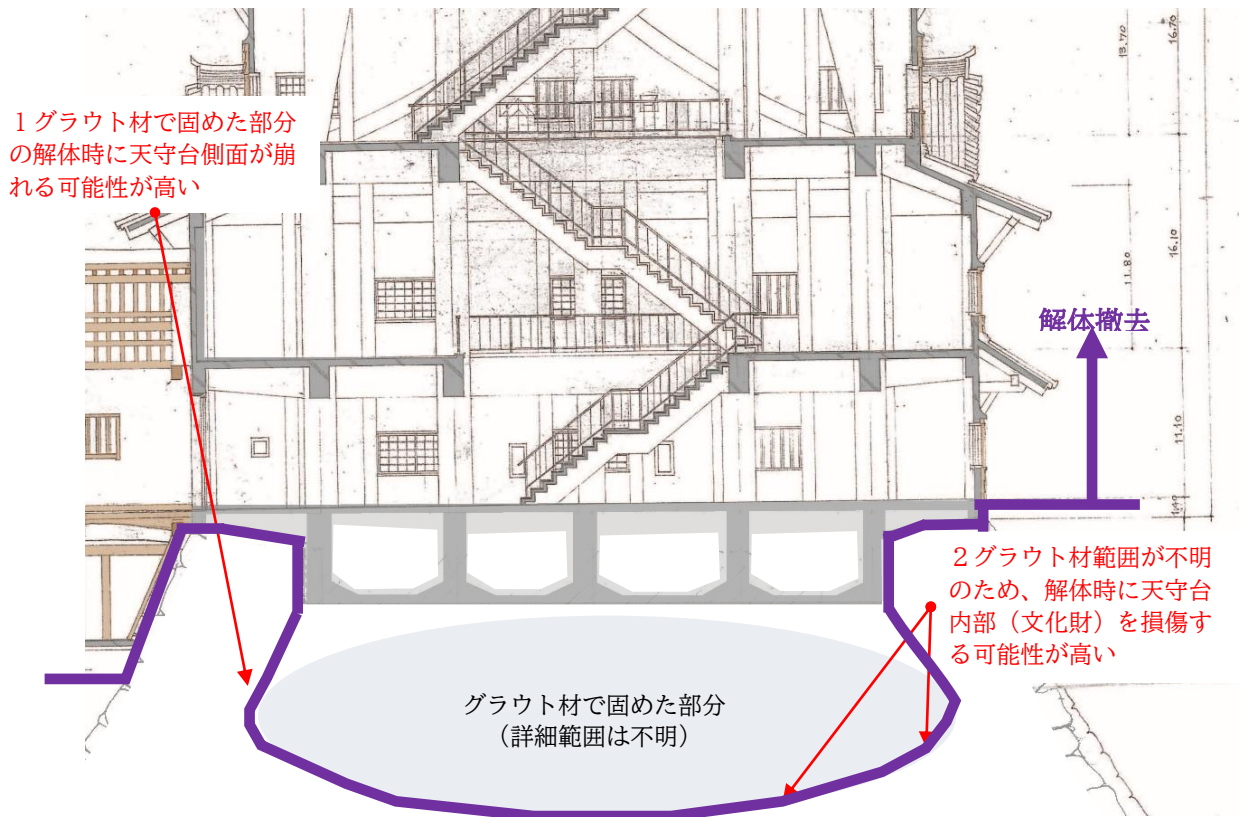


図13 グラウト材で固められた部分までの解体撤去

(エ) 検討結果

解体範囲については、史実に忠実な天守下部構造（地覆土台廻り）の復元が可能であり、石垣の倒壊を防ぐなど文化財保存の観点からも有効である(イ)上部構造と基礎内部を解体撤去する案のうちパターン4（基礎底盤、基礎側梁、基礎梁の一部を残置）が最も優れている。また、この場合において、木造復元工事の際に設ける新設基礎の型枠材等としての再利用も可能と思われる。

イ 今後の課題

本検討は、現天守築造時の図面など、限られた情報に基づいて行ったものであり、今後、新設基礎の詳細寸法や既存基礎の再利用可否等を検討するためには、石垣裏の空隙状況や既存基礎の中性化状況、グラウト材の物性値などを確認するための調査を実施する必要がある。

(2) 石垣安定性及び基礎地盤解析における工学的考察

現天守の解体及び天守群の復元等の検討に当たり、現地予備調査結果を基に作成した石垣及び基礎地盤の検討モデルを用いて、石垣安定性に関する簡易・詳細検討及び基礎地盤解析を行い、石垣の安定性を評価した。なお、今回の検討は土質調査ボーリング1箇所のみから得られた土質区分及びN値（地盤の強度を示す数値）の限られた条件に基づく事前検討であるため、石垣及び基礎地盤の工学的傾向を把握することを目的とした。

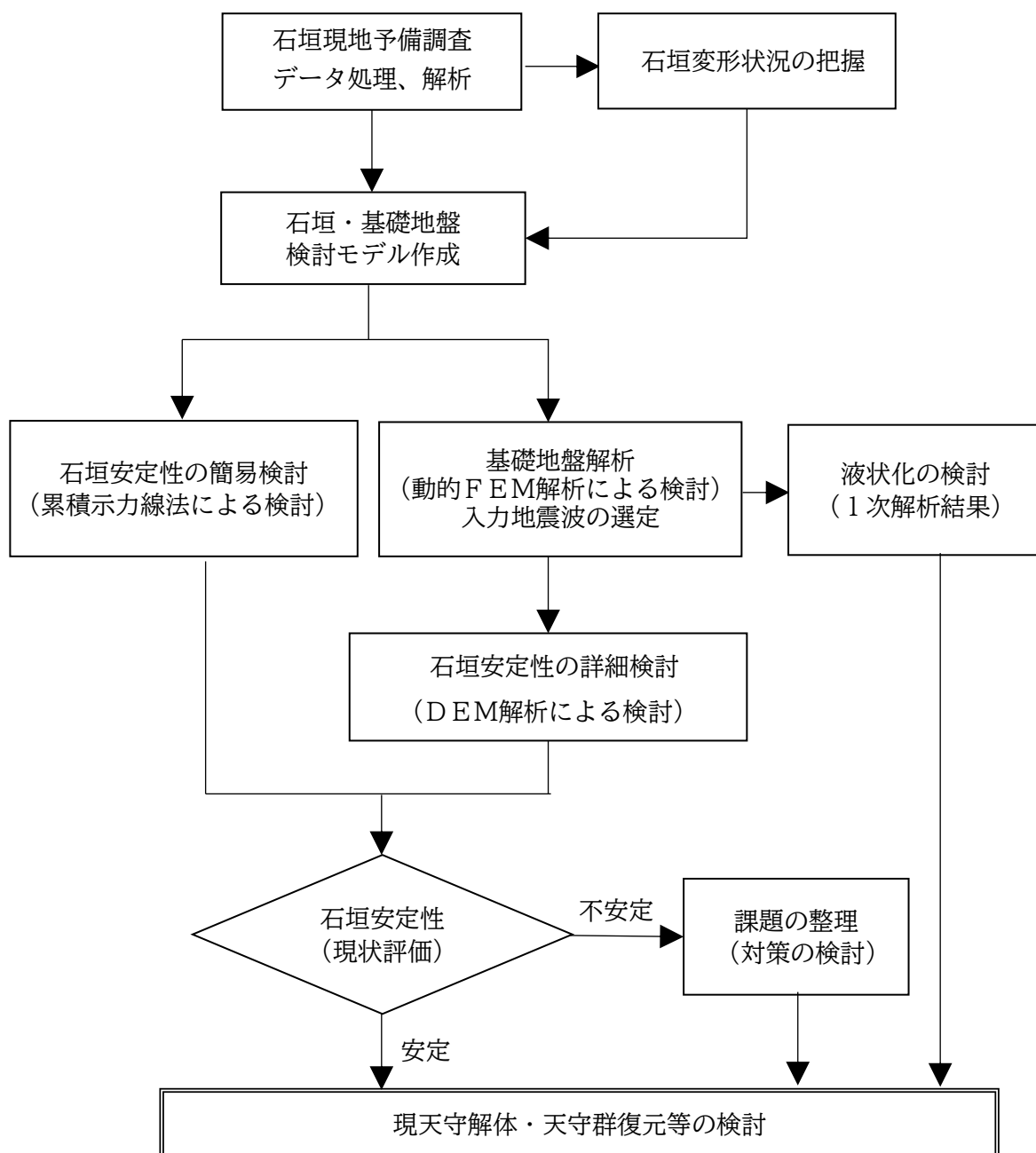


図 14 石垣安定性検討フロー

ア 石垣安定性の簡易検討

累積示力線法⁵による天守台及び小天守台石垣の地震時安定性検討の結果、他城郭の実績等を踏まえ、裏込の内部摩擦角を42度に仮定した場合、検討断面位置図（図14参照）のいずれの断面においても安全率は1以上となり、今回設定した条件において中規模地震動、大規模地震動に対して安定していると考えられる。なお、裏込の内部摩擦角を40度に仮定した場合、検討断面①②において大規模地震動に対する安全率は1をわずかに下回るケースが生じた。

天守台石垣と小天守台石垣を比較すると、天守台石垣の-highは高いが勾配は緩く、小天守台石垣の-highは低いが勾配は急になっており、また、築石控長については、天守台石垣では横使いの築石が散見されることから、小天守台石垣の方が長くなっている。石垣の-highが低く、勾配が緩く、築石の控長が大きい方が安全性が高いことから、天守台及び小天守台石垣ともにメリット・デメリットはあるものの、石垣の線形、築石の控長は全体的にバランスの取れた状況と考えられる。

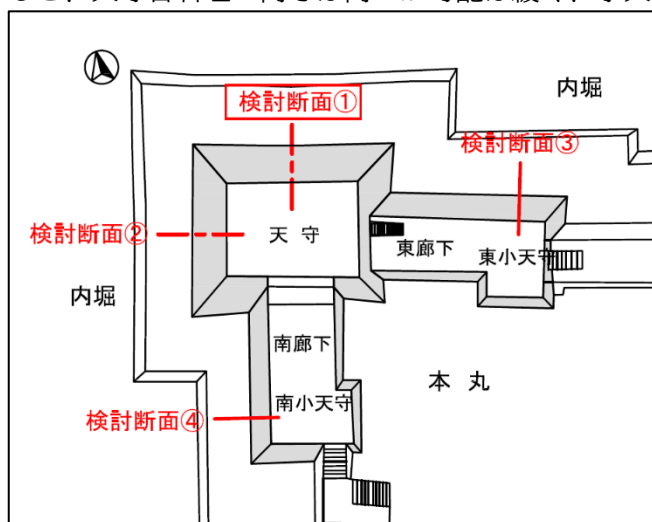


図15 検討断面位置図

（資料編 P173～P186 6 (1)石垣安定性の簡易検討 参照）

イ 基礎地盤解析（動的FEM解析による検討）と入力地震波検討

現地予備調査の結果等から石垣及び基礎地盤の検討モデルを作成し、基礎地盤解析を行った。具体的には、1次元解析として、単位幅（1m）の解析を行い、2次元解析で採用する入力地震波の選定と入力時間の設定を行った。また、同時に地盤性状の傾向の把握（液状化の有無）を行った。

2次元モデルで採用する地震波形については、地表面加速度が最も大きくなる（最大157Gal）告示波（兵庫県南部地震）とした。

また、1次元解析の結果でas2層（シルト質砂）の過剰間隙水圧比は0.95を超え、せん断ひずみも2.5%を超えていることより、液状化に至っていることが分かる。

一方、その上層となるas1層（礫混り砂）は液状化に至っていない。また地表面加速度は液状化層で減衰（液状化による地震免震効果）していることが分かる。非液状化層の層厚は概ね11m程度であるため現時点で得られる資料による解析では、液状化による地盤変状の影

⁵ 累積示力線法とは、擁壁の安定性を評価するための計算方法の一つで、特にブロック積み擁壁の安定計算に用いられる。この方法は、擁壁に作用する土圧と擁壁自体の重さの合力の作用点（示力線）の軌跡を求めることで、擁壁が転倒したり滑動したりする危険性を評価する。

響は小さいと推察される。

さらに2次元解析の結果は以下のとおりであった。

- ・最大応答加速度を見ると1次元解析同様、as2層（シルト質砂）の液状化による免震効果によって応答が減衰している。
- ・最大せん断ひずみはas2層（シルト質砂）の上部層境で大きく3～5%程度の値となっている。
- ・最大過剰間隙水圧比はas2層（シルト質砂）で大きくなっているが、天守盛土下では盛土や構造物荷重による抑え効果により間隙水圧比は抑制されている。

（資料編 P187～P197 6 (2)基礎地盤解析（動的FEM解析による検討）と入力地震波検討 参照）

ウ 石垣安定性の詳細検討（DEM解析による）

基礎地盤解析で得られた、時刻歴加速度を天守台及び小天守台石垣のモデルに入力し、石垣の挙動を2次元DEM解析⁶を用いて検討した結果、大規模地震発生時に石垣は変形するものの、崩壊には至らず、安定している状況であることが判明した。

【詳細検討（DEM解析）における石垣の最大変形量】

- ・天守台石垣：17mm（上載荷重なし）
- ・小天守台石垣：40mm（上載荷重なし）、82mm（上載荷重：29kN/m²）

（資料編 P198～P199 6 (3)石垣安定性の詳細検討（DEM解析による） 参照）

エ 現天守解体から天守群復元等に伴う天守台への影響

現天守解体から天守群復元等における天守台（基礎地盤）に作用する荷重は、現天守解体に伴い減少し、天守群復元等により再度載荷される。現天守は鉄筋コンクリート造であることより、木造復元された天守の方が荷重は小さくなる。これを踏まえつつ荷重の除去から再載荷に伴う天守台への影響について現天守建築時資料の調査、土質性状等を考慮した結果、以下に掲げるとおり考察した。

- ・現鉄筋コンクリート造天守建設時の記録より、天守台（石垣）に対し天守は相対的な沈下を起こしていない。
- ・城地造成から約430年以上経過しており、基礎地盤の圧縮沈下は期間をかけ、十分に促進され収束した状況であり、荷重除去による基礎地盤の浮き上がり（リバウンド）、再度の載荷による沈下は発生しにくい状況にある。
- ・木造天守は鉄筋コンクリート造天守より荷重が小さいため基礎地盤に与える影響は小さい。
- ・基礎地盤に関する情報は、土質調査ボーリング1本のみと限られている。また天守台内部の基礎グラウトの物性値及び範囲は不明である。

⁶ 個別要素法（DEM）を用いて、解析対象を円形や多角形などの2次元要素の集合体としてモデル化し、その運動をシュミレーションする手法。石垣の地震時の安定性解析では、石垣の変形から崩壊に至る現象を解析することができる。

- ・現時点では、鉄筋コンクリート造である現天守の撤去に伴う基礎地盤の浮き上がり（リバウンド）や、木造天守復元に伴う沈下を適切に検討することは困難である。そのため、今後、天守台内部及び基礎地盤の詳細な調査・試験を行い、その結果に基づく検討を行う必要がある。

（資料編 P200～P202 6 (4)現天守解体～天守群復元等に伴う天守台への影響 参照）

オ まとめ

今回の検討結果からは、石垣、基礎地盤ともに安定しており天守群復元に対する文化財保存上の影響は小さいと考えられる。しかしながら、今回行った検討は土質調査ボーリング1本のみと限られた情報によるものであり、今後より詳細な調査と技術検討が必要である。また地震、豪雨等の自然現象、現天守の解体から天守群の復元等の工事に伴う石垣の状況変化を把握するため、石垣の変状計測、外観目視調査を並行して行う必要がある。

表9 石垣の検討結果

調査検討手法	調査検討結果
外観調査 ・目視調査 ・線形検討（3D 測量） ・断面調査 （地中レーダ探査他）	築石状況 ・自然石が主に用いられ、石目の発達した築石が多く、割れが発生している。 ・劣化（風化）を起こしている築石が散見される。 石垣状況 ・石垣に顕著な変形（はらみ出し等）は発生していない。 ・築石間に隙間が多い箇所があり、間詰石の欠損が見られる。 ・小石材による間詰が散見される。 ・石材を横使いしている部分があり、同一石垣面で異なる積み方がある。 ・樹根は一部で見られるが、現時点での影響は小さい。 石垣線形 ・石垣勾配が各面で異なる。 天守台 外郭側：56°～59° 内郭側：62°～65° 小天守台 外郭側：60°～66° 内郭側：66°～72° ・天守台は創築時における南東にかけての平面上の歪みが大きい。
安定性検討 ・累積示力線法 ・DEM解析	・レベル1地震動（中規模地震）、レベル2地震動（大規模地震）共に安定している。但し、土質調査により裏込材の物性値（単位体積重量、内部摩擦角）の適切な把握が必要。 ・レベル2地震動（大規模地震）時の石垣の最大変形量は 天守台石垣：17mm（上載荷重なし） 小天守台石垣：40mm（上載荷重なし）、82mm（上載荷重：29kN/m ² ）となり崩壊には至らず、比較的小きな値であった。

表 10 地下遺構の調査結果

調査検討手法	調査結果
・ 地中レーダ探査	<ul style="list-style-type: none"> ・ 東小天守～東廊下、南小天守～南廊下共に礎石の痕跡あるいは残存が推定される。 ・ 天守台～小天守台石垣の根石と推定されるデータが得られており令和6年度に天守台北東、北西で行われた発掘調査結果と概ね合致している。 ・ 天守台下腰曲輪の北西角部・東小天守下で遺構と推察されるデータが得られている。 ・ 天守台下本丸御殿部では遺構と思われる多数のデータが得られているが、後世に攪乱されている可能性もある。

表 11 基礎地盤の検討結果

調査検討手法	検討結果
<ul style="list-style-type: none"> ・ 有効応力解析(FEM) ・ 液状化判定 (建築基礎構造指針) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ as2層(シルト質砂層)の一部で液状化現象が見られるが、その上層となるas1層(礫混り砂層)は液状化しないため地表部分への影響は小さいと考えられる。 ・ as2層(シルト質砂層)の液状化の影響による液状化免震効果により、地表面地震動が抑制される。 ・ 天守台盛土部では上載荷重による抑え効果により基礎地盤の液状化が抑制されている。

(3) 施工条件

現天守の解体及び天守群の復元等に関する施工計画の検討に当たり、文化財の価値を損なうことがないように、文化財への影響が大きい項目について整理を行った。なお、関連法令等に関しては、現状課題となるものはないと思われるが、搬入ルートなどの条件が限定される項目があるため、文化財への影響を最小限に抑える必要がある。

ア 文化財の配置状況

史跡内における現天守の配置や既存の車両ルート等から、現天守の解体及び天守群の復元等に当たって、影響が予想される範囲を図15のとおり設定し、この範囲について「御城指図」やこれまでに実施された発掘調査の報告書等を基に文化財(地上及び地下遺構)の配置状況について整理した。

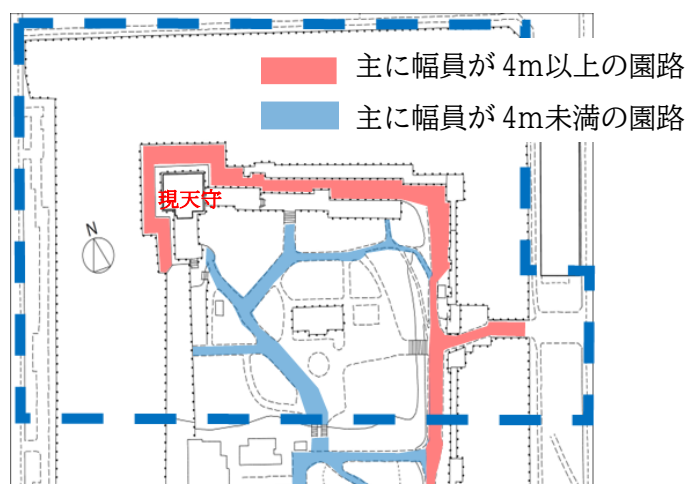


図 16 現天守の解体及び天守群の復元等に当たって影響が予想される範囲(青点線内)

(7) 地上遺構

近世の遺構としては石垣や土居、近代の遺構としては広島大本営跡などがある。

表 12 地上遺構の状況

時期	位置	種別	遺構
近世	本丸上段	石垣	・ 天守石垣、南走櫓及び南小天守石垣 ・ 東走櫓及び東小天守石垣 ・ 北面多門櫓及び北面二重櫓石垣
		土居	・ 本丸上段の南側と東側、西側の一部 ・ 天守の礎石
	本丸下段	堀跡	・ 内堀
		曲輪	・ 腰曲輪及び本丸南側
		石垣	・ 石垣、櫓台
		門跡	・ 裏御門跡
近代	本丸上段	広島大本営跡	・ 本館、別館、昭憲皇太后御座所跡
		その他の遺構	・ 桜の池等

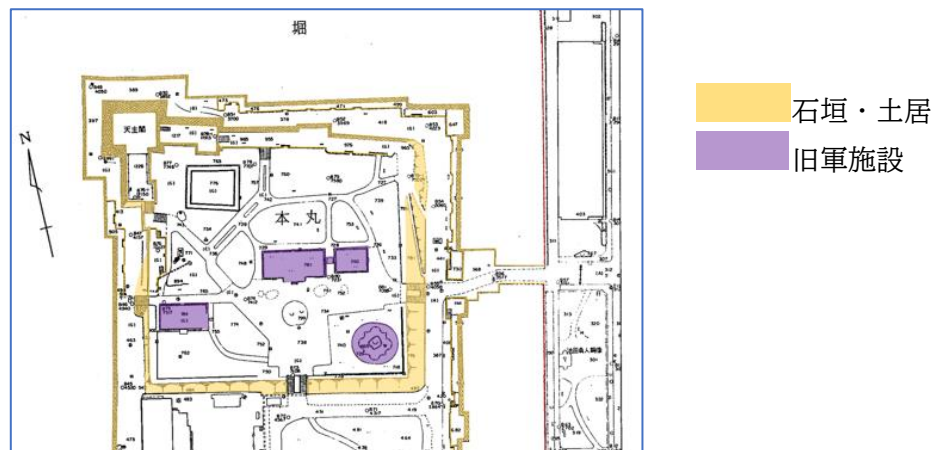


図 17 地上遺構図

(1) 地下遺構

現天守の解体及び天守群の復元等に当たって、影響が予想される範囲及びその周辺において、これまで図 18 に示した箇所が発掘調査が実施されている。

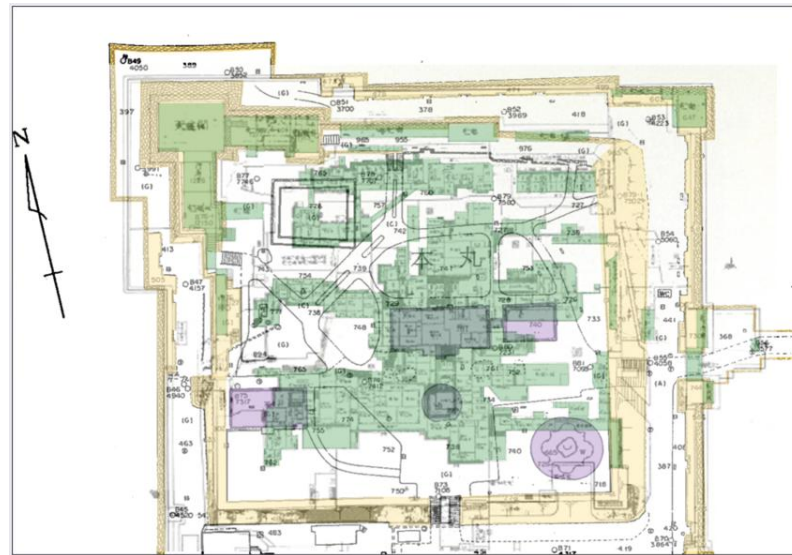
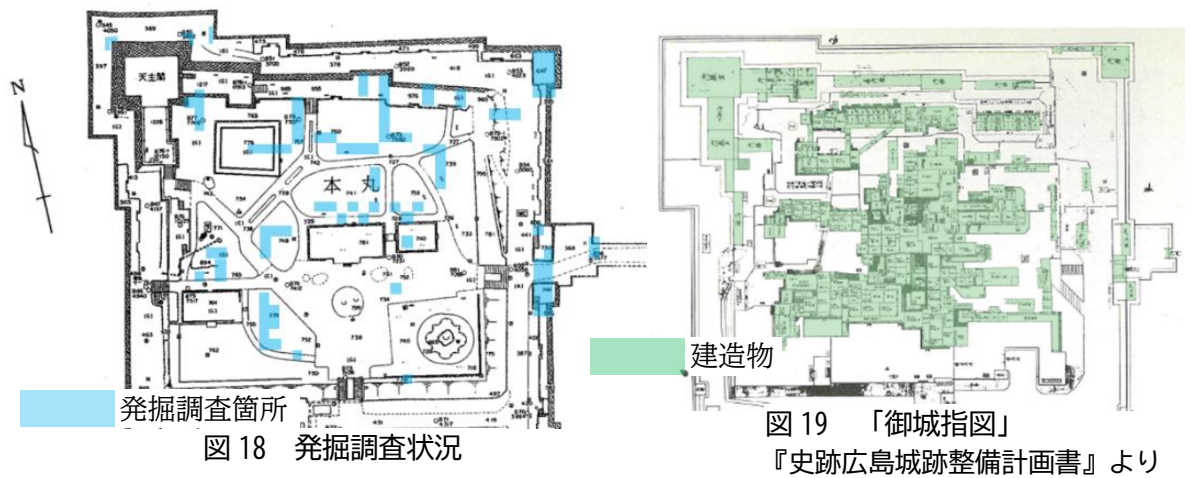
平成 8(1996)年度以降、江戸時代後期に広島藩が作成した『御城指図』を参考に、本丸整備のための基礎資料取得を目的として平成 14(2002)年度まで継続的に発掘調査が行われ、各所櫓や御門跡等が確認されている。

また、令和 6(2024)年度には天守台基礎部の状況把握等を目的として、北西隅と北東隅の発掘調査が行われ、割石敷上に基礎石を設置する独特な構築方法や石組遺構等が確認された。なお、当該遺構は東西・南北方向に直線的に延びるものと推察される。

これまでの発掘調査や『御城指図』から以下の地下遺構の存在が考えられる。

表 13 地下遺構の状況

時期	位置	種別	遺構
近世	本丸上段	本丸御殿に伴う遺構	奥向殿舎跡、中奥・台所・役所跡、表御門跡
		天守に伴う遺構	東廊下玄関跡及び南小天守付櫓跡の建造物基礎
		櫓に伴う遺構	北面多聞櫓跡、北面二重櫓跡
		その他の地下遺構	東斜面北端付近石垣跡
近世	本丸下段	建造物跡・溝跡	土堀基礎跡
		櫓跡	北東隅二重櫓跡、裏御門跡、裏御門外枳形跡
		その他の地下遺構	土坑など



イ 搬入ルート

現天守の解体及び天守群の復元等に当たっては、複数の工法が考えられるが、いずれも大型車両の通行が不可欠となる。資材等の搬入や工期を考慮した上で、来城者との交差期間の長期化を避けることができるルートとして、裏御門から腰曲輪を通してアプローチするルート（腰曲輪ルート）と内堀北側の外から堀を横断してアプローチするルート（堀横断ルー

ト) の2案を検討した(図21 腰曲輪ルートと堀横断ルート参照)。

どちらのルートについても、地下及び地上遺構が存在するため、文化財保存の確実性と工事の施工性を十分に踏まえる必要がある。本検討では、2ルートのうち、より制約の多いことが想定される既存の車両ルートを使用する腰曲輪ルートについて、以下の項目の整理を行った。

(ア) 幅員：大型車両が通行可能な幅員の有無

(イ) 地耐力：大型車両が通行可能な地耐力の有無

(ウ) 樹木の状況：大型車両の通行に当たって支障となる樹木の有無

(エ) 地上遺構の状況：大型車両の通行に当たって支障となる地上遺構の有無

大型車両の通行に伴う振動などに対して配慮すべき地上遺構の有無

(オ) 地下遺構の状況：大型車両の通行に伴う振動などに対して配慮すべき地下遺構の有無

なお、堀横断ルートについては、全ての区間が新設となり制約が少ないと考えられるため、本検討では上記視点での整理は行わない。

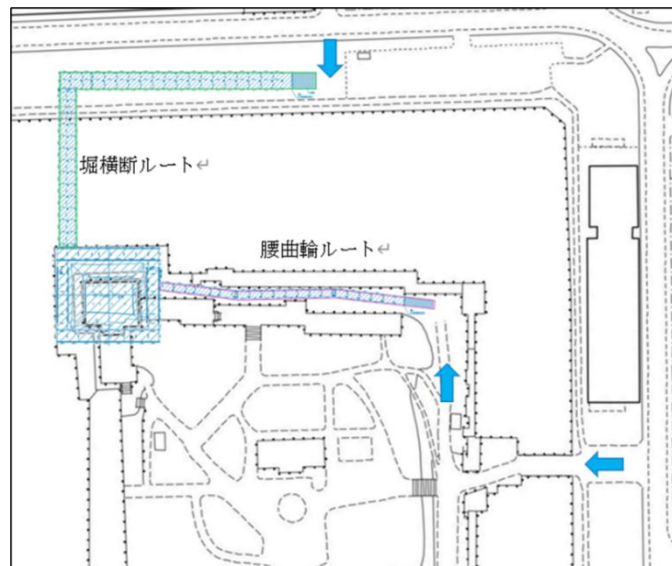


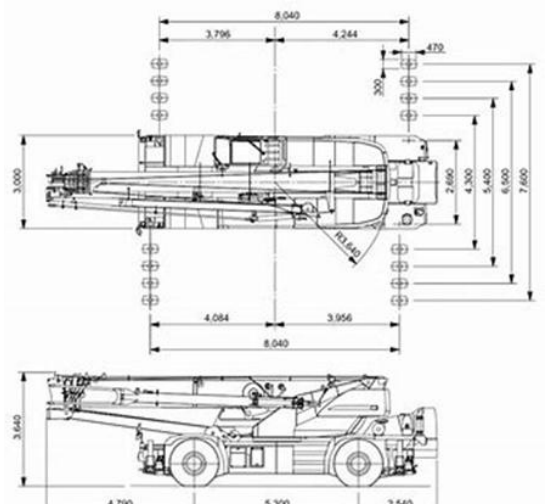
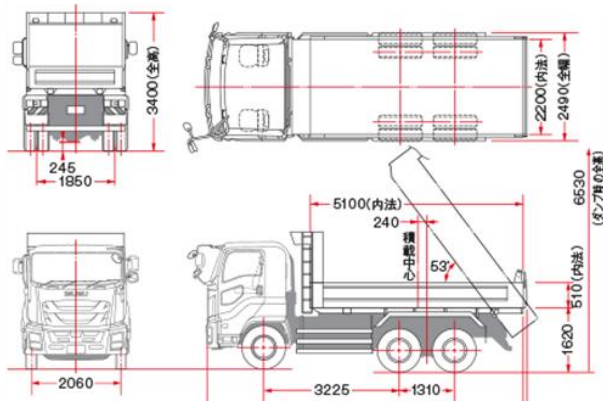
図21 腰曲輪ルートと堀横断ルート

(ア) 幅員

腰曲輪ルートについて、工事車両が通行可能な幅員を有するか調査した。使用が考えられる主な工事用車両は、10t ダンプトラック、60t ラフタークレーン(図22参照)である。

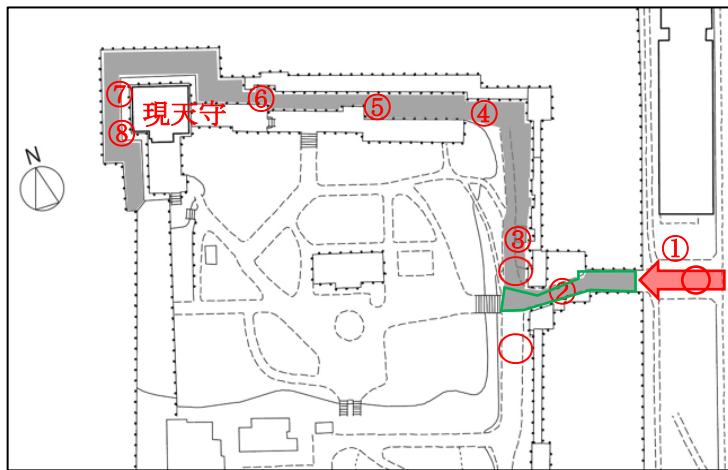
検討に当たって、搬入ルートに係る園路8か所の幅員(一部高さ含む)を実測した(図23搬入ルートのイメージ参照)ところ、工事車両が通行可能な幅員を有していた。

また、来城者及び一般車両との交差に係る対応を検討した。鳥居から裏御門跡を抜けて本丸上段へ上がる階段までの区間(図23緑色枠)は、来城者や広島護国神社への参詣者による利用が多い。そのため、腰曲輪ルートを搬入ルートとする場合には、工事用車両と一般車両がすれ違うことができるよう、幅員を6m以上確保するほか、交通誘導員を配置するなど、来城者等の安全確保策を講ずる必要がある。



10t ダンプトラック 寸法 w2.49×h3.4×L7.64 60t ラフタークレーン 寸法 w3.0×h3.5×L12.6

図 22 工事用車両の幅員・高さ等



図示の①～⑧は
写真1～8を示す

車両進入
出入口

- 来城者と参詣者の
対応が必要なエリア
- 交通誘導員の配置

図 23 搬入ルートイメージ

礎石～礎石間 5.1m 高さ 6.5m



写真1 鳥居
石垣～建屋間 6.7m



写真3 公衆便所前

石垣～石垣間 9m



写真2 裏御門跡
石垣～石垣間 11.9m/樹木～樹木間 6.3m



写真4 腰曲輪東側

石垣～石垣間 7.5m/樹木～樹木間 3.9m



写真5 腰曲輪北側中央付近

石垣～石垣間 4.2m



写真6 腰曲輪北側東小天守下

石垣～石垣間 8m/石垣～樹木間 4.5m



写真7 腰曲輪西側天守下

石垣～石垣間 3.4m



写真8 腰曲輪西側南小天守下

(1) 地耐力

一般的に、搬入路面の地盤養生は、地耐力と搬入する重機や車両の重量等に応じて行う必要がある。本計画では、地下遺構への影響を減らすため、小型の重機を用いることとしており、想定する最も重い重機は60tラフタークレーンで、1輪にかかる軸重は13.7tである。当該重機を使用する際、一般的には22mmの厚さの道敷鉄板で養生されており、既存の路面に土木シートを敷き、クッション材として砂・砕石などを厚めに敷いて不陸調整を行い、道敷鉄板を敷いて地盤養生を行っている（図24参照）。

なお、ボーリング調査や平板載荷試験が実施されていないため、園路の地耐力は不明であり、今後確認を行う必要がある。その上で、地耐力が不足する場合には、道敷鉄板に替え、鉄筋コンクリート土間等による養生を行うといった対応が必要である。



写真9 史跡内での道敷鉄板養生の例

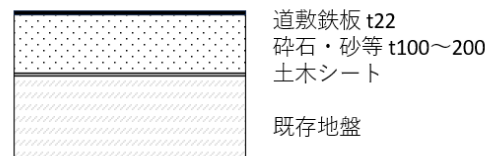


図24 道敷鉄板敷仕様の例

(ウ) 樹木の状況

・被爆樹木

現天守の解体及び天守群の復元等に当たり、影響が予想される範囲内にある被爆樹木は、本丸上段のクロガネモチのみである。

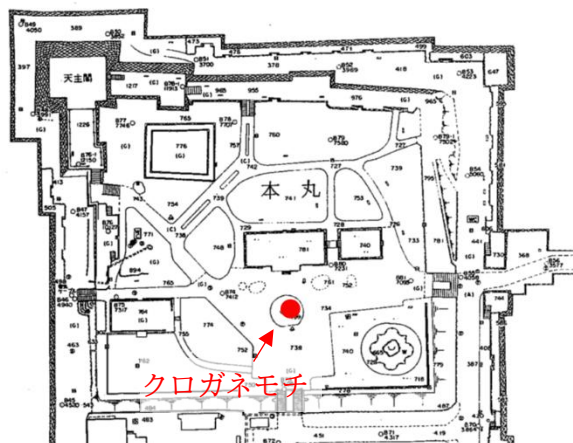


図 25 本丸上段 被爆樹木クロガネモチ

・その他の樹木

搬入ルートのうち舗装されている園路は、車両の通行を前提としているため、支障となる樹木は少ない。腰曲輪東側の公衆便所付近から北側の未舗装部分は樹木も多く（図 26 緑色枠）、大型車両の通行や、P53「(4)解体に関する工法及び仮設計画」及び P59「イ仮設計画」に掲げる天守台周りの構台やスロープ等の設置に当たり、支障となるおそれがある。また、現天守の解体及び天守群の復元等に当たり、支障となる樹木は、剪定や移植、伐採等の対応を講ずる必要があり、今後史跡広島城跡整備基本計画の策定等において検討する必要がある。



写真 10 舗装路にある樹木

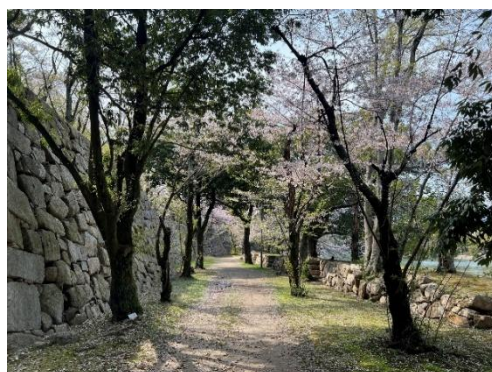


写真 11 未舗装路にある支障のおそれがある樹木

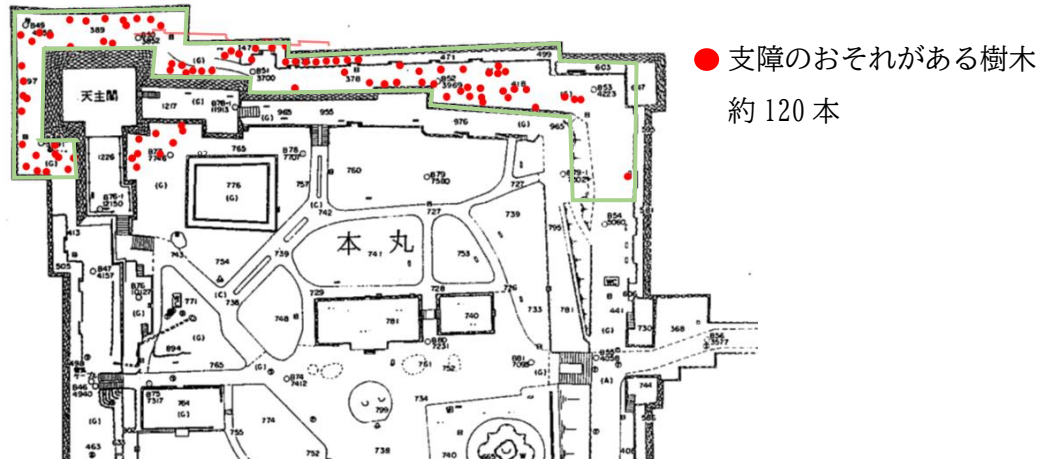


図 26 現天守解体及び天守群の復元等に当たって支障のおそれがある樹木

(エ) 地上遺構の状況

地上遺構を安定的に保存するため、現地調査を行った結果、特に腰曲輪北側東小天守下と腰曲輪西側南小天守下において、両側の石垣により、園路幅が狭くなっていることが判明した。構台やスロープ等の設置に当たっては、これらの石垣に接触しないよう、立体的に計画する必要がある。また、大型車両の通行においては、振動が生じないように、10km/hの徐行で通行するなどの対応が想定される。

さらに、仮設物や地盤養生により、排水経路が変わり、地上遺構に影響を及ぼすことも考えられるため、今後、設計段階で対応策を検討する必要がある。



写真 12 腰曲輪北側東小天守下 (再掲)



写真 13 腰曲輪西側南小天守下 (再掲)

(オ) 地下遺構の状況

地下遺構を安定的に保存するため、現存する資料等を用いて現状把握を行ったが、搬入ルート及びその周辺の大半のエリアは発掘調査が未実施となっている(図 18 参照)。そのため、大型車両の通行に当たっては、ルート上に地下遺構があるものと想定して、仮設等の計画を行う必要がある。

ウ 関連法令等

現天守の解体及び天守群の復元等に関する法令等について、以下のとおり整理した。

(7) 文化財保護法

史跡指定地内で、建築や工作物の設置・除却、土木工事等による掘削、樹木の伐採など、史跡等の現状変更やその保存に影響を及ぼす行為をする場合には、文化財の保存を図るため、文化庁長官の許可が必要である。

(イ) 労働基準法及び労働安全衛生法

令和6（2024）年4月から、長時間労働が常態化しやすい建設業にも時間外労働の上限規制が適用されることとなった。この規制により、「4週8閉所」や「週休2日制」の推進、残業時間の制限などが求められており、これらを踏まえた適正な工期の確保が必要である。

また、解体工事における労働者の安全と健康を守るため、作業環境の管理、保護具の着用、教育及び訓練、並びに墜落・崩壊・ガス・粉塵等の危険に対する安全対策等が必要である。

さらに、鉛等有害物を含有する塗料の剥離や掻き落とし作業が生じた場合は、鉛中毒予防規則等の関係法令を順守し、必要なばく露対策を講ずる必要がある。

(ウ) 大気汚染防止法

解体工事に関しては、石綿（アスベスト）の飛散防止に関する規制が設けられている。

石綿は、内・外装材や吸音材、断熱材等に含まれている可能性があるため、事前調査を行う必要がある。また、解体作業の対象床面積が80㎡以上の場合は、石綿含有の有無にかかわらず、事前調査結果を労働基準監督署及び自治体へ報告する必要がある。

(エ) 環境基本法関係

廃棄物処理法では、産業廃棄物の処理に関し、マニフェスト制度をはじめとする詳細な規定が設けられている。

建設リサイクル法では、床面積80㎡以上の建築物の解体工事を行う場合、分別解体及び再資源化を実施することが求められている。

騒音規制法では、バックホウ等を使用する特定建設作業に対し、騒音レベルが85dB以下になるよう規制が設けられており届出が必要となっている。振動規制法においても、同様の特定建設作業に対し、振動レベルが75dB以下になるよう規制が設けられており届出が必要となっている。

(オ) 建築基準法

天守群の復元等の設計時には、史実に基づく復元等を行うため、建築基準法第3条第1項第4号の適用除外に該当する建築物として計画する必要があるが、現存天守で耐震補強が必要となる場合があるように、現代の構造技術を付加するなど建築物の安全性を確保する必要がある。設計を進めていくに当たり、建築基準法上の用途の設定、各条項への適合状況の整理、不適合条項への対応、安全性の確保等の対応が必要となる。

また、解体時において、床面積が10㎡を超える建築物を除却する場合は、届出が必要となっている。

（資料編 P214～P218 9 (1)建築基準法 参照）

(カ) 道路法

一定の重量及び寸法（幅 2.5m、長さ 12m、高さ 3.8m、総重量 20t、軸重 10t 以上）を超える車両が公道を走行する場合、特殊車両通行制度に基づく道路管理者の許可が必要となる。

(キ) 消防法

設計段階では、消防法上の用途の設定を行い、その用途と規模から設置が義務付けられる消防用設備等を抽出し、その設置計画を立案する必要がある。

また、工事期間中は、広島城区域の防火管理体制が通常時と異なるため、防火管理者等が「工事中の消防計画」を作成し、所轄消防署へ届け出る必要がある。

（資料編 P218～P220 9 (2)消防法 参照）

(ク) バリアフリー法関連

バリアフリー法関係法令（「バリアフリー法」、「広島県福祉のまちづくり条例」、「広島市公共施設福祉環境整備要綱」）に適合させる計画とする必要がある。

さらに、充実したバリアフリー対応を目指した昇降装置の設置や2方向避難、スムーズな動線確保を念頭に置いた階段設置など現代の要請に応える対応も検討を行う必要がある。

（資料編 P221～P239 9 (3)バリアフリー法等 参照）

(ケ) 都市計画法

都市施設（中央公園）内の建築行為に該当するため、建築許可の対象となる。設計段階では、計画条件を整理し、適用除外の該当について検討を行う必要がある。

(コ) 都市公園法

公園施設設置等許可や都市公園の占用の許可など、各種許可対象となることから、設計段階では、計画条件を整理するとともに、許可対象外の検討も考慮しておく必要がある。

エ 長尺木材等の搬入

天守群の復元等に当たっては長尺木材や素屋根等の仮設構造物に用いる鉄骨材の搬入が必要となる。仮設構造物に用いる鉄骨材については搬入可能な長さで設計すればよいため、ここでは長尺木材の搬入について整理する。

(ア) 長尺木材の特定

保存図を基に天守群の復元等に当たって、使用する長尺木材を特定する。大型車両の長さ 12m を超える長尺木材は以下のとおり。

一階床梁	末口 400φ	×	長 12.4m	4 本
同上	末口 400φ	×	長 14.3m	1 本
二階敷梁	末口 505φ	×	長 12.7m	2 本
同上	末口 505φ	×	長 14.5m	2 本
				計 9 本

(イ) 搬入ルート

搬入ルートは、前述のとおり、裏御門から腰曲輪を通してアプローチするルート（腰曲輪ルート）と内堀北側から堀を横断してアプローチするルート（堀横断ルート）の2案が考えられる（図 21 参照）。

このうち既存の車両ルートを使用する腰曲輪ルートにおける長尺木材の搬入について整理する。

(ウ) 大型トラックの進入

ルート内の右左折か所の状況及び通路幅員は写真 14 及び写真 15 のとおりであり、長尺木材の搬入を大型トラックで行うことは可能であると考えられる。

仮に搬入車両を車長 12m の大型トラックとすると、右左折時に必要とする通路幅員は図 27 に示すとおりである。



写真 14 裏御門跡
石垣～石垣間 9m 右折先 5.5m



写真 15 北側腰曲輪東側
石垣～石垣間 11.9m 左折前 8m

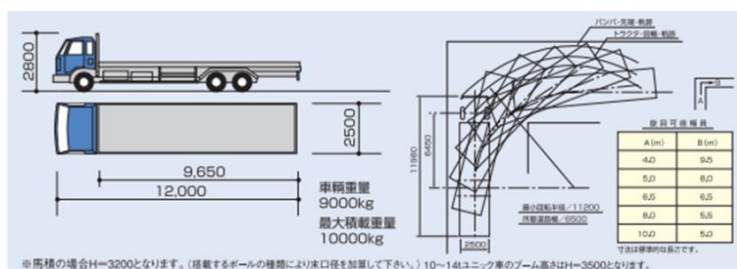


図 27 大型トラック右左折時必要幅員図

A 路	⇒	B 路 (右左折先幅員)
5.0m		8.0m
6.5m		6.5m
8.0m		5.5m

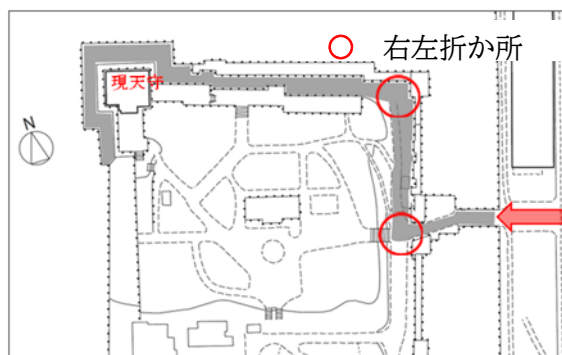


図 28 腰曲輪ルートの右左折位置図

(エ) 長尺木材を積載した大型トラックの進入

保存図から想定される最長の木材は14.5mである。本数も2本であることから、大型トラックに馬積の積載とすることが考えられる(図29参照)。この場合、長尺木材を大型トラックの片側に寄せて積載することで車両の軌跡内で搬入できる(図30参照)。

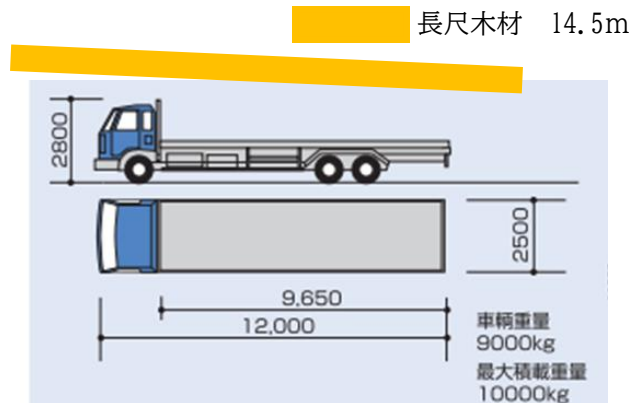


図29 馬積積載のイメージ図

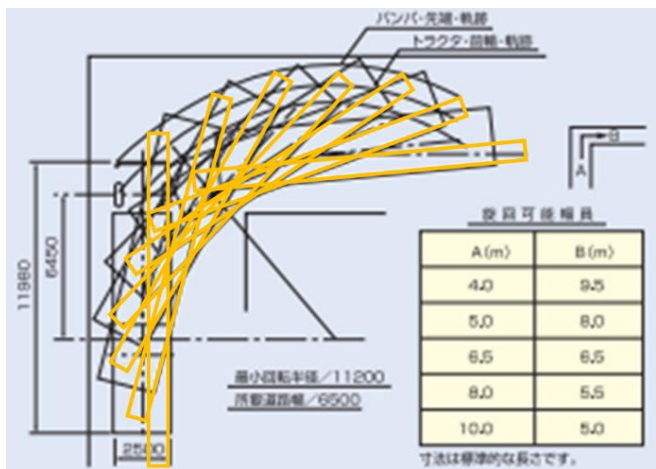


図30 大型トラックの右折時の軌跡

14.5mの長尺木材を大型トラック右側に積載

(4) 解体に関する工法及び仮設計画

これまでの検討を踏まえ、現天守の解体に係る具体的な工法及び仮設計画について検討を行った。

資材等の揚重方法として、腰曲輪北側からの作業(図31参照)と天守台の高さに設けた構台の上からの作業(図32参照)が考えられる。このうち、腰曲輪北側から作業を行う場合には、200tクローラークレーンクラスの大型クレーンが必要となるが、設置スペースの確保と作業による石垣の毀損等への配慮が必要となるため、解体工法等の検討に当たっては、天守台と同じ高さに防護構台を併用した作業構台を設置することとする。

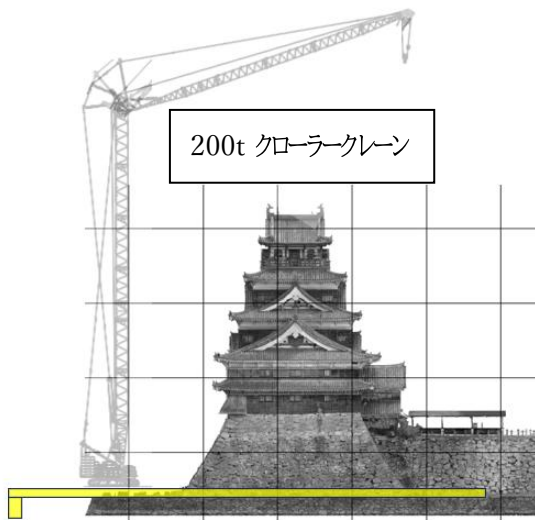


図 31 腰曲輪北側からの作業イメージ

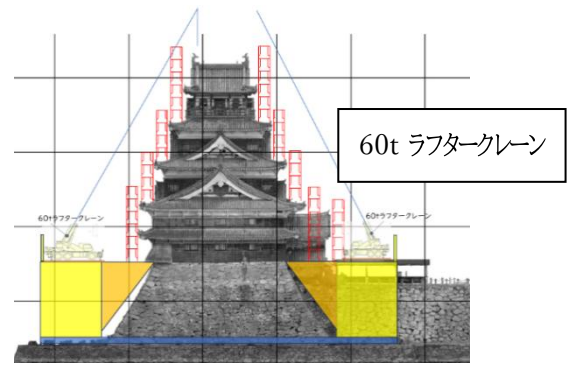


図 32 構台上からの作業イメージ

ア 工法

現天守は鉄筋コンクリート造瓦葺で大屋根の小屋組は木造である。解体に当たっては、文化財の保存に配慮しつつ、構造や部位に応じて効率的な工法を選定する必要がある。

解体の順序は、①内装、②瓦、③大屋根木造部、④コンクリート躯体となるが、①～③の工程は大型の解体重機を使用せず、クレーンを使用した作業員による解体となる。③の大屋根木造部は、重機での解体も可能であるが、天守の高さを考慮し、作業員による解体が望ましい。また、④のコンクリート躯体は、文化財への影響や作業効率、安全性等の観点から、適切な工法の選択が必要となる。

(ア) 解体工法の種類とその特徴等

コンクリート躯体の解体工法については、ブロック解体、外部からの重機による解体、内部からの重機による解体、作業員による解体の4工法が考えられる。それぞれの特徴等を以下に整理する。

表 14 ブロック解体（ワイヤーソー、ウォールソー、フラットソー等）の特徴等

特 徴	ワイヤーや回転刃による機械でコンクリートを切断する工法。解体材を吊り込みながらの作業となる。解体後の部材の落下防止のため、高度な技術力が必要となる。 解体部材はその場からクレーン等で吊り出し、場内で圧砕による小割りをして処分する。
利 点	一般的な工法と比べ、振動が少ない。
問題点	切断時に多量の汚泥（ノロ）が発生する。 一般的な工法と比べ、コストと作業時間がかかる。



写真16 ワイヤソー



写真17 ウォールソー



写真18 揚重の様子

表15 外部からの重機による解体（圧砕機）の特徴等

特徴	重機に取り付けた圧砕機により、外部からコンクリートを圧砕する工法。解体工事において、一般的に用いられる。重機の設置スペースが外部にあり、解体部位が重機の稼動域にある場合に用いられる工法。 破砕したガラ（コンクリート廃材を砕いたもの）は、バックホウ等の重機で収集・積込する。
利点	解体の効率がよく、少人数での解体が可能。 ブロック解体などの特殊な工法と比べ、コストと作業時間がかからない。
問題点	ブロック解体などの特殊な工法と比べ、振動が生じる。 解体材の崩落・落下が生じる（場所により、落下養生を必要とする。）。



写真19 重機とアタッチメント



写真20 解体の様子

表16 内部からの重機による解体（圧砕機）の特徴等

特徴	小型重機に取り付けた圧砕機により、内部からコンクリートを圧砕する工法。階上からの解体工事において一般的に用いられる。 破砕したガラは下階へ落とし、バックホウ等の重機で収集・積込する。
利点	解体の効率がよく、少人数での解体が可能。解体する建物の周辺にスペースを必要とせず、また、周辺への解体材等の落下リスクがない。 ブロック解体などの特殊な工法と比べ、コストと作業時間がかからない。 重機が小型化するため、外部からの重機による解体よりも振動が少ない。
問題点	ブロック解体などの特殊な工法と比べ、振動が生じる。 外部からの重機による解体と比べ、解体効率が劣る。



写真 21 重機の揚重

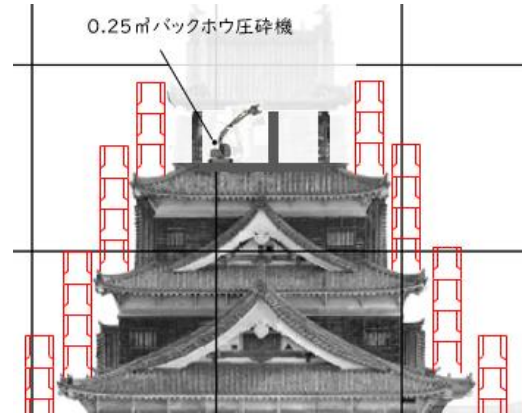


図 33 階上解体のイメージ

表 17 作業員による解体（ハンドブレーカー、コア穴破碎機、ハンドクラッシャー等）の特徴等

特 徴	重機を使用せず、ハンドブレーカー、コア穴破碎機、ハンドクラッシャー等を用いて人力で解体する工法。騒音や粉塵、振動といった周辺環境への配慮が必要な場合や、小範囲の解体、重機の届かない狭小部に用いられる。破碎したガラは、バックホウ等の重機で収集・積込する。
利 点	手作業による繊細な作業が可能。 一般的な工法と比べ、振動が少ない。
問題点	手作業のため解体の効率が悪い。 一般的な工法と比べ、コストと作業時間がかかる。



写真 22 コア穴破碎器



写真 23 コア穴破碎器
床の施工例



写真 24 コア穴破碎器
壁の施工例



写真 25 ハンドクラッシャー



写真 26 ハンドブレーカー

(イ) 解体に伴う振動

解体に伴う振動について、日本建設機械化協会等の工事振動予測等を基に検討した。江戸城の石垣の修復作業では、石垣上部において 0.18 m³バックホウによる裏込め作業や振動ローラによる締固め作業等を実施している。こうした実績を基に重機による工事振動予測に照らして考慮した場合、振動の上限を 65dB 程度に設定すれば石垣への影響はないと考える。

なお、各建設機械の工事振動予測及び震度による振動の大きさは表 18 に示すとおり。



写真 27 0.18 m³バックホウ使用状況



写真 28 振動ローラ使用状況

表 18 重機による工事振動予測

コンクリートブレイカー	70dB
振動ローラ 0.8~1.1 t	65dB
0.80 m ³ バックホウ	63dB
0.45 m ³ バックホウ	63dB
0.25 m ³ バックホウ	57dB
0.45 m ³ バックホウ圧砕機	55dB
0.13 m ³ バックホウ	54dB
コンクリートカッター	48dB
60t ラフタークレーン	40dB

※特定建設作業に関する規制値は 75dB



図 34 重機本体の大きさと重量比較

表 19 震度による振動の大きさ

95 ~ 105dB	震度 5
85 ~ 95dB	震度 4
75 ~ 85dB	震度 3
65 ~ 75dB	震度 2
55 ~ 65dB	震度 1

(ウ) 各解体工法の適用可能範囲と解体材の崩落・落下の可能性

(ア) で取り上げた4工法について、現天守の解体における適用可能範囲と解体材の崩落・落下の可能性について、検討を行った。

・ブロック解体

ブロック解体ではワイヤーソーやウォールソーで切断した解体材を揚重機で吊り降ろすことになる。60tラフタークレーンを構台上に設置した場合、天守中央付近における揚重可能重量は約3tであるため、揚重能力に合わせた大きさに解体材を切断すれば、全層で解体が可能となる。

この場合、1500ピース程度のブロックが想定されるものの、コンクリートを切断してブロック化するため、解体材の崩落は生じない。

また、解体材の吊り込み作業があるため、その落下の可能性は排除できないものの、天守台の高さに設置した防護構台等により、石垣などの損傷は避けられるものと考えられる。

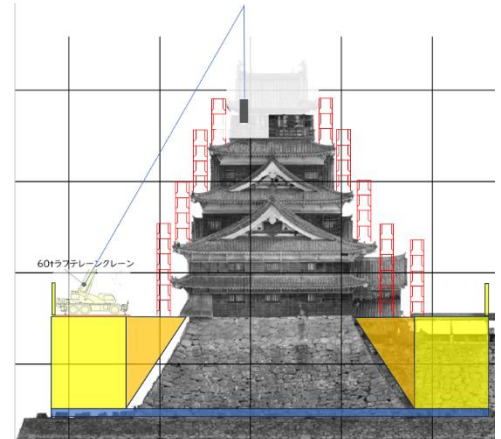


図 35 解体材の揚重イメージ

・外部からの重機による解体

外部からの重機による解体方法として、破砕機を装着した中型重機(0.8 m³バックホウ)を用いた構台上の解体が考えられる。この場合、一層目から三層目までの外壁の解体が可能となる。なお、一層目外壁を取り壊して現天守基礎で支持する防護構台を組むことにより、一層目から三層目までの全域の解体が可能となる。この防護構台は、石垣上部への解体材の崩落及び落下防止対策としても有効である。さらに、基礎解体時における重機の乗入れや破砕ガラ回収作業も可能となるため、作業効率の向上が期待できる。

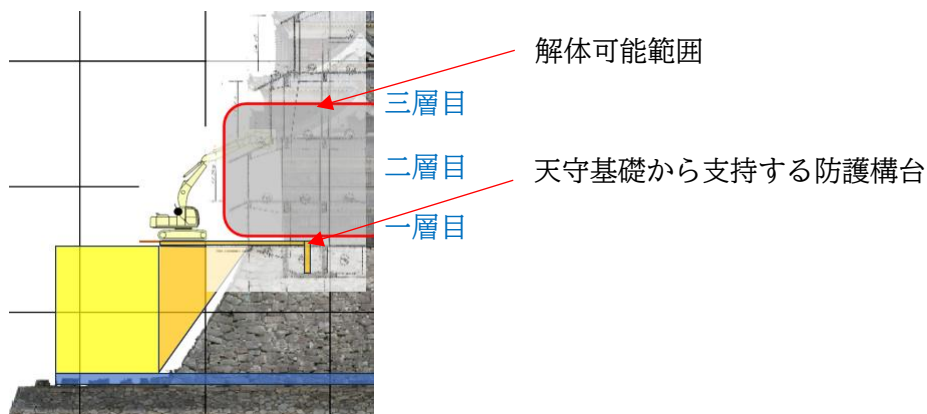


図 36 解体可能範囲

・内部からの重機による解体

内部からの重機による解体方法として、破碎機を装着した小型重機(0.25 m³バックホウ)が上層から下層の順に解体を行う方法が考えられる。当該重機を60 t ラフタークレーンにより最上層へ揚重する場合、構台の北側からでは作業半径が届かないため、南廊下を先行して解体し、構台の南側から揚重することで、全層での解体が可能となる。また、重機が届かない屋根や庇等については、ブロック解体等により先行して解体する必要がある。

本工法は内部からの作業であるため、外部への崩落及び落下は生じない。また、外部からの重機による解体と同様に、現天守基礎で支持する防護構台を組むことにより、内部における石垣上部への解体材の崩落及び落下防止対策となる。

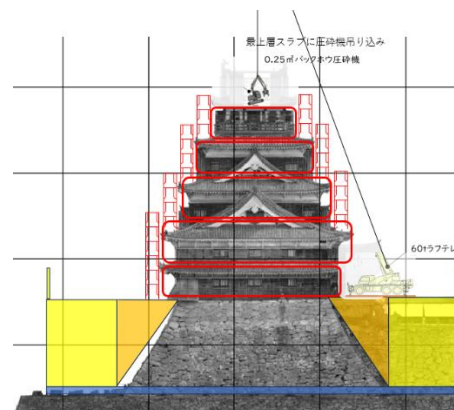


図 37 解体材の揚重イメージ

・作業員による解体

作業員による解体には、人力で操作する小型の機械であるハンドクラッシャーやコア穴破碎器、ハンドブレイカー等の使用が挙げられる。人の手による機械操作であるため、繊細な解体が可能であり、文化財に面する部位や重機では解体できない部位の解体に向いている。

重機による解体と比べると小規模ではあるものの、解体材の外部への崩落・落下対策を講ずる必要がある。

(エ) 解体工法のみまとめ

文化財保存の観点から、振動が少なく、解体材の崩落及び落下の可能性が低い作業員による解体を一部要するものの、ブロック解体によりほぼ全域の解体が可能と考えられる。

また、小型重機(0.25 m³バックホウ圧碎機)に圧碎機アタッチメントを装着し、圧碎可能な範囲を解体するなど、ブロック解体と階上解体の併用も考えられる。

イ 仮設計画

現天守の解体に当たっては、落下物による石垣の損傷、粉塵及び騒音による周辺環境への影響並びに人的災害の防止を図るための適切な仮設計画が必要である。

仮設計画の検討に当たっては、まず、搬入ルート及び構台・スロープについて、石垣の保存及び来城者の安全確保等の観点から検討を行った。その上で、周辺環境への影響や解体作業の効率化等について踏まえた仮設計画について検討を行った。

(ア) 搬入ルート

施工条件で検討(図 21 参照)したとおり、天守台へは、裏御門から腰曲輪を通過するルート(腰曲輪ルート)と内堀北側から堀を横断するルート(堀横断ルート)の2案が考えられる。次のとおり、各ルートの利点及び問題点を整理した。

表 20 腰曲輪ルート

利 点	既存の車両ルートを利用できる（新たに搬入ルートを整備する必要がない）。 構台へ上がるスロープをほぼ直線で整備することができる。
問題点	堀横断ルートに比べ、史跡内の工事エリアが広範に及ぶため、文化財の保存に対する一層の配慮が求められる。スロープの幅員については、地上遺構の影響により 6m 程度しか確保できず、大型工事車両のすれ違いが困難である。 また、大鳥居から裏御門跡を経て本丸上段へ至る階段までの区間は、来城者や広島護国神社への参詣者の動線と重なることから、交通誘導員の配置等による安全確保策が必要となる。 さらに、剪定や移植、伐採などの対応が必要な樹木も堀横断ルートに比べて多くなる。

表 21 堀横断ルート

利 点	腰曲輪ルートに比べ、スロープの幅員等の制約が少ない。 工事関係者と来城者等の動線を分離することが可能である。
問題点	スロープの設置に当たっては、内堀底の防水層（図 38 参照）を傷める可能性があるため、堀の水を抜いた上での大規模な仮設計画となり、堀内に生息する鯉などの生物の移動先も確保する必要がある。 また、スロープを直線で設けることが困難である。

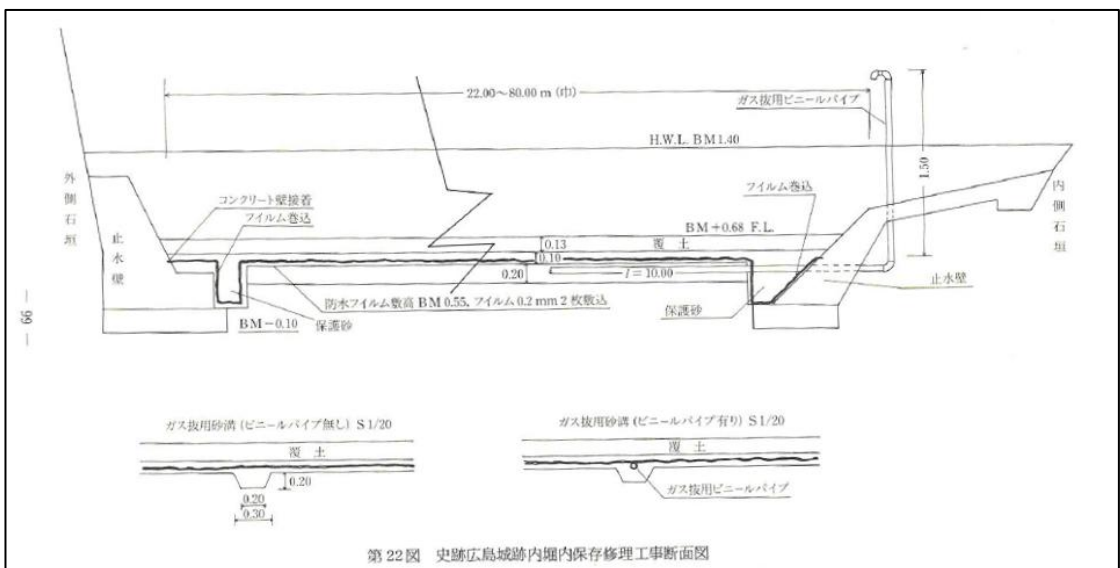


図 38 内堀内保存修理工事断面図『史跡広島城跡保存管理計画書』より

(1) 構台及びスロープ

天守台の防護（現天守解体材の崩落・落下予防）や重機の小型化、作業効率の向上を図るため、構台の設置及びそれに伴うスロープについて検討した。

・構台の設置

天守台の高さに構台を設けることにより、天守台の防護（現天守解体材の崩落・落下予防）が可能になるとともに、重機の小型化や作業効率の向上を図ることができる。重機の小型化は、構台の接地圧の軽減にもつながる。

構台は鉄骨造とすることにより、構造計算に基づく安全な構造とする。基礎はコンクリート置基礎タイプとし、地盤掘削を伴わない設計とする。また、べた基礎とすることで荷重の分散を図る。

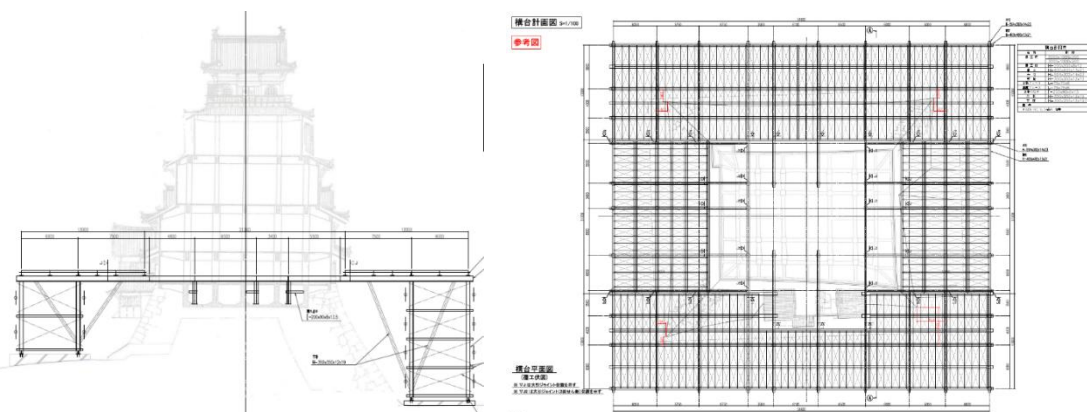


図 39 鉄骨構台のイメージ図

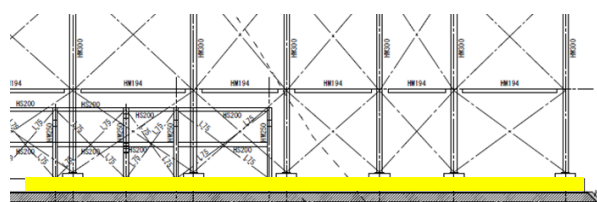


図 40 コンクリートべた基礎（黄色部分）

・スロープの設置

クレーンや運搬車両が自走で上がることが可能となるよう構台と同様の構造を有する鉄骨造のスロープを設置することにより、作業効率の向上が期待できる。いずれの場合においても、スロープの基礎は石垣等の文化財と接触しないよう配慮し、べた基礎とすることで地盤に対する荷重の分散を図る計画とする。

表 22 搬入ルートと比較

腰曲輪ルート (図 41 参照)	腰曲輪ルートにスロープを設置する場合、10t ダンプトラックのすれ違いが可能な最小幅である 6m 幅のスロープが想定されるが、安全等に配慮し、片側通行とすることが望ましい。
堀横断ルート (図 42 参照)	堀横断ルートにスロープを設置する場合は、腰曲輪ルートに比べて設置に関する制約が少ないため、交互通行など効率性に配慮した柔軟な計画が可能である。ただし、傾斜部での車両の右左折は危険を伴うため、外郭部において、概ね構台高さまで車両を上げた上で、堀を横断する計画とする。

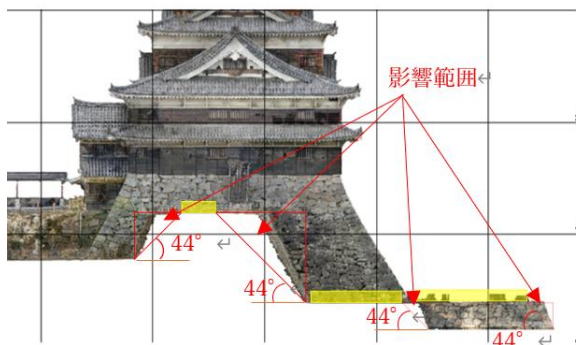


図 43 石垣のすべり勾配と影響範囲（東廊下側）

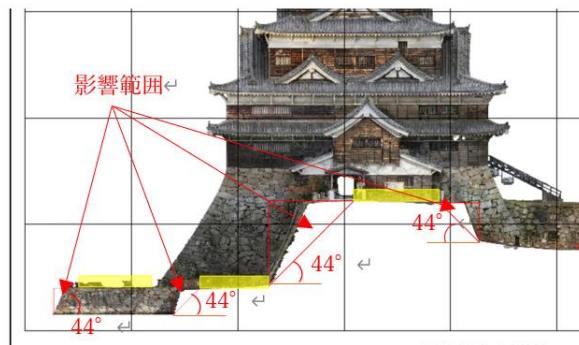


図 44 石垣のすべり勾配と影響範囲（南廊下側）

(ウ) 文化財に影響を与えない養生、防護方法

現天守の解体において、想定される工事エリアを天守台及び天守台周辺と、裏御門～腰曲輪北側に区分し、文化財に影響を与えないための養生及び防護方法を検討した。

・天守台及び天守台周辺

天守台の高さで構台を組むことにより、天守台上部への振動や解体材の崩落・落下を防止することができる。構台は作業構台と防護構台で構成され、防護構台は作業構台から張り出した形状となる。そのため、この防護構台への重機の乗り入れは不向きであるが、現天守の基礎から支持する防護構台を新たに設けることにより、重機の現天守内への乗入れが可能となる（図 45 参照）。

構台は石垣保護のため、重機の振動が伝わらないよう隙間を設け、防護マット等で塞ぐ（図 46 参照）。構台の基礎はコンクリートべた基礎とし、掘削をしない置き基礎とする。その際、現状地盤の上に土木シートで縁切りの上、砂・碎石等を敷均し、コンクリートを打設する（図 47 参照）。

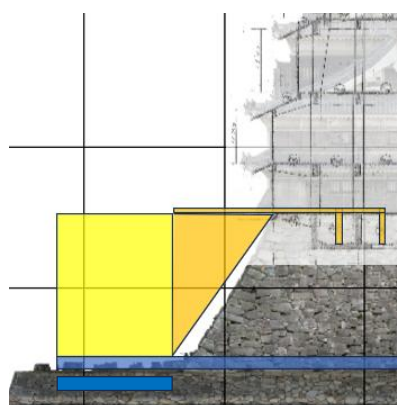


図 45 防護構台イメージ

隙間を防護マットで塞ぐ



図 46 石垣保護イメージ

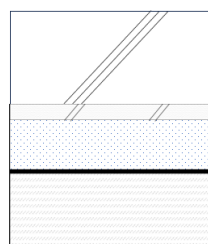


図 47 構台基礎仕様の例

鉄筋コンクリート基礎

レベルコンクリート

碎石・砂等
土木シート

既存地盤

・裏御門～腰曲輪北側

腰曲輪東側の一部までは舗装されているものの、大型車両や重機の荷重に耐える仕様であるか否か不明であるため、事前に平板載荷試験等を行うことにより、地耐力を確認し、地耐力が不足する場合には、敷鉄板やコンクリート土間による嵩上げ補強などの対策を検討する必要がある。

未舗装部分については、土木シートや砕石砂敷、敷鉄板で地下遺構の防護を行う必要がある（図 24）。なお、舗装路と同様に地耐力試験を行い、地耐力が不足する場合には、敷鉄板に替えてコンクリート土間等による補強を検討する。

また、石垣等の地上遺構について、工事車両等との接触を防止するため、置き型のガードレールを設置するなどの措置を講ずる必要がある。

(エ) 足場

解体の工法等に応じて必要な足場は変わるものの、いずれの工法等においても、外部については、構台上から枠組み足場及び単管足場等を組むことで対応可能である。内部については、必要に応じて脚立や天井足場を組むことで対応可能である。解体は上層から順に行い、足場は必要に応じて増設及び盛替を行いながら、解体し順次撤去する。

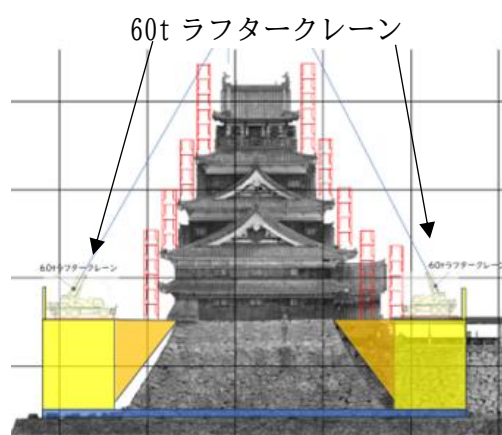


図 48 足場計画図（瓦・大屋根木軸解体時）

(オ) 揚重について

構台上に 60 t ラフタークレーンを設置し、そこから揚重作業を行う計画とする。

(カ) 解体材の飛散・粉塵防止対策

足場にメッシュシートを張るとともに、2次養生として、飛散及び粉塵防止に有効な仮囲いを構台外周に設置し、足場外に解体材が飛散した場合にも工事エリア外へ飛び出さないような計画とする必要がある（図 49 参照）。

また、解体に当たっては、粉塵予防策として散水養生を行う。散水された水は、1階スラブ上で水中ポンプやスパーにより吸い上げ、排出することで、天守台への浸透を防止する。

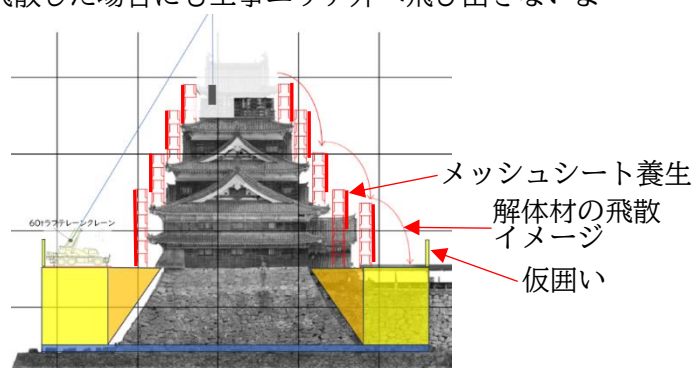


図 49 解体材の飛散イメージ

(キ) 振動管理

解体工事期間中は、天守台付近に振動計を設置し、状況を管理する。振動の管理値は、石垣修復で使用している振動ローラ 0.8～1.1 t の実績を踏まえ、65dB 以下とする。

(ク) 工事エリアの区画

腰曲輪ルートと堀横断ルートの工事エリアをそれぞれ図 50、図 51 に示す。第三者の通行等が可能なエリアについては別途仮囲いを設けて区画する。

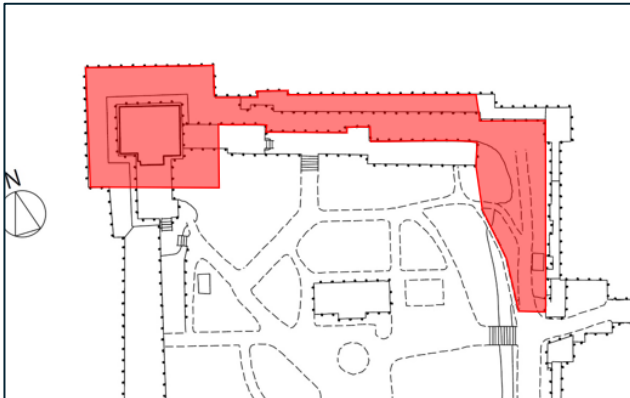


図 50 腰曲輪ルートの工事エリア

※ 工事エリア

※ いずれも解体材の破碎場所・現場事務所等を除く

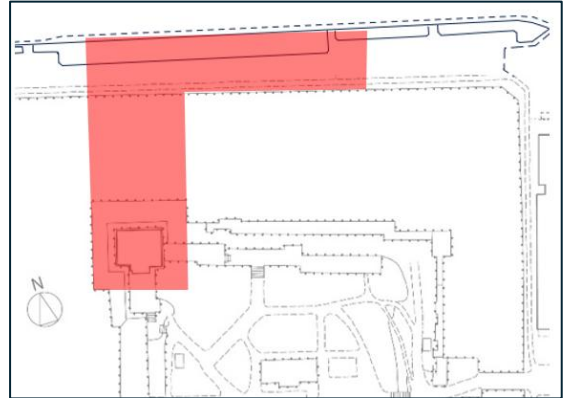


図 51 堀横断ルートの工事エリア

(5) 復元に関する工法及び仮設計画

ア 文化財の保存を踏まえた復元

(ア) 基礎工法

現天守の基礎解体による石垣への影響を排除するため、「既存基礎」を活用した「新設基礎」について以下のとおり検討した。

現天守は鉄筋コンクリート造であり、復元する木造天守の重量は大きく見積もっても半分程度（木の比重を 1 と仮定した場合、鉄筋コンクリートの比重は約 2.5）となることから、新設基礎は既存基礎より荷重負担が少なく、深さも浅いものになると想定される。

これを踏まえ、既存基礎梁の上部を部分的に解体し、既存躯体ピット内は埋設材（砂や流動化土等）で埋戻し、その上部を新設基礎の床付け面（基礎の底面）とする計画で検討した。

なお、残置する基礎梁躯体の直上には緩衝材（厚さ 10cm 程度の転圧しない砂等）を設け、新設基礎の支持圧が埋設材→既存基礎底盤→地盤へと直接伝わるようにする。

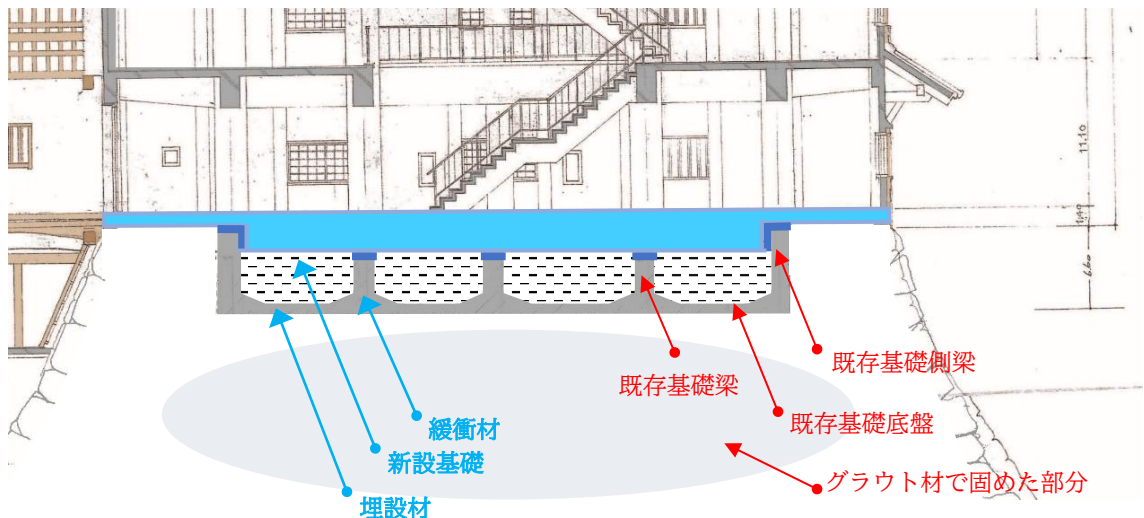


図 52 想定される新設基礎

(イ) 基礎地盤液状化対策工の検討

広島城は、太田川が広島湾に流れ込む部分に形成された三角州からなる沖積層上の埋立地に普請されている。沖積層は、30m 前後の厚さで堆積した未固結の礫・砂・粘土で構成されており、地下水位も高く地震発生時には、地盤の液状化の発生が懸念されるものの、前述のとおり、基礎地盤解析結果では液状化による天守台等への影響は小さいと考えられる。しかしながら、今後の詳細調査等の結果によっては、液状化による影響に変化が生じる可能性が懸念されることから、天守群の復元等における液状化対策工について検討を行った。

広島城は国の史跡に指定されており、石垣等の地上遺構や、建造物の基礎等の地下遺構等が存在する。こうした状況下において、どのような液状化対策工が可能であるか検討した。

まず、液状化対策工は、

- ① 液状化現象を抑制する工法
- ② 液状化の発生は許すが施設の被害を軽減する工法

に大別される。

① 液状化現象を抑制する工法では、液状化の範囲により大型機械を用いる場合と小型機械を用いる場合があるが、大型機械（3点式杭打機等）を用いる場合には、施工規模が大きく、削孔か所も多くなるため、文化財への影響が大きく、史跡である広島城でこの工法を選定することは難しい。ただし、液状化層の規模、範囲が限定的で小型機械による施工が可能な場合には選定することができる。

② 液状化の発生は許すが施設の被害を軽減する工法は、小型機械による施工で、液状化の影響を限定的に抑制し、建造物等への被害を軽減することに主眼を置いた工法であり、史跡である広島城でも選定することができる。

以上を踏まえ、天守群の復元等においては、液状化による影響を最小限とするため、小型機械による施工が可能な工法を採用する必要がある。具体的には、① 液状化現象を抑制する工法に該当する静的圧入締固め工法、薬液注入工法や②液状化の発生は許すが施設の被害を軽減する工法に該当する矢板工法、杭工法、また、これら両方に該当する高圧噴射攪拌工法等が考えられる。工法の選定、計画に際しては、事前に基礎地盤、天守台・小天守台内部の詳細な調査と検討が必要となる。

表 23 に液状化対策工と文化財への影響、写真 29 に液状化対策工施工機械イメージを示す。

表 23 液状化対策工と文化財への影響

原理	対策工法	液状化発生防止対策						① 液状化現象を抑制する工法	② 施設液状化の被害を軽減する工法	文化財（石垣・遺構）への影響			
		砂地盤の性質改良	有効応力の増大	過剰間隙水圧の消散	せん断変形の抑制	施工時の振動	施工後の地盤沈下			施工方法・機械	《○：影響が小さい △：影響がある ×：影響が大きい》	備考	
		密度増大	固結	粒度の改良	飽和度の低下								
圧密・排水	地下水位低下工法				○		○		○	×	△	×	揚水井戸設置による地下水位低下 地盤沈下の危険性がある
	サンドコンパクションパイル工法	○							×	×	×	×	大型機械による施工、振動大
締固め	振動締固め工法	○					○		×	×	×	×	大型機械による施工、振動特大
	バイプロローテーション工法	○					○		×	×	×	×	大型機械による施工、振動特大
	バイプロタパー工法	○					○		×	×	×	×	大型機械による施工、振動特大
	重錘落下締固め工法	○					○		×	×	×	×	大型機械による施工、振動特大
締固め	静的締固め工法	○					○		○	×	×	×	大型機械による施工
	静的圧入締固め工法	○					○		○	○	△	△	小型機械による施工 (PG工法)
固結	表層混合処理工法		○				○		△	△	△	×	表層地盤の地盤改良
	深層混合処理工法 (機械攪拌)		○				○		△	△	×	×	大型機械による施工
	高圧噴射攪拌工法		○				○		○	○	△	△	小型機械による施工
掘削置換	石灰パイル工法	○					○		△	○	×	×	大型機械による施工
	薬液注入工法		○				○		○	○	△	△	小型機械による施工
間隙水圧消散	掘削置換工法				○		○		△	○	△	×	表層地盤の置換、地盤改良
	間隙水圧消散工法					○	○		△	×	×	×	大型機械による施工
構造物による対策	押え盛土工法						○		△	△	△	×	地形の改変が必要
	地中連続壁工法						○		△	△	△	×	大型機械による施工
	矢板工法						○		△	○	△	△	小型機械による施工の場合は可能
	杭工法						○		△	△	△	△	小型機械、深礎による施工の場合は可能

※文化財への影響【△】においても施工範囲が大きくなる場合は、施工数量（削孔本数等）が多くなるため文化財への影響が懸念される。
 ※矢板工法、杭工法については、使用機械の選定等により文化財への影響に大きく差が出る。



大型機械
(3点式杭打機)



小型機械
(高圧噴射攪拌工法)



小型機械 (薬液注入工法)

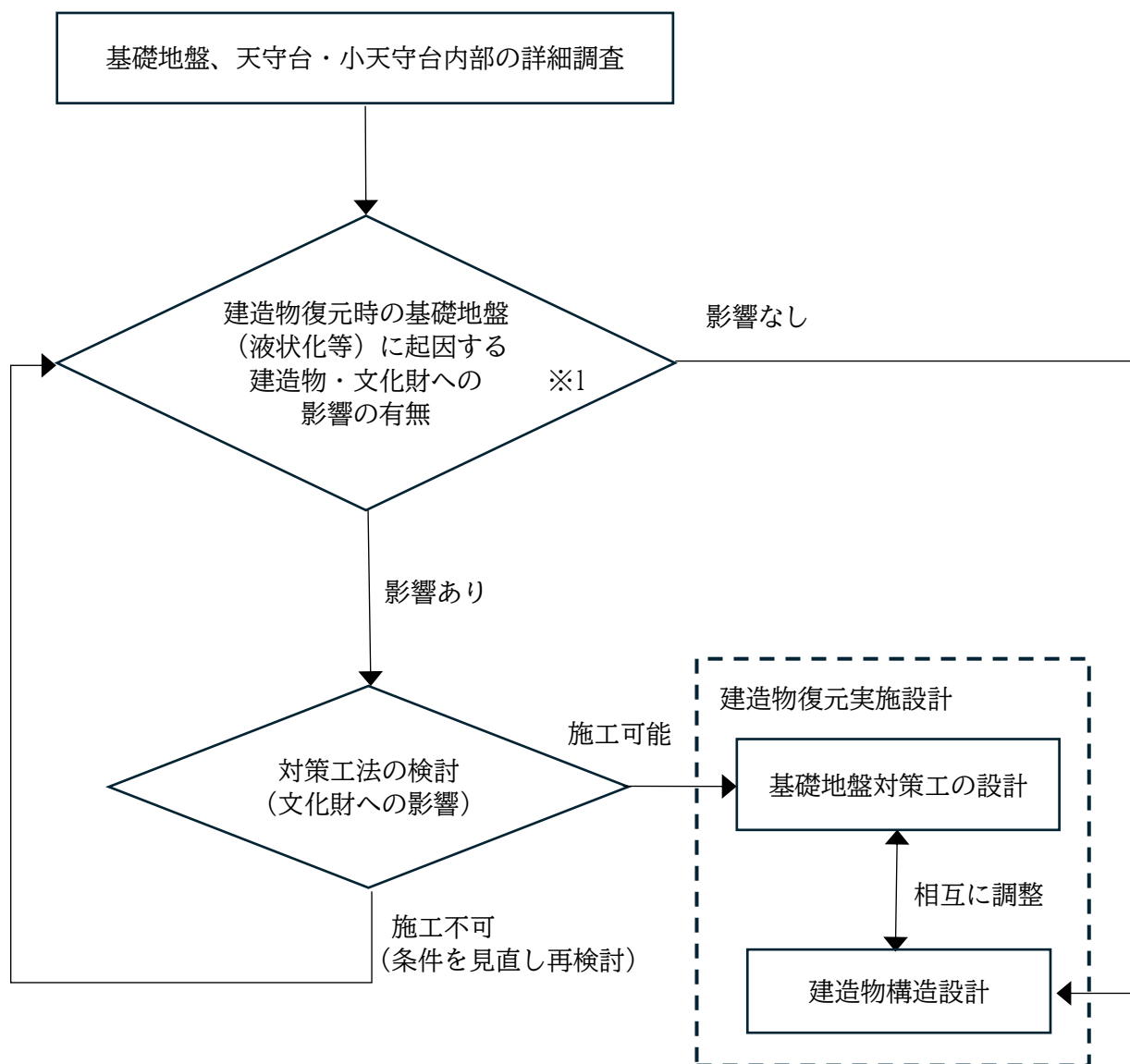


小型機械 (杭工法)

写真 29 液状化対策工施工機械イメージ

(ウ) 液状化対策工の選定手順

液状化対策工の選定手順を以下に示す。選定に当たっては、建造物と文化財への影響を考慮する必要がある。



※1 基礎地盤の検討は、液状化による影響の他、支持力、不同沈下等に対する検討を含む。

図 53 液状化対策工の選定手順

(資料編 P204~P213 8 基礎地盤液状化判定の見直し 参照)

(エ) 天守群の耐震、耐風性能の検討

復元原案に基づき、天守群の構造性能（耐震性能・耐風性能）について、構造計算及び構造解析による検討を行った結果、以下のとおり判明した。

・耐震性能

塗籠壁は土壁の厚さの中に木造軸組がくい込み、大壁と真壁との中間的な構成となっており、その構造性能は壁厚と柱との重なり代に応じて有効壁厚 300～150mm の範囲にあるものと推定される。本検討では、実際の壁厚相当の最大値と推定される有効壁厚 300mm で検討した場合には、変形、応力とも概ね目安とする値に収まることが確認できたが、有効壁厚 150mm で検討した場合には、3階及び5階において柱の鉛直荷重支持能力が失われ、土壁の崩壊も想定されるレベルの変形量となることが確認できた。

こうしたことから、所要の構造性能を確保するためには、復元原案に対して耐力要素を付加する等の対応が必要であり、今後、土壁の復元仕様・構成を詳細に定めた上で、土壁と軸組とからなる架構実験を行い、その結果を反映する必要がある。

・耐風性能

暴風時に天守に作用する外力を建築基準法に準拠して算定した。算定した風荷重と地震力を比較したところ、算定した風荷重は地震力の約 0.7～0.9 倍程度となり、天守に作用する水平力は地震力がやや優勢となった。ただし、天守の立地が市街地とはいえ堀に囲まれて周辺建物まで距離があり、また、天守台を含めた特徴的な形態の影響について、検討をするべきと考えられる。天守と天守台および周辺地形の模型を用いた風洞実験を行い、風力分布を時刻歴で把握し、天守の骨組の構造解析に反映する方法が検討手法の一つとして挙げられる。

(資料編 P240～P260 10 天守群の耐震・耐風性能の検討 参照)

イ 仮設計画

現天守解体時の仮設計画に基づき、周辺環境への影響等を考慮するため、以下のとおり追加検討を行った。

(ア) 木材の乾燥・保管・加工場所・運搬等を考慮した仮設計画

天守群の復元等に当たっては、木材の乾燥、保管及び加工を行うためのスペースが必要である。

・木材の乾燥

本工事着手前に木材の調達を行い、最短でも 2 年程度の乾燥期間を設ける必要がある。

城郭建築に用いる木材は基本的に立木を伐採した直後の丸太を製材して調達するため、含水率が高く、そのままでは使うことができない。

特に大径木となる軸部材の調達を早期に行い、できるだけ木材に負担の少ない自然乾燥で含水率を下げる必要がある。期間内に含水率が下がらない木材については、低温乾燥機による機械乾燥を併用する。近年の類似工事では、丸太を製材後、製材業者が保管して既定の含水率まで下げた（含水率 25%～30%程度）後に納入している事例があり、この納入手法は、保管管理を木材の専門家が行うため、効率的で不具合が少ない。

また、加工までの間、木材を平衡含水率まで下げるための保管庫が現場にも必要である。

- ・木材の現地保管と加工場所

天守群全てを木造復元する場合、約 1,400 m³の木材が必要であることを考慮すると、組立手順や工期にもよるが、概ね 2,800 m³の木材保管庫と 1,400 m³の木材加工場が必要である。

- ・木材保管庫・加工場配置案

保管庫と加工場は現場に近い方が効率的であるが、文化財保存やスペース上の問題から、本丸内に設けることは難しい。そのため、配置場所としては、周辺の北外郭や堀底が考えられる。

（資料編 P261 11 仮設計画（木材の乾燥・保管・加工場所・
運搬等を考慮した仮設計画） 参照）

(イ) 文化財である石垣、遺構を保護する養生、防護方法

石垣、遺構を保護する養生、防護方法として以下のとおり検討を行った。

- ・素屋根の架設及び現天守解体時の作業構台等の再利用

天守群の復元等に当たっては、工事が長期にわたるため、木材等を風雨から守るとともに、全天候で作業が行えるように素屋根を架設する。なお、現天守解体時の作業構台、防護構台及びアプローチとなるスロープ構台については、復元時も引き続き使用することで文化財である石垣、遺構の保存を図る。この場合において腰曲輪ルートでは大型の重機が通行できないため、60t ラフタークレーンを使用する。また、クレーンの揚重能力の関係上、天守素屋根については、壁面を構台上に鉄骨で組み立てた後、上部屋根面を壁面片側に載せ、スライド方式で組み立てる必要がある。

堀横断ルートでは、搬入の制約が少ないため、大型の重機を用いることが可能となり、門型に組み立てたトラスをスライド方式で組み立てることが可能となる（写真 30 参照）。なお、天守及び小天守を同時に施工するに当たり、小天守素屋根の組み立て作業を天守構台から行う必要があるため、小天守の素屋根を先行して組み立てる必要がある。

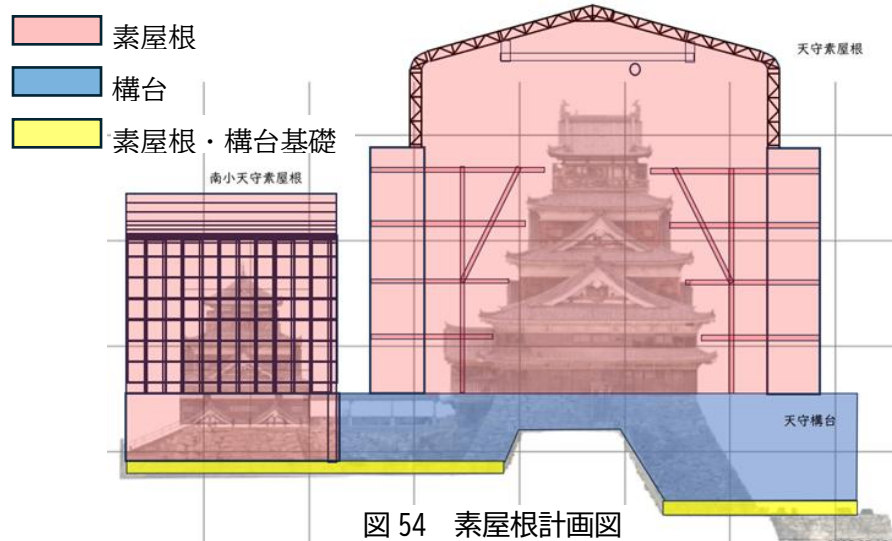


写真 30 仮設トラスによる素屋根架けのイメージ

・小天守及び廊下周辺の石垣保護策

構台等は石垣に影響を与えないよう設置する必要がある。影響範囲境界となるすべり勾配は44度であり、影響範囲に基づく構台基礎の設置可能範囲（図55黄色部分）は小天守及び廊下周辺において特に狭くなっている。

このため、当該範囲においては、石垣上部及び下部全体にべた基礎を設置して荷重を分散する。また、石垣面には石垣の勾配に合わせて鉄骨を3m程の間隔で配置し、石垣と鉄骨との隙間にはシート養生の上で袋詰めの無収縮モルタル充填等の処置をすることで、石垣上部と石垣面及び石垣下の基礎の一体化を図るとともに、石垣を取り囲むことで石垣の孕み等が起こらないようにする（図56参照）。

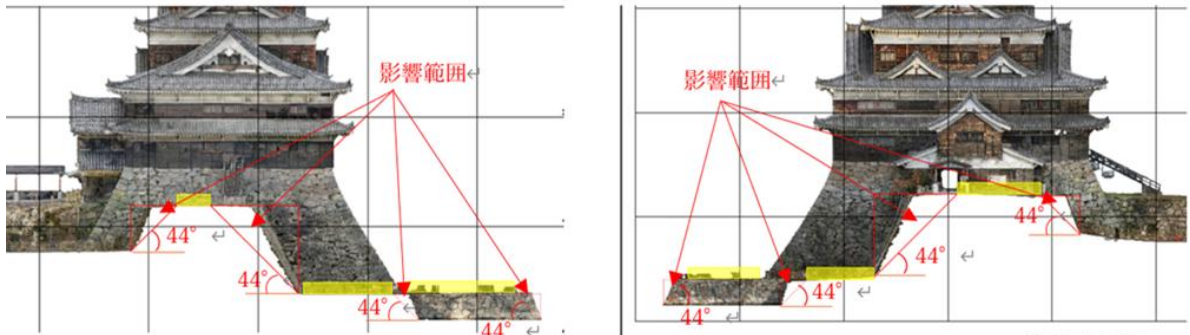


図 55 石垣のすべり勾配と影響範囲（左：東小天守・廊下側、右：南小天守・廊下側）

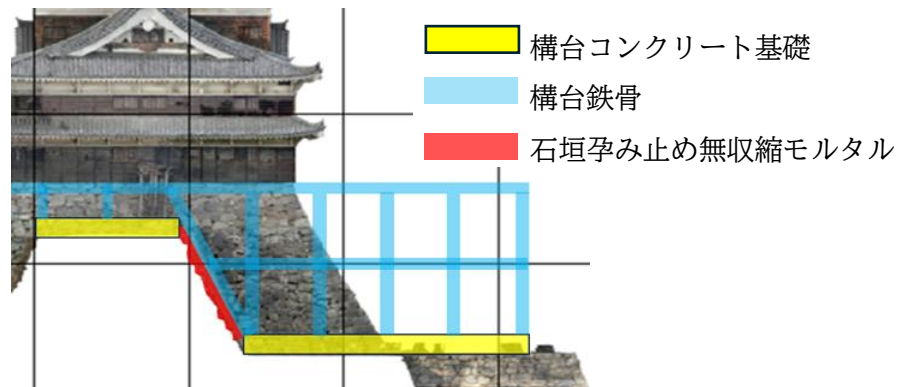


図 56 構台計画図（東小天守・廊下側）

(ウ) 文化財（石垣・遺構）に影響のない搬出入ルート及び機械の配置

搬出入ルート及び機械の配置について検討を行った。

・搬出入ルート

搬出入ルートは、現天守解体時と同様に「腰曲輪ルート」と「堀横断ルート」が考えられる。天守群の復元等に当たっての長尺木材や素屋根等の仮設構造物に使用する鉄骨材の搬入については、本章の(3)施工条件 (P42) で配慮点はあるものの、物理的に可能であることを確認した。

その他復元等に当たり新たに通行・使用する車両及び重機は、生コン車、コンクリートポンプ車、鉄筋材・型枠材・瓦材・左官材・各種仕上げ材等の搬入車両とクレーン等の揚重機であるが、現天守の解体で検討した車両や重機の幅員や重量を超えるものはないと考える。

・機械の設置

天守台周辺に設けた天守台高さの作業構台上から、60t ラフタークレーンを使用して天守、東小天守、南小天守の素屋根の施工が可能である。

天守と各小天守を繋ぐ廊下の素屋根は、天守及び小天守の素屋根を解体した後、腰曲輪部分の作業構台を残すことで設置が可能である（図 57 参照）。

なお、堀横断ルートで構台基礎部及び堀底部において必要な地耐力を有することが確

認できれば、腰曲輪より堀側に構台を拡大することにより 120t クラスのクローラークレーンの設置が可能となり、南廊下及び東廊下に工事車両や揚重機を乗り入れずに腰曲輪上で全域の揚重作業が可能となる（図 58 参照）。この場合、天守台周辺に設ける構台に重機が乗らないため、地下遺構に対する負担は軽減されることになる。

また、各素屋根には天井クレーンを設置し、建方や屋根瓦・左官材料等仕上げ材の揚重を行う。廊下の素屋根は小規模であるため、天井クレーンの設置が難しい場合は、重量のある軸部材の組立を素屋根のない状態で外部からクレーンで行い、その後の作業は素屋根架設後に人力で行うことが考えられる。

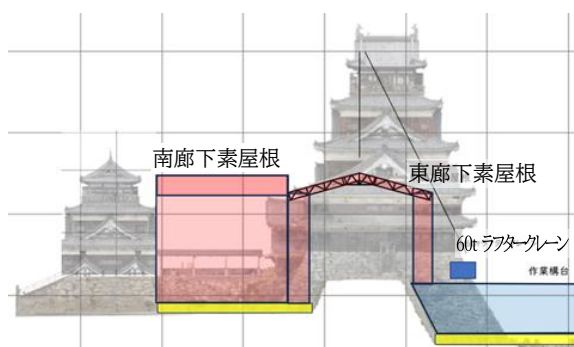


図 57 廊下素屋根計画図

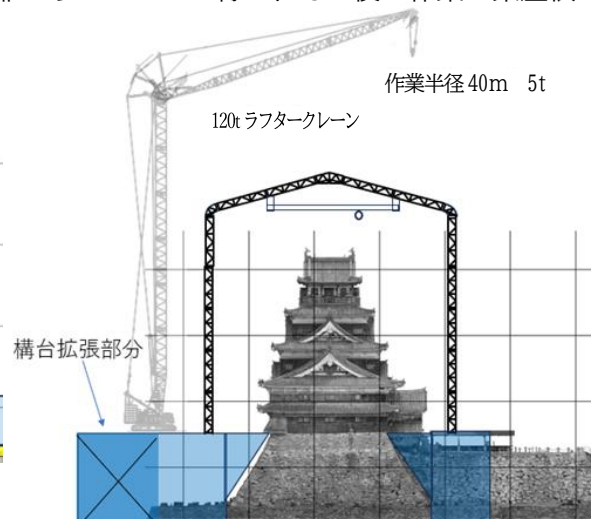


図 58 120t クローラークレーン作業イメージ

(エ) 情報公開方法、見学方法（ルート・施設等）、第三者の安全確保方法

伝統技術による作業風景など復元に関する情報を施工段階から積極的に公開することで、広島城を知る機会が増え、広島城に対する学びや理解の促進につなげることができる。このため、復元工事中における展示・見学施設を工事現場付近に設置することを検討する。また、展示・見学施設の設置に当たっては、見学者等の安全を確保するため、工事エリアと第三者エリアを明確に区分する必要がある。

腰曲輪ルートにおける展示・見学施設の設置案を図 59 に示す。

本案では、展示・見学施設を工事動線から離れた位置に設けるとともに、構台や素屋根等の仮設物を利用し、工事エリアと第三者エリアを明確に区分することで見学者等の安全を確保している。

堀横断ルートにおける展示・見学施設の設置案を図 60 に示す。

本案では、複数階で構成する建築物を設置し、天候に左右されず、見学者等の安全も確保される見学施設と展示施設を集約した案としている。

なお、展示施設は広島城の沿革や工事進捗に応じた解説パネル・映像、工事材料等の実物を展示し、見学施設はガラス張りの区画壁等から現場内部が見えるようにすることが考えられる（写真 31 から 34 参照）。

- 展示施設
- 見学施設
- 素屋根
- スロープ・構台

- 工事動線
- 工事エリア・第三者エリアの区分

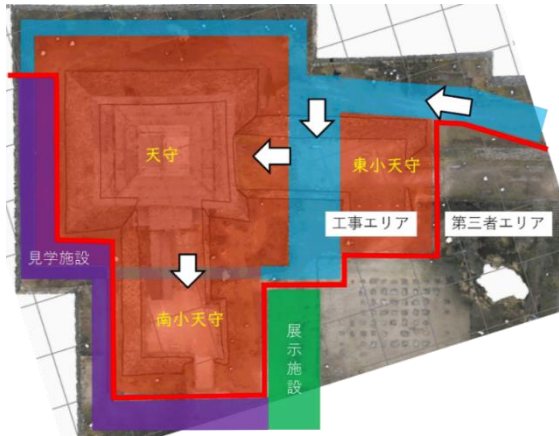


図 59 展示・見学施設の設置案（腰曲輪ルート）

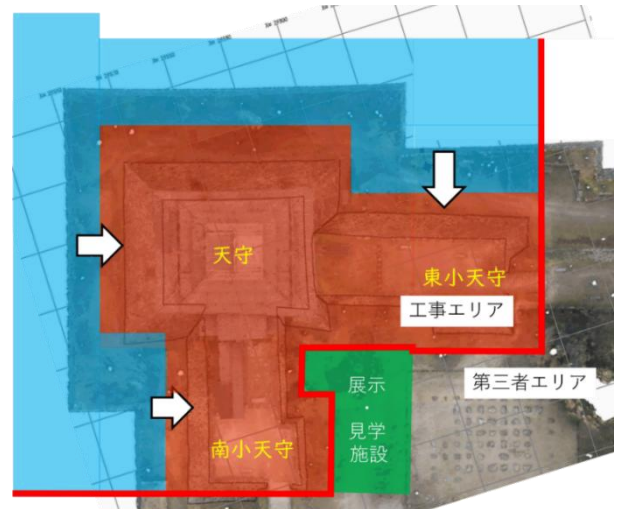


図 60 展示・見学施設の設置案（堀横断ルート）



写真 31 展示施設（イメージ）



写真 32 見学施設（イメージ）



写真 33 解説パネル（イメージ）



写真 34 実物展示（イメージ）

(6) 使用木材の樹種選定、使用資材等の調達方法の検討

使用木材の樹種選定や使用資材等の調達方法の観点から次のアからエの4項目を検討した。

- ア 木材の樹種
- イ 左官材料
- ウ 屋根瓦材
- エ 石材

ア 木材の樹種

古川重春氏の著書『日本城郭考』には、広島城天守の柱・梁材とも、そのほとんどに松が使用されていると記載がある。しかし、これは施工後の状態を目視により判断したものであるため、松とは特定できず、木目のよく似た栂等の可能性も残されている。

現在、国内の松材立木の状況は、全国的に松くい虫による被害が甚大であり、唯一岩手県以北に大径材が残されているが、その地域にも被害が出始めており、こうした状況の下、復元天守の大径材等に松を使用することは難しい。また、松材は癖が強く、曲がり、割れ、白太も多いことから柱材には向かないだけでなく、脂も多く出るため、維持管理面でも扱いが難しい。したがって、復元等に当たっては代替材の検討を行う必要がある。

復元等に必要で大径材・長尺材について、復元原案を基に天守の木拾いを行い(表24参照)、現時点での国内供給状況を確認した。上記理由から、柱材の代替材を国内産桧、梁・桁組を国内産松とすると、大径材・長尺材といった特殊なものは立木も混じり、全般的に無節・上小節等の等級や白太の混在を許容すれば、国内で調達することが可能であると考えられる。

このほか、桧・松以外の国内産針葉樹の代替え材としては青森県産のヒバが大径材・長尺材の取れる立木が残っている。また、天守五層の造作材については木柄も小ぶりであることから、等級に拘ることも可能である。

なお、その他、復元図を見る限り、破風材以外に曲がり材は見当たらなかった。

表24 広島城天守木材数量表 軸組(柱)抜粋

階層	部位種別	部材名称	場所	～	場所	化粧野物	仕上寸法			調達寸法			材積	員数	合計材積
							幅	背	長	幅	背	長			
初層	軸組	側柱(通し)	い-壹			化粧	288	288	7.10	294	294	7.30	0.6310	1	0.6310
		側柱(通し)	い-貳			化粧	288	288	7.10	294	294	7.30	0.6310	1	0.6310
		側柱(通し)	い-参			化粧	288	288	7.10	294	294	7.30	0.6310	1	0.6310
		側柱(通し)	い-四			化粧	288	288	7.10	294	294	7.30	0.6310	1	0.6310
		側柱(通し)	い-五			化粧	288	288	7.10	294	294	7.30	0.6310	1	0.6310
		側柱(通し)	い-六			化粧	288	288	7.10	294	294	7.30	0.6310	1	0.6310
		側柱(通し)	い-七			化粧	288	288	7.10	294	294	7.30	0.6310	1	0.6310
		側柱(通し)	い-八			化粧	288	288	7.10	294	294	7.30	0.6310	1	0.6310
		側柱(通し)	い-九			化粧	288	288	7.10	294	294	7.30	0.6310	1	0.6310
		側柱(通し)	い-十			化粧	288	288	7.10	294	294	7.30	0.6310	1	0.6310
		側柱(通し)	い-拾壹			化粧	288	288	7.10	294	294	7.30	0.6310	1	0.6310
		側柱(通し)	い-拾貳			化粧	288	288	7.10	294	294	7.30	0.6310	1	0.6310
		側柱(通し)	い-拾参			化粧	288	288	7.10	294	294	7.30	0.6310	1	0.6310
		側柱(通し)	ろ-拾参			化粧	288	288	7.10	294	294	7.30	0.6310	1	0.6310

イ 左官材料

土壁材料は、地方によって荒木田土、黄土、赤土等を使うが、広島地方では赤土を原材料としていることが多い。赤土は現在でも採れているが、流通が少ないため、醗酵期間も考慮すると早めに調達する必要がある。

漆喰材料は、左官用石灰であり、流通があるため問題ない。藁苧、朝苧、海藻（角叉）についても流通があるため問題ない。

ウ 屋根瓦材

いぶし本瓦は現在でも愛知（三州）、奈良、淡路等で生産されており特に問題はない。

エ 石材

石垣や礎石で使われている材種は広島県近郊の花崗岩と思われる。現在でも採掘されており調達は可能と思われるが、大きさや形状等により調達に時間を要する可能性があるため、早めの手配が必要と思われる。

(7) 工期・工事費等

ア 工期の検討

腰曲輪ルートと堀横断ルートそれぞれの工期を下記条件で算出する。

(ア) 算出条件

- ・ 施工範囲は天守、南小天守、東小天守、南廊下、東廊下で全て木造復元とする。
- ・ 設計期間、行政等への申請期間は考慮しない。
- ・ 樹木の剪定・移植・伐採・伐根について準備期間が3か月以上かかるものについては考慮しない。
- ・ 現天守の解体工法はブロック解体とする。
- ・ 木材の調達、乾燥、加工期間を合計で30か月とする。
- ・ 木材の樹種を国内産針葉樹（軸部柱：桧、横架材：松）とする。
- ・ 木材の乾燥は自然乾燥及び低温乾燥機によるものとする。
- ・ 本瓦葺は空葺仕様とする。

(イ) 腰曲輪ルート

(ア)に示した算出条件に加え、腰曲輪ルートに必要な以下の条件を踏まえると工期は約9年となる（表25参照）。

- ・ 揚重機に60tラフタークレーンを使用する。
- ・ 天守、両小天守を同時に施工する。
- ・ 天守、両小天守の素屋根及び本丸上段の構台を解体した後に南廊下、東廊下を施工する。

(ウ) 堀横断ルート

(7)に示した算出条件に加え、堀横断ルートに必要な以下の条件を踏まえると工期は約9年となる(表 26 参照)。

- ・揚重機に 120t クローラークレーンを使用する。
- ・天守、両小天守、南廊下を同時に施工する。
- ・上記の素屋根及び本丸上段の構台を解体した後に東廊下を施工する。

(資料編 P262 12 工程等の検討 参照)

表 25 腰曲輪ルート of 工程

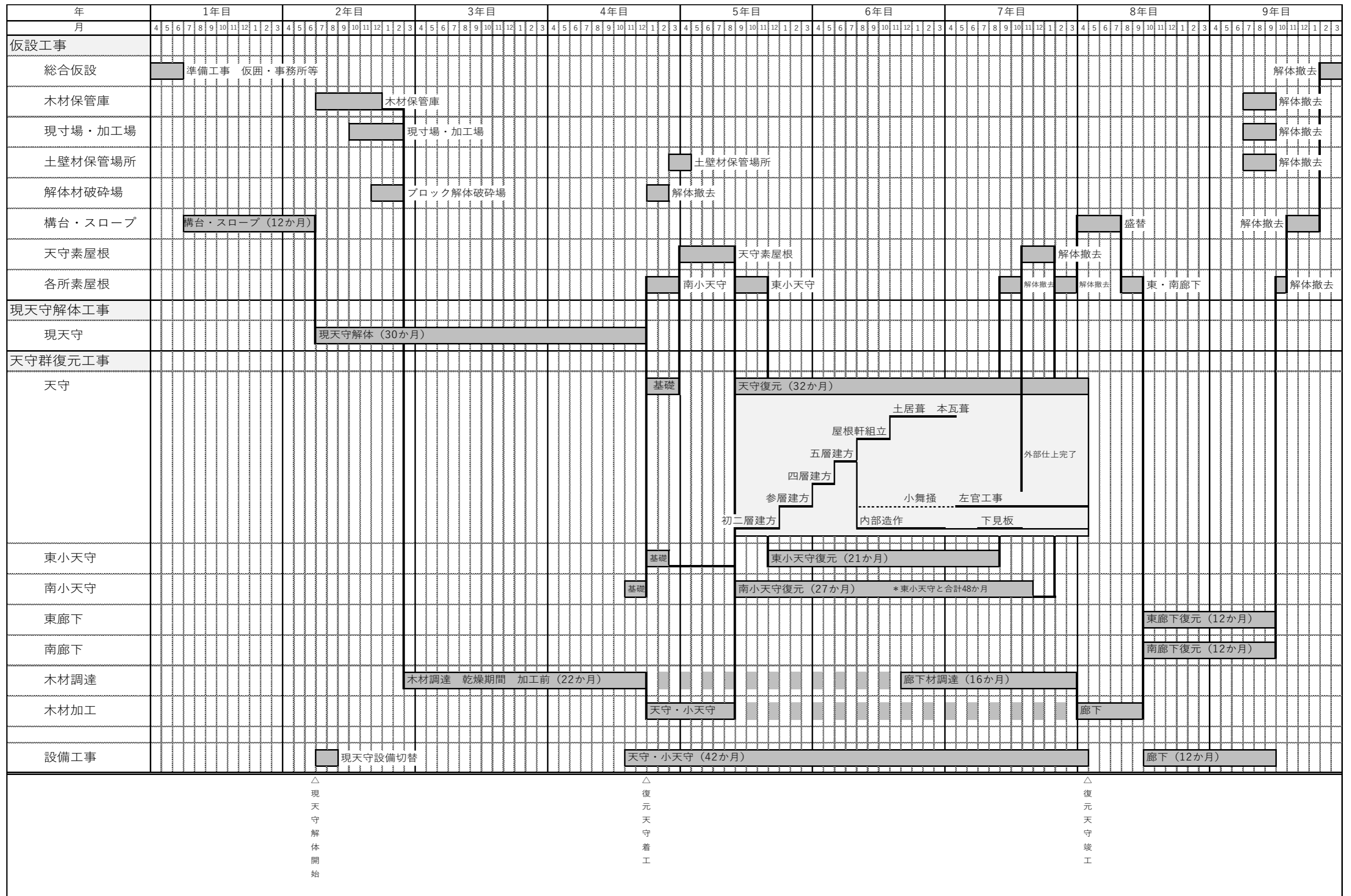
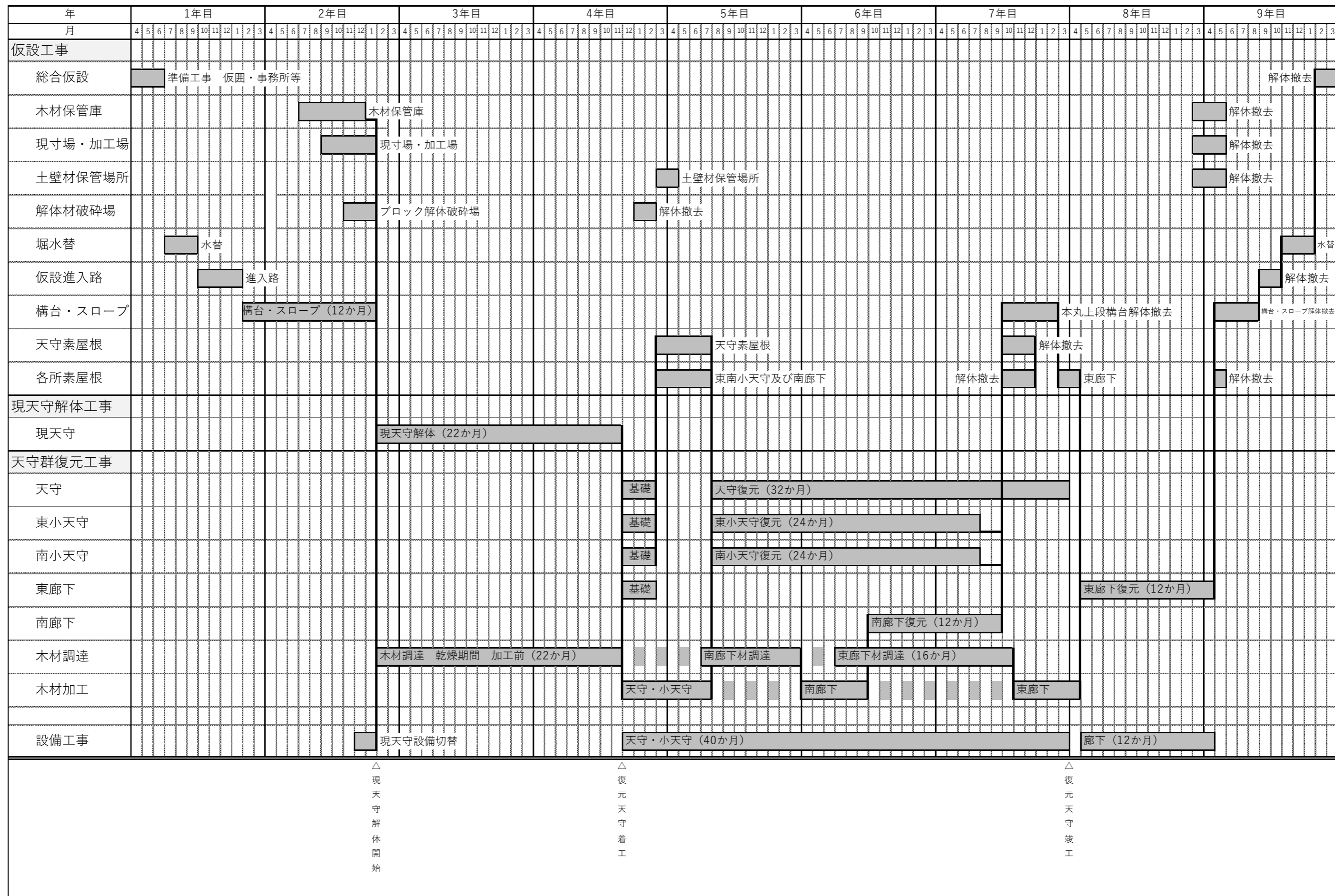


表 26 堀横断ルートでの工程



イ 工事費の検討

腰曲輪ルートと堀横断ルートそれぞれの工事費を以下における条件で算出する。

(ア) 算出条件

- ・素屋根は仮設材既製トラス・テント屋根製とする。
- ・その他工期検討の与条件と同一とする。
- ・次の費用は積算の対象外とする。

・設計費用、行政等への申請費用	・各種事前調査費用
・アスベスト等の対策撤去費用	・現天守内の展示品等の移設費用
・外構工事費用	・樹木の剪定・移植・伐採・伐根費用
・堀内の生物等の移転に関する費用	・湧水が生じた場合の処理費用
・見学施設・展示施設の整備費用	

(イ) 腰曲輪ルート

(ア)に示した算出条件に加え、腰曲輪ルートに必要な工期算出時と同様の条件で算出すると工事費は約 178 億円となる。

<内訳>

仮設工事	2,860 百万円
現天守解体工事	759 百万円
建築工事	9,790 百万円
設備工事	451 百万円
共通仮設工事	1,980 百万円
現場管理費	1,100 百万円
一般管理費	880 百万円
合 計	17,820 百万円

(ウ) 堀横断ルート

(ア)に示した算出条件に加え、堀横断ルートに必要な工期算出時と同様の条件で算出すると工事費は約 195 億円となる。

<内訳>

仮設工事	1 式	3,740 百万円
現天守解体工事	1 式	759 百万円
建築工事	1 式	9,790 百万円
設備工事	1 式	451 百万円
共通仮設工事	1 式	2,530 百万円
現場管理費	1 式	1,210 百万円
一般管理費	1 式	990 百万円
合 計		19,470 百万円

ウ 中長期的な改修工事費及び維持管理費の検討

文化庁の「国宝・重要文化財建造物保存修理強化対策事業」では、根本修理を 150 年周期で実施することが適切であるとし、根本修理の間に 30 年周期で屋根葺き替え等の維持修理を行い、建造物の価値を損なうことなく次世代へ継承することとされている。広島城天守の木造復元においても、この考え方を踏まえ、定期的な修理が必要であると考えられる。

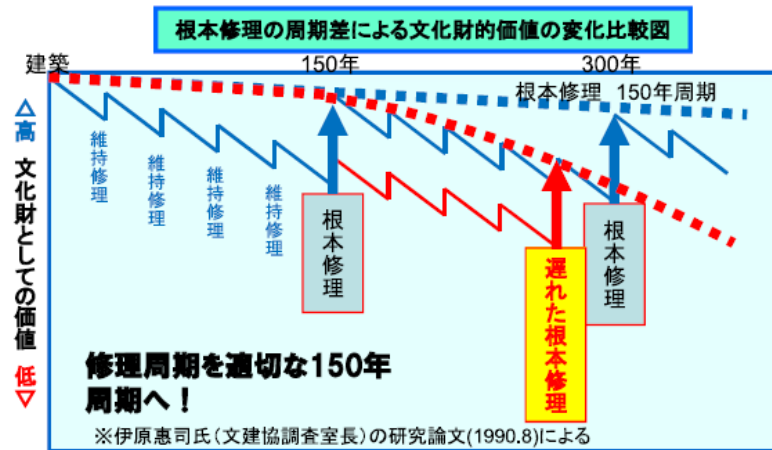


図 61 文化財の匠プロジェクト（素案）概要から引用

(7) 維持修理費

文化庁の保存修理強化対策事業の考え方を踏まえ、30 年毎に屋根及び外壁の修理、60 年毎に素屋根を架けた屋根葺き替え、外壁の修理を行う。

30 年毎の修理の費用は、新築工事費の 1 割、60 年毎の修理の費用は新築工事費 2.5 割を見込む。

- ・費用（30 年毎）： 1,947 百万円
- ・費用（60 年毎）： 4,867 百万円

(1) 根本修理費用

150 年毎に半解体又は全解体といった根本修理を行う。

費用は堀横断ルートの新築工事費の 8 割を見込む。

- ・費用（150 年毎）： 15,576 百万円

6 歴史的・自然的な風致・景観との整合性

(1) 広島城創建～近世

広島城は、本丸を幅の広い水堀で囲い、外堀と河川で防備を固めた平城であり、2つの小天守と高さ約27mにも及ぶ五重五階の大型の天守を構えた天守群と広大な御殿が整備され、当時として例のない規模であったとされている。また、城下町は、築城以降、平地に展開する近世城下町として形成され、山陽道（西国街道）が城下町の中を通過するルートに付け替えられたほか、新たに掘割（運河）を設けて瀬戸内海と結ぶなど交通網が整備された。こうした近世的都市の景観は、浅野氏の統治する幕末までほぼ維持されてきた。

(2) 近代

明治維新を経て、中国地方の中心都市として、国や企業の出先機関の近代的建築が並ぶ都市景観が広がるが、広島城天守周辺は大きく変化することなく、16世紀末以降の歴史が実感できる場所であった。

廃藩置県の後、御殿が一時県庁となり、その後、広島鎮台、第5師団司令部が入る旧陸軍の管理下に置かれ、御殿は解体され軍関係の施設が建てられた。また、外堀は埋められたものの、内堀は残り、天守と共に城郭としての景観は保たれてきた。第二次世界大戦の原爆投下により、爆心地に近い広島城とその周辺のほとんどの建物が倒壊・焼失し、一部の近代建築が残るのみとなった。

(3) 現代

戦後復興が進む中、昭和33(1958)年に復興大博覧会の会場として、天守が外観復元され、その後、博物館機能を有する施設として広島市の歴史文化を発信してきた。また、広島城跡として残る本丸と二の丸、内堀は国史跡に指定され、平成6(1994)年には広島城築城400年を記念して、二の丸復元建物が木造復元された。

都市公園として整備が進む中で、歴史的景観も考慮した整備が進められてきた。

(4) 今後の方向性

本丸上段は、天守とともに、本来位置していた御殿が一体となった城郭の中心をなす区域であり、その歴史的意味を反映した景観整備が求められている。

令和9(2027)年度に策定予定の史跡広島城跡整備基本計画において、史跡内全体の景観整備の検討が進められていることから、天守群の復元等に当たっては、その方針に従い景観に配慮した整備を行う必要がある。

また、文化庁が定める『史跡等における歴史的建造物の復元等に関する基準』において、「当該史跡等の歴史的・自然的な風致・景観との整合性が示されていること」が求められていることから、これを十分に踏まえる必要がある。



図 62 江戸時代：「安芸国広島城所城絵図」
国立公文書館所蔵



図 63 明治時代：「広島市街明細地図」
明治 15 年(1882)、広島城所蔵



図 64 明治初期：「広島旧城」(北東方向)
『大日本全国名所一覽—イタリア公使秘蔵の
明治写真帖』平凡社刊より



図 65 昭和初期：
「上空から見た戦前の広島城」
(広島城所蔵)



写真 35 現在：広島城天守からの景色
(南東方向)

7 復元後の天守の保存、管理、活用

「2 整備手法ごとの比較衡量等 (4)整備後の活用、(5)整備期間・費用・維持管理」(P21～P24)では、他城郭の復元天守の活用事例、周期に応じた維持管理の方法について整理している。このため、本節では、今後の復元天守の保存、管理、活用のため、現存する城郭での活用事例をはじめ、建物を維持管理していく上で必要な点検等をまとめた。

(1) 現存天守の活用事例

現存する城郭の活用では、復元事例と同じように、建物そのものを空間体験できる展示物として見学し、史跡・建物への理解を深める学習の場としていることが多い。常設展示として、各所に史跡・建物の特徴を説明するパネルなどを設置し、理解を深めるようにしている。こうした常設展示のほか、特徴的な活用をしている城郭もあることから、以下のとおり整理した。

事例1:姫路城(国宝)

通常時は公開していない場所を利用して、テーマと期間を定めた特別公開や特別展示を行っている。特別公開として、全小天守(東小天守、乾小天守、西小天守とイ・ロ・ハの渡櫓の6棟)や菱の門の2階櫓内部の公開などを行っている。

城内では姫路城大発見アプリとして、AR(拡張現実)やCGを活用した新たな展示を行っている。専用アプリをダウンロードし、端末を城内スポットにかざすと動画や写真にて詳しい解説が視聴できる。



図 66 姫路城特別公開 西小天守内部
姫路城公式 HP より



図 67 姫路城 大発見アプリ
姫路城公式 HP より

事例2:犬山城(国宝)

史跡・建物への理解を深める学習の場として更なる活用を図るため、イベント等に合わせて無料開放を行っている。犬山市政70周年記念として令和6(2024)年5月18日、19日に歴史文化施設を一斉無料開放しており、犬山城も無料開放している。また、文化財防火デーにも、文化財を火災等から守り伝えることの大切さを改めて考える機会として、犬山城を無料開放し、同日に消防合同訓練を実施している。



図 68 犬山城市政 70 周年記念
無料開放
犬山城公式 HP より



図 69 犬山城 文化財防火デー
消防合同訓練
犬山城公式 HP より

事例 3：彦根城（国宝）

当時の城内の様子を実体験できるように、あえて灯りをつけないようにして、夜間の特別公開を行っている。天秤櫓、天守前広場、西の丸など特設エリアを設定して夜間に公開している。また、周辺施設とイベントを同時に開催しており、周辺施設の一つである玄宮園での観月の夕べでは、月の満ち欠けに合わせて演出を変えるとともに、天守のライトアップも行っている。



図 70 彦根城 夜間特別公開
彦根城公式 HP より



図 71 彦根城 観月の夕べ
彦根城公式 HP より

事例 4：松本城（国宝）

新春祝賀特別公開、氷彫フェスティバル、文化財防火デー、夜桜会、雅楽公演、松本藩古流砲術演武、薪能、お城盆踊りなど、松本城を背景とするに相応しい、伝統芸能に関するイベントを多く開催している。

また、研究員の説明を聞きながら松本城天守を巡り、親子で七不思議クイズに挑戦する「国宝松本城七不思議 親子探検ツアー」を開催している。



図 72 松本城 新春祝賀特別公開
松本城公式 HP より



図 73 松本城 親子探検ツアー
松本市 HP より

事例 5：松江城（国宝）

松江城への理解をより深める機会を創出するため、松江観光協会が松江城攻略に挑戦するゲームを開発し、一般公開している。

松江城では、国宝指定 10 周年記念として、特別御城印、オリジナル特別御城帳を販売し、他のお城との差別化を計っている。



図 74 松江城 城攻略ゲームの公開
松江城公式 HP より



図 75 松江城 特別御城印の販売
松江城公式 HP より

(2) 維持管理上の点検等

建物を維持管理していく上で必要な点検は、日常的な点検と、定期点検の 2 つに大きく分かれる。これらの点検の実施に当たり、注意すべき点を以下のとおり整理した。また、建物を長期間にわたり適切に維持していくために必要な維持保全計画の必要性について整理した。

ア 日常的な点検

建物、設備、外構について、「建物の管理を行っている者が巡回や清掃にて異常がないか日常的に確認し、記録に残すこと」を日常的な点検とする。これにより、損傷箇所などの異常部分

について早期に発見し、修理などの措置を早めに行うことができる。結果として建物の長寿命化につながる。

定期的に清掃を実施することも建物を長く使用していく上では大切なことである。例えば、屋根瓦の一部分に土や落葉が堆積するとその部分に水がたまり、建物への浸水が進む恐れがある。このような事態は定期的に清掃を実施していれば回避できる。

イ 定期点検

「法令で定められた点検、また日常的な点検で確認することができない点検」を、定期点検とする。専門的な技術・知識・資格を有している者において、点検を行い、記録に残す。点検の結果、必要に応じて修理などの措置を行う。点検記録、修理記録は、確実に記録として残しておき、次の定期点検に備える。

ウ 維持保全計画

維持保全計画とは、建物・設備の各部材・材料・機器別に点検、修理、更新等を行うのかを示すものである。各々の特性を理解した上で、点検、修理、更新する期間を設定し、建物の竣工時に維持保全計画としてまとめる。当該計画に基づき、着実に維持管理を行っていくことが建物の長寿命化につながる。

第4 今後の課題及び必要となる調査等

第4 今後の課題及び必要となる調査等

本検討については、広島城天守の木造復元の実現可能性を高めるため、現天守の解体及び天守群の復元等において想定される様々な技術的課題等について、現時点で取得可能な史資料や一部の調査データに基づき行った基礎的なものである。このため、検討に当たっての条件等が想定によるものや十分な検討がなされていないものがあり、今後、こうした技術的課題の解決に向けた詳細な調査・検討が必要となる。

これらの調査・検討については、検討の段階に応じて2つの段階に大別される。

- ・第1段階：天守群復元等の範囲や整備手法等の決定に当たり想定される技術的課題及び必要な調査・検討事項
- ・第2段階：現天守の解体及び天守群復元等の実施計画作成に当たり想定される技術的課題及び必要な調査・検討事項

1 天守群復元等の決定に当たり想定される技術的課題及び必要な調査・検討事項

天守群復元等の範囲や整備手法等の決定に当たり想定される技術的課題及び必要な調査・検討等について、以下のとおり整理した。

(1) 技術的課題

ア 復元等の蓋然性の調査（考古学的調査との連携）

天守及び廊下の一部については、保存図や古写真等の復元に関する史資料は概ね揃っており、蓋然性の考証について、今後、設計段階でより詳細な検討を進めることは可能である。

一方、明治初期に破却された廊下の一部や小天守については、史資料が不足しており、現在確認できるのは東廊下から東小天守にかけての古写真1枚（樹木により不鮮明）と絵図のみであり、不明な点が多い。このため、これらの部分については、推定による検討を行っているが、今後、蓋然性を担保するための史資料の確認が必要である。

イ 天守台及び小天守台の天守群基礎としての評価と石垣への影響

石垣の安定性等に関する検討については、南小天守台のボーリング調査データなど現状取得可能な限られた調査データに基づき行ったほか、検討に必要な物性値は他城郭の事例等を参考に設定した値を用いた。

このため、現地の状況に即した詳細な検討を行うためには、以下の調査が必要である。

- ・石垣を構成する築石の単位体積重量や裏込材の内部摩擦角等の調査。
- ・現天守建設時に行った天守台内部のグラウト材に関する情報は、天守の構造及び石垣の安定性を検討する上で非常に重要であるため、その範囲、強度等を確認する調査。
- ・実際の地震、豪雨等による天守台及び小天守台石垣の挙動・変化は、天守群の復元等に当たり、石垣の安定性を評価する重要な判定材料となることから、地震、豪雨等による石垣変状等を定量的に示すデータの収集と石材の破損・割れ、間詰石の欠落等の継続した観察や記録。

(2) 調査・検討事項

ア 復元等の蓋然性の調査

(ア) 発掘調査（腰曲輪・本丸、東小天守及び東廊下、南小天守及び南廊下）

今後の整備手法を検討する上で必要な以下の調査について、できるだけ早く実施することとする。

・腰曲輪・本丸

天守群の復元等に当たっては、天守台石垣の根石の確認と、天守への進入経路の一つと推察される「御櫓」の痕跡に関する調査を行う必要がある。

・東小天守及び東廊下

史資料が不足する東小天守及び東廊下の発掘調査を行い、礎石（礎石痕）の位置、高さ、過去の修復を含む改変の有無等を調査する必要がある。

・南小天守及び南廊下

史資料が不足する南小天守及び南廊下の発掘調査を行い、礎石（礎石痕）の位置、高さ、過去の修復を含む改変の有無等を調査する必要がある。

(イ) 史資料の継続調査

天守群の復元根拠となる史資料（絵図、古写真等）の調査・収集を引き続き行う必要がある。

イ 天守台及び小天守台の天守群基礎としての評価と石垣への影響

(ア) 土質調査

天守台及び小天守台の天守群基礎としての評価と現天守の解体及び天守群の復元等に伴う石垣への影響の確認を行うため、ボーリング等による土質調査（表 27・28、図 76～79、写真 36 参照）を行い、その結果を基に、以下に掲げる検討を行う必要がある。

【基礎地盤に関する詳細検討】

- ・石垣に関する詳細検討に用いる入力地震波の設定（天守群の構造設計に使用する入力地震波も合わせて設定）
- ・基礎地盤の液状化の検討
- ・地震時の基礎地盤の挙動の検討
- ・現天守解体、天守群復元時の基礎地盤の挙動（リバウンド、沈下等）の検討

【石垣に関する詳細検討】

- ・累積示力線法、DEM解析による石垣の地震時の安定性の検討

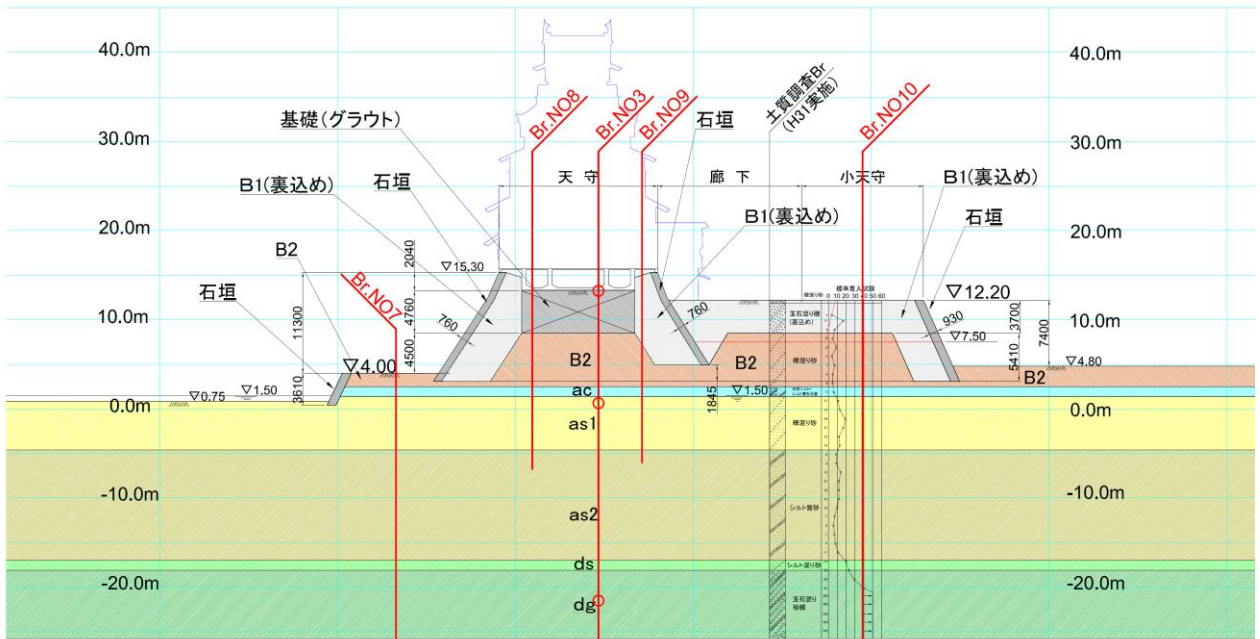
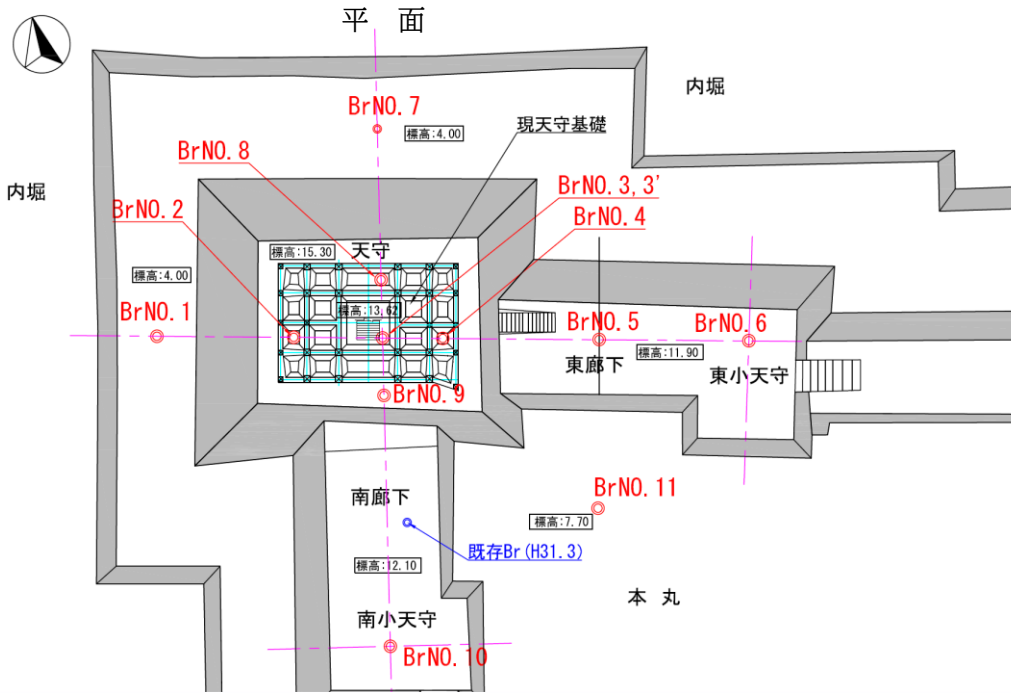


図 76 ポーリング位置

○:常時微動計測位置



屋外作業状況



屋内作業状況

写真 36 ポーリング作業例

表 27 土質調査項目

分類	調査項目	試験方法等	数量
基礎地盤	卓越周期、 地盤種別判定	常時微動計測 (BrNo. 3) グラウト上面：2点 (1秒計、5秒計) as1層上面：1点 (1秒計) dg層工学的基盤面：1点 (1秒計)	4点
	物性値	ボーリング調査(BrNo. 1~11) 地下水位、標準貫入試験、 粒度試験、密度試験、 液性限界・塑性限界試験(粘性土) ボーリング調査(BrNo. 2, 3', 4, 6, 8, 9, 10) 三軸圧縮試験	12本
	動的特性	ボーリング調査 (BrNo. 3, 3') PS 検層 動的変形試験、液状化試験、	2本
	土層構成、傾斜 (軟弱層の有無)	ボーリング調査(BrNo. 1, 3, 5, 7, 10, 11)	6本
天守台 内部	グラウト物性値	ボーリング調査(BrNo. 3')孔内水平載荷試験	1本
	グラウト注入範囲、 空洞調査、盛土層分布	ボーリング調査(BrNo. 2, 3, 4, 8, 9)	5本
石垣	物性値	築石単位体積重量：密度試験	4か所
		裏込単位体積重量：現場密度試験、粒度試験	4か所
		裏込内部摩擦角：大型三軸圧縮試験	2供試体

表 28 各ボーリング位置における試験内容等

ボーリング NO.	1	2	3	3´	4	5	6	7	8	9	10	11	試験から得られる情報と目的等
	屋外	屋内	屋内	屋内	屋内	屋外	屋外	屋外	屋内	屋内	屋外	屋外	
基盤高さ(TP)	4.0	13.6	13.6	13.6	13.6	11.8	11.8	4.0	13.6	15.3	12.2	7.7	
削孔長	30m	20m	40m	25m	20m	18m	38m	30m	20m	21m	38m	34m	
削孔径(mm)	φ66	φ ₁₁₆ φ66	φ86	φ116	φ ₁₁₆ φ66	φ ₁₁₆ φ66	φ ₁₁₆ φ66	φ66	φ ₁₁₆ φ66	φ ₁₁₆ φ66	φ ₁₁₆ φ66	φ66	
原位置試験	地下水位	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> ・地下水位の状況を把握する。 ・基礎地盤検討（液状化検討他）の基本情報とする。
	標準貫入試験	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> ・土層の硬軟を把握する。 ・基礎地盤解析の地盤定数設定の基本情報とする。
	PS 検層			○									<ul style="list-style-type: none"> ・地盤を伝搬する弾性波（P 波、S 波）を測定する。 ・動的地盤特性を求め、基礎地盤検討の情報と、建造物基本・実施設計時の資料とする。
	常時微動計測			○									<ul style="list-style-type: none"> ・地盤に絶えず存在する微小な振動を計測する。 ・地盤の卓越周期や地震時の増幅特性を推定し、建造物設計時の資料とする。 ・地盤のモデル化を行う際のモデルの妥当性確認を目的とする。PS 検層結果からの推定を補完し性能評価（大臣認定）に資する資料とする。
	孔内水平 載荷試験				○								
室内土質試験	物理試験	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> ・粘性土（ac 層）、砂質土（B2、as1、as2、ds、dg 層）の性状を求める。 ・基礎地盤検討（液状化検討）の基本情報とする。
	三軸圧縮試験		○		○	○		○		○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> ・砂質土（B2、as1、as2、ds、dg 層）のせん断抵抗角、粘着力を求める。 ・基礎地盤検討（液状化検討）の基本情報とする。
	振動三軸動的 変形試験				○								<ul style="list-style-type: none"> ・振動（繰り返し荷重）を加えた三軸圧縮試験を行う。
	振動三軸 液状化試験				○								<ul style="list-style-type: none"> ・基礎地盤解析の地盤液状化判定、繰返変形特性に必要な定数を求める。

※屋内：現天守内における作業を示す。

※物理試験：密度試験、含水比試験、粒度試験、液性限界試験、塑性限界試験等で土質性状、資料採取状況に合わせ実施する。

※調査項目、土質調査ボーリング個所・本数等の詳細については、今後、調整し決定する。

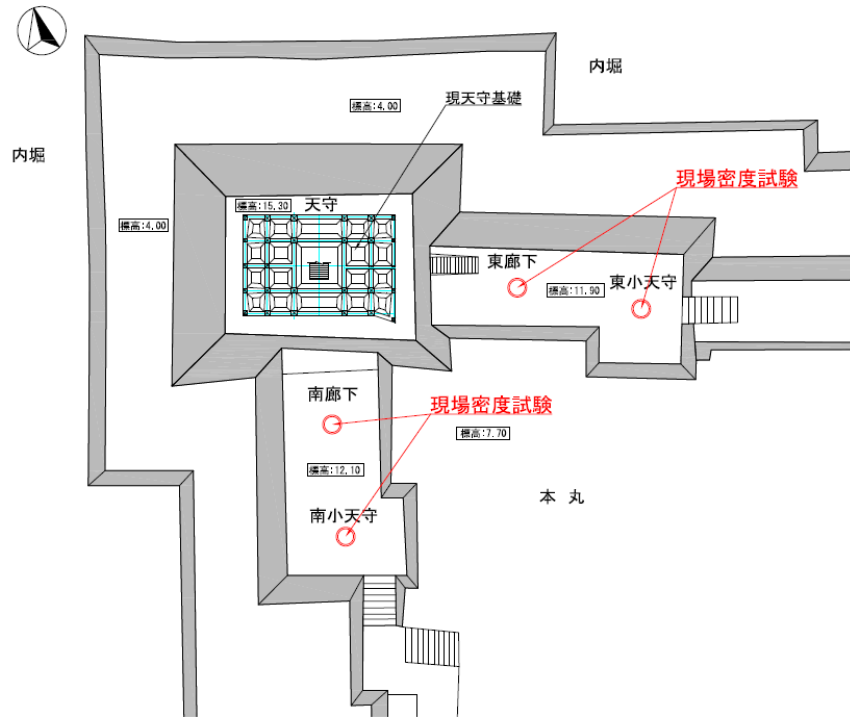


図 77 現場密度試験実施位置



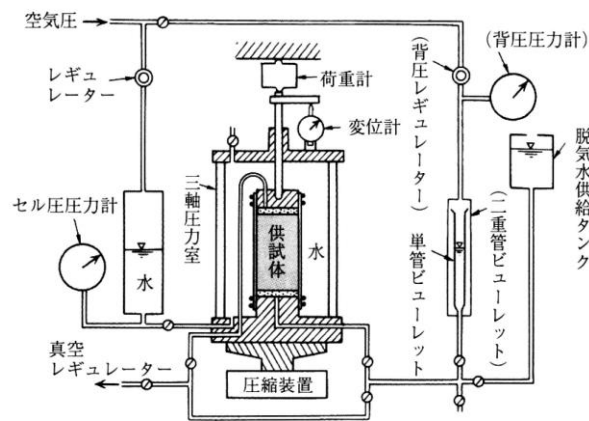
現場密度試験(水置換法)



粒度試験(現地作業)



粒度試験(屋内作業)



三軸圧縮試験機構成



三軸圧縮試験装置

図 78 裏込材試験事例

(イ) 石垣の変状計測

地震や豪雨等による天守台及び小天守台の石垣の変状等を定量的に示すデータを収集するため、石垣の変位計測を行う必要がある。

石垣の任意箇所にて測定用のターゲットを数か所設置し、定期的に、または地震、豪雨発生時等石垣の変状把握が必要な時点で観測点の座標値を測量する。計測に当たっては、石垣面に対し、基準点（トータルステーション設置点）と後視点を設置し、これを基準とした座標値で評価する。大きな変化が見られる場合は、3次元レーザ計測を行い、令和3（2021）年度及び4（2022）年度に計測した既存データとの比較検討を行うなど、変形状況を立体的に把握することで、発生要因等の分析等を行う。

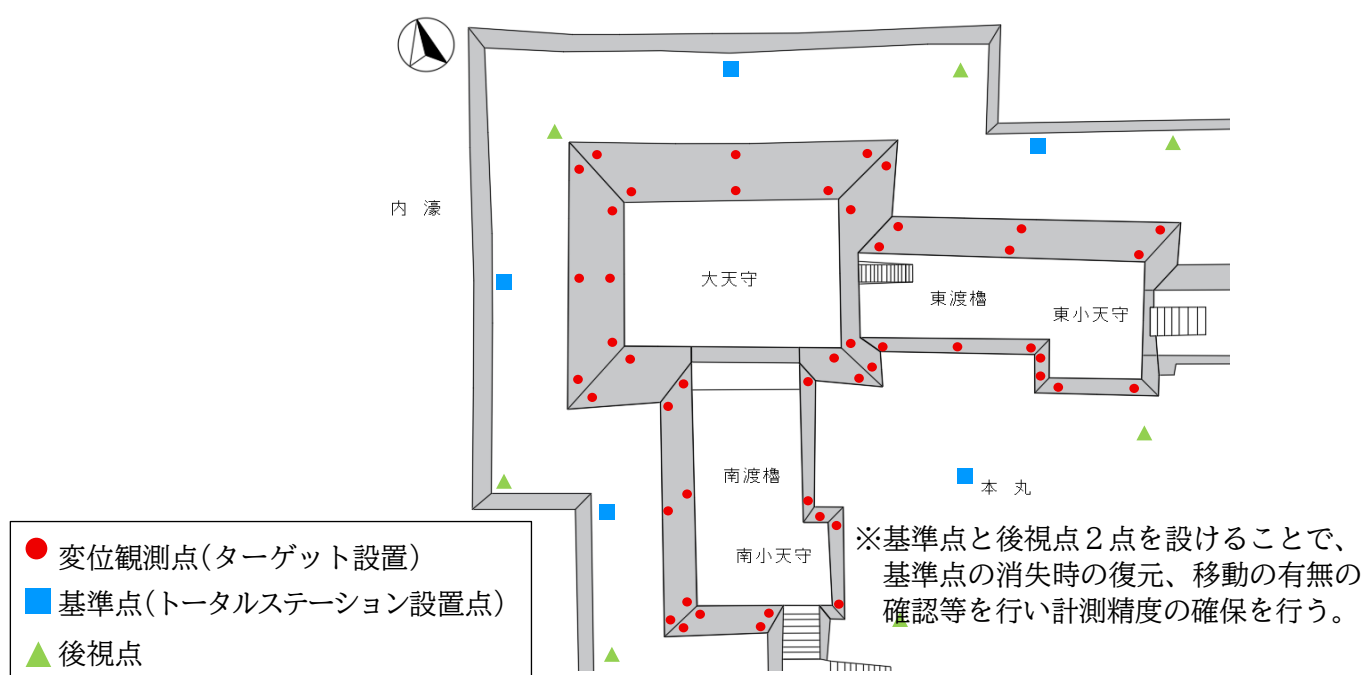


図 79 各点の設置位置

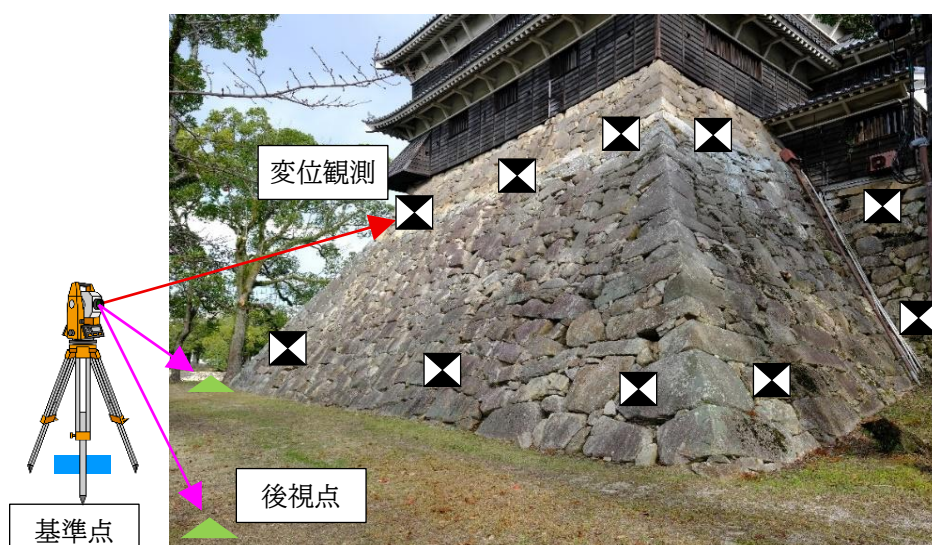


図 80 測量作業のイメージ

2 現天守の解体及び天守群の復元等の実施計画作成に当たり想定される技術的課題及び必要な調査・検討事項

基本設計や実施設計など現天守の解体及び天守群復元等の実施計画作成に当たり想定される技術的課題及び必要な調査・検討事項について、以下のとおり整理した。

(1) 技術的課題

ア 現天守に関する技術的課題

現天守の基礎を含めた構造、内外装、設備等の状況は、既存の図面だけでは不明な点が多いことから、①アスベスト含有材料の有無、②基礎コンクリートの中酸化状況や鉄筋のかぶり厚さ、③復元後の天守群においても使用する電気、水道等のインフラ施設の引き込みルート等の調査を行った上で解体計画を作成する必要がある。

イ 仮設計画に関する技術的課題

構台や素屋根等の仮設構造物は、遺構等に十分配慮したものにする必要があるものの、現時点では、構台や素屋根等の基礎設置範囲に係る地盤耐力や遺構の有無などについて不明な点が多いことから、仮設計画の作成に当たってはこれらの把握を目的とした詳細な調査が必要となる。

ウ 関係法令への対応に関する技術的課題

設計段階で復元案（復元原案に必要な構造補強や設備等を付加したもの）を作成し、建築基準法や消防法等の関連法令への具体的な対応について、関係機関と協議・調整を行う必要がある。

エ 構造設計に関する技術的課題

復元天守の基礎構造の設計に当たっては、現天守の基礎や石垣内部のグラウト材で固められた部分に関する情報が重要であるが、既存の図面だけでは不明な点が多く、これらの把握を目的とする詳細な調査を行う必要がある。

加えて、土壁には法的な基準強度が定められていないため、構造設計に必要な土壁、仕口等の耐力要素の性能評価と骨組の解析評価を行うとともに、設計用風荷重の設定を行う必要がある。

オ 設備設計に関する技術的課題（バリアフリー設備を含む。）

天守群の復元等に当たり、多くの市民等に史跡広島城跡の本質的価値を感じ取ってもらえるよう、引き続き、バリアフリー設備に関する検討を行う必要がある。特に建築物としての構造安全性の確保等の観点から『広島市公共施設福祉環境整備要綱』等に適合するエレベーターの設置が難しい部分については、エレベーターに代わる昇降設備を検討することが必要である。

また、非常時連絡設備など電気設備の選定及び設置方法や電源供給方法、防災設備の選定及び設置方法など様々な検討を行う必要がある。

(2) 調査・検討事項

ア 現天守に関する調査・検討事項

現天守の構造、内外装、設備、城内インフラ施設等の図面、記録等を継続して調査するとともに、現地調査を実施した上で現天守の解体計画を検討する必要がある。

イ 仮設計画に関する調査・検討事項

仮設構造物設置範囲において、発掘調査による遺構の確認や、平板載荷試験による地盤支持力の確認（写真 37 参照）、堀底防水工の図面・資料等の調査、堀内堆積物・防水工状況・生息生物等の周辺環境調査を行う。これらの確認・調査結果を踏まえ、仮設構造物の具体的な設置範囲や構造等の検討を行うとともに、搬入ルートを検討を行う必要がある。堀横断ルートについては、堀の水を抜く必要があるため、豪雨時の周辺地域の治水状況を確認するとともに、堀内に生息する生物等への対策を検討する必要がある。



重機から反力を取った事例

鋼材等から反力を取った事例

写真 37 平板載荷試験事例

ウ 関係法令への対応に関する検討事項

関係機関との協議・調整結果を踏まえ具体的な対応を復元案に反映する必要がある。

エ 構造設計に関する調査・検討事項

(ア) 現天守基礎及びグラウト材の現地調査

①石垣裏の空隙状況、②現天守基礎の既存図面との整合性、③現天守基礎の中性化状況等、④天守台内部のグラウト材の物性値を確認するための調査を行い、これらの調査結果を踏まえ復元天守の基礎構造を設計する必要がある。

(イ) 要素試験・架構試験

①土壁、仕口等構造要素の詳細仕様の設定、②静的加力試験等による構造要素の性能評価、③構造要素の性能評価に基づく骨組の解析評価に関する構造実験を行い、これらの実験結果を基本設計に反映する。

(ウ) 風洞試験⁸

暴風時荷重の妥当性を風洞実験により確認・検証し、結果を基本設計時の骨組の解析評価に反映する。



図 81 土壁試験体の静的加力試験の事例
日本建築学会大会学術講演梗概集（関東）2020年9月
大規模伝統木造建築における構造要素の性能評価に関する研究その5
土壁試験体の施工および実験結果（竹中工務店）より



図 82 風洞試験模型の事例
文化財建造物構造実験データ集 2502
興福寺五重塔の風洞実験（清水建設）より

オ 設備設計に関する検討事項

(ア) バリアフリー設備に関する検討

建築物としての構造安全性を確保するため、『広島市公共施設福祉環境整備要綱』等に適合するエレベーターの設置が困難な場合には、これに代わる昇降設備の検討を行う必要がある。設計に当たっては、実機を使った静的加力試験や加振試験等による性能検証を行うとともに、以下について検討する必要がある。

- ・ 木造建築物の層間変形及び揚程に対応する安全性
- ・ 支持架構と建物とを接続して建物の層間変形に追従できる仕組み
- ・ 鉛直型段差解消機のフレームと木造軸組みとの衝突を避けるためのダンパー機構
- ・ 鉛直型段差解消機の荷重の受け方と設置方法

(イ) 防災設備、電気設備等に関する検討

消火栓、自動火災報知設備、スプリンクラー、非常通報装置、誘導灯等の防災設備及び非常通報装置、音声案内装置の選定及び設置方法や、電源供給方法等の検討を行う必要がある。

⁸ 超高層建築物などの風による影響を受けやすい構造では、確実な台風設計を行うことが特に重要なため、風環境の実測調査を行い、風圧係数や風力係数の測定その他、周辺の風の予測や、高層建築物の風揺れの評価などを行う。