

高松城跡石垣修理工事見学・体験会 資料

平成の石垣普請

～文化遺産を未来へ繋ぐ石工の技～



地久櫓台

天守台

平成 26 年 2 月 15 日 (土)
高松市創造都市推進局文化財課

1 はじめに～史跡石垣を修理することの意味～

(1) 史跡とは

「遺跡のなかで、歴史上または学術上価値が高いと認められ保護が必要なもの」

(2) 石垣の保護とは

現在、我々が普段何気なく目にする石垣は、それぞれ多様な歴史的・学術的な価値を持っています。一例を示すと、石垣の構築方法、石材選択の傾向、石材の採取・運搬方法、投下された労働力量とそれを可能にした社会的背景、石材の加工技術、構造物としての強度、城郭全体の中での立地・景観・機能などです。こうした多様な価値は、現存する石垣そのものが保持しているものであり、保護すべきものであると考えます。こうした価値のほとんどは「今」「そのままの状態」「現地に」存在するという石垣の状態が担保しているものです。したがって、石垣そのものの持つ価値を保護し後世に伝えるためには、原則として石垣の現状を維持し続けることが必要であるといえます。

一方で、高松城をはじめとする城郭石垣の多くは構築後 400 年近くが経過しており、経時的な変化とともに傷みが進み、崩落の危機にあるものも少なくありません。特にわが国では地震をはじめとする自然災害が多発するという地理的な条件が石垣に強く作用します。東日本大震災による石垣の大規模な崩壊は記憶に新しいでしょう。石垣の崩壊は石垣の持つ歴史的・学術的価値を大きく損ねるとともに、来訪者などへの影響も甚大です。こうした状況の中で、崩落の危機に瀕している石垣については、保全のための対策を検討し本質的な価値を保護するとともに、十分な調査による記録の作成が必要です。その上で、真に止むを得ず解体・修理が必要な石垣については、解体修理によって失われてしまう情報を最大限調査し、記録を作成した上で実施することが求められます。

このように、石垣の保護とは、原則的には維持管理・調査・記録にあります。崩落等への対策として、真に止むを得ない場合、解体を伴う修理を実施します。またこの際、解体により石垣のもつ価値のうち、石材の積み方など多くのオリジナルな情報は失われてしまいましたが、城跡全体の景観的な価値を保持するため、可能な限り元通りの状態に復元することを基本としています。

(3) 史跡高松城跡における石垣修理

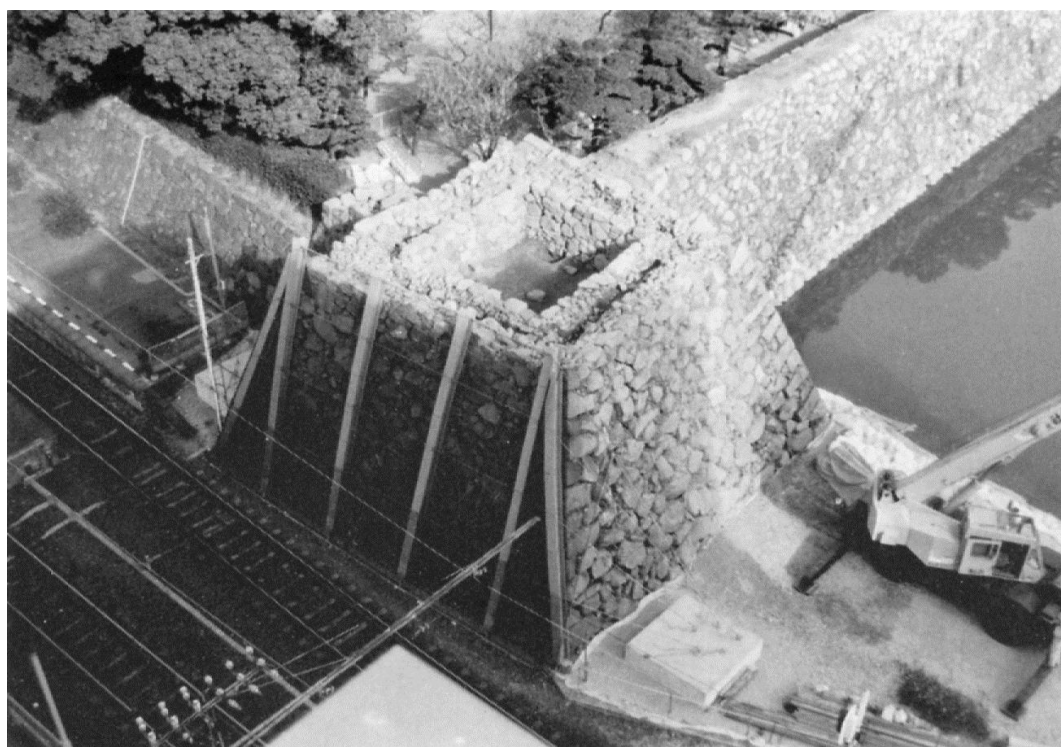
平成元年度に目視調査で危険度の高い石垣を把握しており、地久櫓台は最優先の修理対象石垣として平成 11 年より解体工事が開始されました。その後、城内に存在するすべての石垣を対象に調査を行い、「石垣カルテ」を作成しています。その調査の中で石垣の傷み具合と崩落した際の影響の大きさを基準にし、優先順位を検討して順に整備を行っています。

史跡高松城跡 石垣調査

石垣番号	1002	地区	本丸	積み方	野面	石垣位置
石垣部位	内堀内壁			石積工法	乱積	
方位	北			角の形状	切石	
角の形状	左隅角	出		右	切石	
	右隅角	出		その他 特記	ソリ二重石	
二層構造特	天守臺、中川橋			石材	花崗岩、安山岩(一部)	
転用石	柱			刻印	口、○	
破損状況と 取扱い	良好	欠損	ズレ	ハラミ	ソレ	欠け 損傷
石垣規模	天守長	延延部長	左岸高	中央高	右岸高	左角勾配
	22.10/21.50	48.60/3.0	13.32/8.4	12.72/6.2	13.32/8.5	35
築造時期	生駒藩・安永年間			畷		基礎部
修理				文蔵資料		
発掘調査				その他の調査		
その他 記号 1				その他 記号 2		
破損現状						
	<p>A. フレ B. ハラミ C. 大きなハラミ D. 刻印○ E. 刻印□ F. 欠け ※水際側はメケ、フレ多し</p>					
備考				調査年月日	平成16年12月 8日	

石垣項目別カルテ	
位置・規模等	<ul style="list-style-type: none"> 本石垣は、本丸北部北面の石垣であり、東側では天守台を構成する。 高さは天守台で約13.3mと高松城跡の石垣の中で最高に近い値である。本丸部分で約3.7mである。全長は天端で約46mを測る。 勾配は天守で55〜65度と緩やかである。本丸で60〜75度とやや急になるが、城内全体の石垣勾配の中では緩やかである。
積み方石材等	<ul style="list-style-type: none"> 石の積み方は花崗岩の野面石を用いた乱積による。天守台と虎口の3箇所にみられる隅角部は切石を用いた切込ハギによって積み上げられている。 石材は比較的大きめで全体的に丸みのある形状のものも多く、規模は大小混在する。隅角部は完成度の高い乱積によって積み上げられている。 基礎部の1石を前面に持ち出すアゴ止め石が置かれ、石垣の安定を図っている。 転用石はみられない。 刻印は隅角石に口や○がみられる。 目地はみられない。
破損状況	<ul style="list-style-type: none"> 水面近くの石垣下部に閉鎖石のヌケ、石材のフレ、ハラミなどの変形が見られる。 天守台部の中央部付近は特に大きくはらみ、石垣崩壊の可能性が高い。 左隅角の石材にフレやズレなどがみられ、石材強度の低下が考えられ不安定な状態にある。
石垣の変遷	<ul style="list-style-type: none"> 築造当時のものと考えられる。
目地の状況	

石垣カルテの一例



解体前の地久櫓台石垣（線路側から）

2 高松城跡の修理履歴

これまでに石垣の文化財的な調査を行いながら修理を行った石垣は

- ①地久櫓台石垣
 - ②鉄門石垣
 - ③天守台石垣
- の3箇所です。

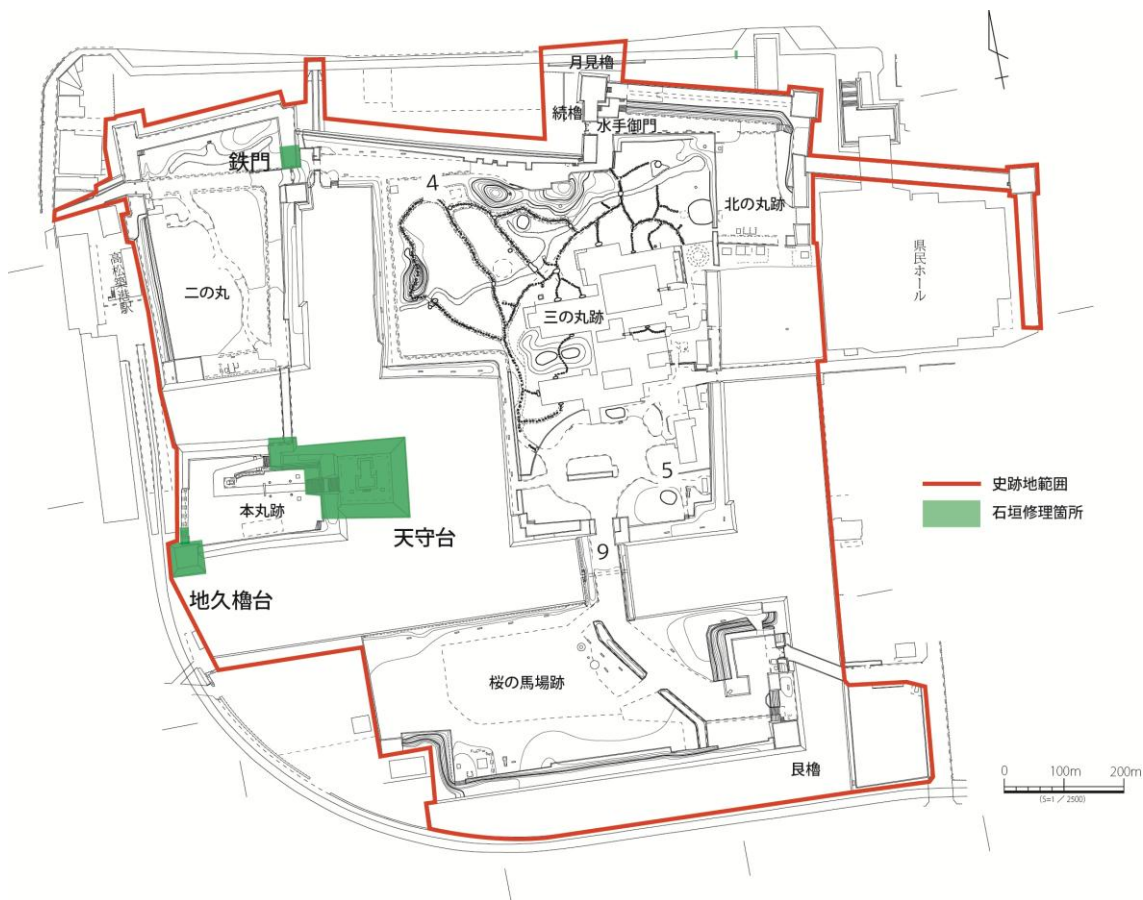
②は台風による石垣崩落を契機とした工事で、鉄門跡の北側石垣を修理しました。③は天守台石垣をほぼ全面的に解体・修理しており、全国的に見ても例をみないほどの大規模な石垣修理です。②と③は完了しており、それぞれの工事の内容や成果について、報告書を作成しました。

これらは市内の図書館や県外の各種研究機関に納められ、今後の研究の礎として活用されています。

②：高松市教育委員会 2007『鉄門石垣調査・保存整備工事報告書』史跡高松城跡整備報告書第1冊

③：高松市教育委員会 2012『史跡高松城跡（天守台）－発掘調査編－』史跡高松城跡整備報告書第6冊

高松市教育委員会 2013『史跡高松城跡（天守台）－石垣解体・修理編－』史跡高松城跡整備報告書第7冊



史跡高松城跡における文化財調査を伴う石垣修理の履歴

3 地久櫓台石垣とは

(1) 位置

地久櫓は、天守の所在する「本丸」の南西部に位置する隅櫓です。本丸には天守と地久櫓の他には大きな櫓は無く、城跡の中心である本丸の中でも重要な建物でした。

(2) 構築年代

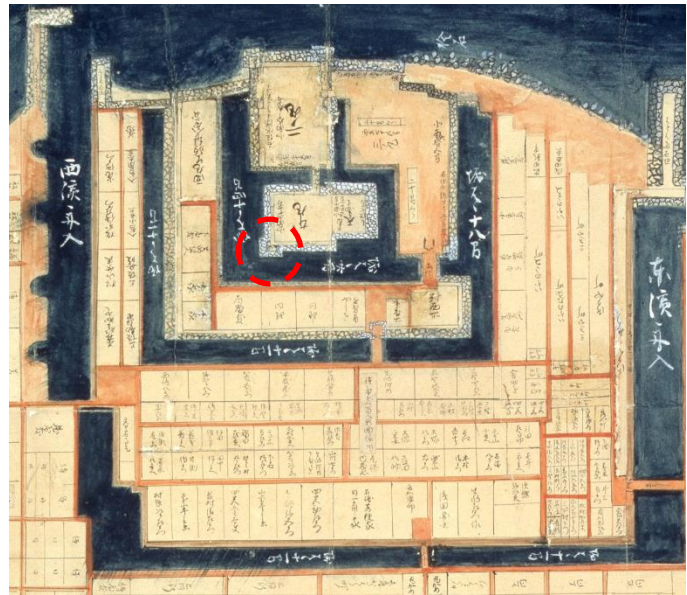
寛永4（1627）年の「讃岐探索書」や寛永15～16（1638～1639）年製作と推定される「生駒家時代讃岐高松城屋敷割図」には地久櫓台が描かれており、資料で確認できるもっとも古い記録になります。生駒親正による高松城の築城開始が天正16（1588）年、生駒騒動による生駒氏の転封が寛永17（1640）年、^{まつだいらよりしげ}松平頼重の入封が寛永19（1642）年であることから、生駒家の時期には築かれていたことがわかります。ただし、このころの地久櫓台がどのような姿であったのかについてはわかっていません。

(3) 構築後の変遷

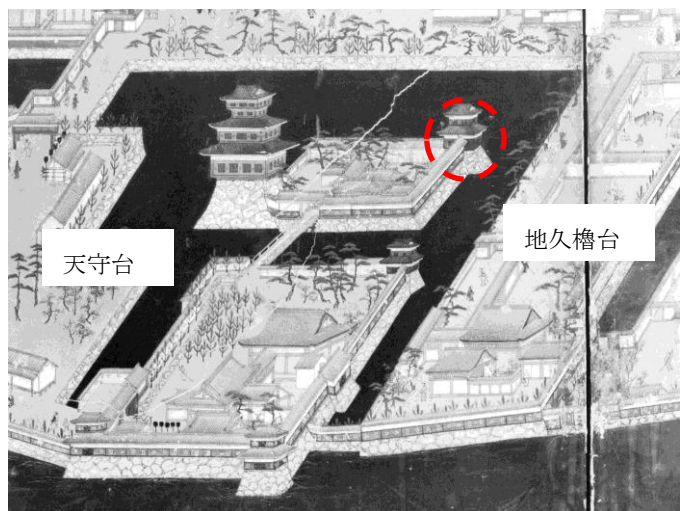
地久櫓台石垣の中央には地下室が設けられています。^{まつだいらよりしげ}松平頼重は入封後高松城の拡張をはじめとした大規模な改修にとりかかっており、地久櫓台の地下室もこの際に改修または新造されたものと考えられます。「高松城下図屏風」には地久櫓台は黒壁の2層の建物で、屋根は瓦葺きに描かれています。

明治時代に入ると、天守をはじめとした城内の建物が老朽化を理由に次々解体されていきます。地久櫓台の地下室がこの時期に埋められていることから、地久櫓台もこの時に解体されたものと考えられます。

昭和12年に撮影された写真には、地久櫓台の上に平屋の建物があり、この建物に伴う礎



生駒家時代讃岐高松城屋敷割図（高松市歴史資料館蔵）



高松市 2004 概報を改変（元資料『高松城下図屏風』は県立ミュージアム蔵）

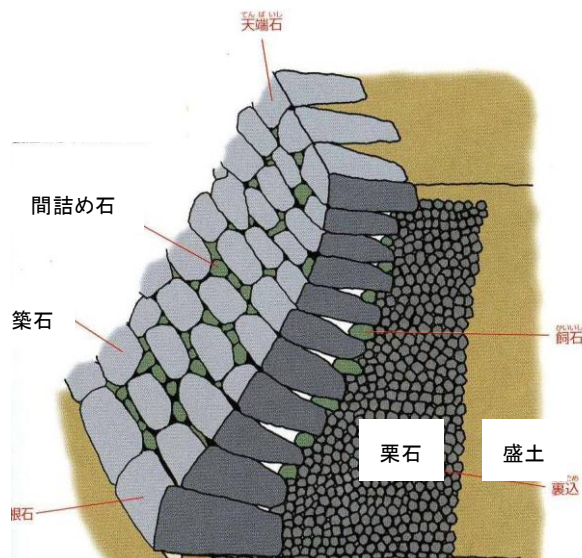
石が櫓台の上に残っていました。(表紙写真左) その後、平屋の建物も解体されました。出土した遺物から昭和 26 年以降のことであったと考えられます。

昭和 23 年には地久櫓台の西側に鉄道の軌道が敷設され、概ね現在の景観が形成されました。

(4) 石垣の構造

地久櫓台石垣は高さ約 10m、南北 14m×東西 14m の規模をもち、本丸の南西隅から飛び出した位置に取り付いています。石垣の積み方としては、各面の角にあたる部分には割石を多用し、長辺と短辺が交互に重なるように積んだ「算木積^{さんぎづみ}」という積み方を採用しています。角以外の部分では加工していない自然の石(野面石^{のづらいし})を目地が通らないように積み(乱積み)、隙間には小振りな石材を積めています。

解体に伴って石垣の断面を観察すると、石垣表面の大降りな石材の内側に拳～人頭大ほどの石材(栗石)を詰めた層があり、さらにその背面には土を盛り固めた層(盛土層)が確認できました。石垣が表面に露出する大型の石材と栗石層、盛土層という 3 層構造で構成されており、これはほかの城跡の石垣と共通しています。最近の研究では、この 3 層構造が地震などの振動を吸収し、構造物としての強度を保つための工夫であったことがわかってきました。修理にあたっては、この基本構造を踏襲して積直すことを決定しています。

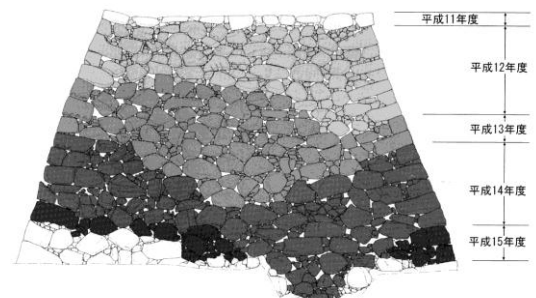


石垣の基本構造 (三浦正幸 2005『城のつくり方図典』を改変)

(5) 石垣修理の経緯

史跡高松城跡では平成元年から石垣の危険度の調査を行っており、平成 8 年には史跡高松城跡保存整備基本計画の中で石垣の危険度を等級分けし、順次修理を行っています。地久櫓台は破損の程度が大きく、また鉄道軌道に隣接していることから、優先的に解体修理を行うこととし、平成 11～15 年度にかけて石垣解体を行いました。

解体当時は鉄道軌道の立体交差事業が計画され、軌道の位置が現状から変更される予定であったことから、積直し修理は軌道の移動後に行う計画でしたが、平成 23 年度に事業の中止が正式に決定されたため、平成 24 年度に積直し工事を開始しています。



地久櫓台石垣 解体の進捗状況

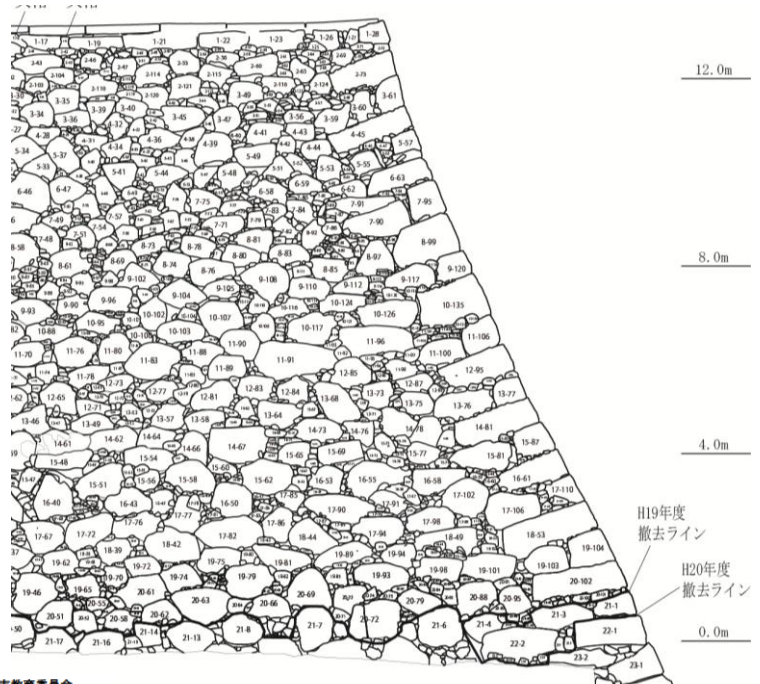
4 文化財としての石垣修理の手順と石工の技

①解体工事

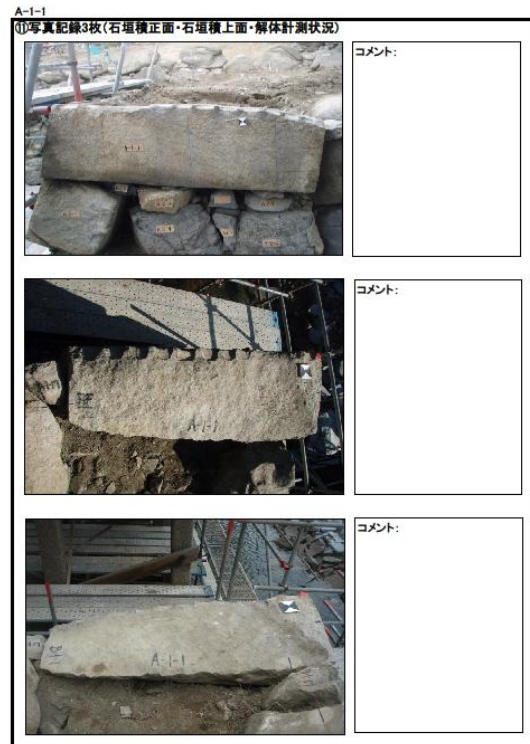
① - 1 解体前の記録作成

解体前の石垣の状況を詳細に記録します。この際、測量図を作成し、石の形状だけでなく、破損した石垣の特徴などについても入念に観察し、記録を行います。また、石材の管理のために、解体した石材ひとつずつに番号をつけ、石材の大きさや特徴についても記録します。

石垣の測量図と石材に付与した番号の一例
(天守台東面石垣)



石材調査カード		高松市教育委員会	
石材番号	A-1-1	記入者	
①計測値(計測最大値)	②石材名称	花崗岩	
面縦長 0.52 m	③配石状況	横	
面横長 1.63 m	④加工状況	磨石(積)	
控え長 0.57 m	⑤積み方	層木	
重量 1.30 t			
⑥配置位置 隅角部			
1. 上面	11 × 7 × 1 cm	11 個	成功
2. 面	X × X cm	個	成功・途中放棄
3. 面	X × X cm	個	成功・途中放棄
4. 面	X × X cm	個	成功・途中放棄
5. 面	X × X cm	個	成功・途中放棄
⑦矢穴形状			
⑧各種痕跡 矢穴(上)ノミ切り(正・左)			
⑨所見(略図:各種痕跡・加工範囲・加工具等記載)			
⑩石材利用判別 可 (修正の場合は朱書きとする)			
破損区分	良好		
破損理由			
再利用区分	原位置		
再利用理由			
転用先			
転用先理由			
備考			



石材カルテの一例

① - 2 解体範囲の決定

石が割れている、抜け落ちて隙間ができている等、止むを得ず解体が必要な範囲を最小限で設定します。

①-3 解体前の石材の位置関係を記録する

解体後も可能な限り元の位置に戻すため、解体前の石材に番号・位置関係を直接書きます。地久櫓台の解体の時には、石材同士が接している箇所に墨で直線を引きました。



①-4 割れた石の型を採る

割れて再利用ができない石材は、型をとり新しい石材を加工して取り替えます。



①-5 築石を解体する

石垣の表面に用いている大振りな石材を、クレーンを用いて撤去します。



①-6 栗石層・盛土層を解体する

築石の撤去後、背面にある栗石・盛土を解体します。このとき、石の大きさ・粒径・施工幅や盛土の密度や粘度・強度などについても調査を行っています。

①-5・6の工程を築石1段分の高さごとに繰り返し、解体工事を進めます。



①-7 石垣の傷みの原因を解明する

石垣がなぜ解体修理が必要なほど傷んでしまったのか、その原因を多角的に追究します。高松城では主に天守台などの調査成果から、本来あった建物が無くなり雨水が浸透するようになったこと、周辺地盤が本来脆弱であること、堀の干満が石垣内部の盛土を吸い出したこと、盛土そのものも粘着力が弱いこと、などが共通する破損要因として指摘されています。

② 積み直し工事

②-1 補強のための工法・復元勾配を検討する

①-7の調査を元に、工法を検討します。石垣構築時と同様の伝統的な工法で元のかたちに修理することを基本としますが、止むを得ない場合は現代工法の採用も検討します。地久櫓台では盛土に石灰を混ぜて粘着力を増すという伝統工法ですが高松城では認められていない工法を採用しています。

また、解体前の石垣は破損により本来の形状からは歪んでいます。修理の際はこの歪みを元に戻し、安定させる必要があります。このため、残りの良い部分等から石垣の本来の傾斜を検討し、復元勾配を設定します。

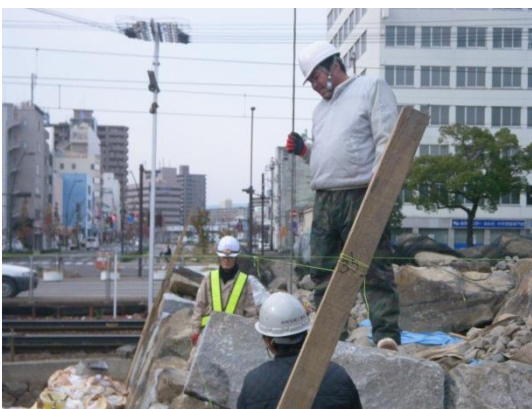
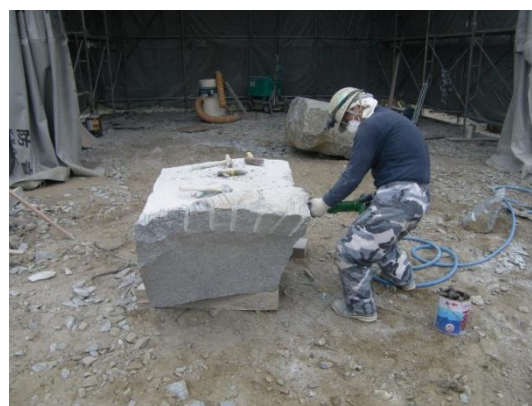
②-2 交換する石材を加工する

①-4で作成した型を基に、新しい石材を加工します。新石材の種類は、交換する旧石材と同じもの（花崗岩は花崗岩に、安山岩は安山岩に）を用います。地久櫓台では花崗岩は庵治産、安山岩は坂出市加茂産の石材を使用しています。

石材には木材と同様「目」（節理の方向）があります。この「目」を見極めて加工しなければ、思い通りの形状には割れません。また、高松城では自然石を多用しているという特徴があるため、最小限の加工で自然な石の肌が表面に見えるように加工しなければなりません。熟練の石工の技術と経験が必要になります。

②-3 丁張りをかける

②-1で検討した復元勾配を、現地に木で作った型枠と水系で復元します。これを丁張りと呼び、石を積み上げていくときの目安とします。



②-4 築石を積む

丁張りを元に石材をクレーンで吊り上げ、微調整をかけながら積み重ねていきます。特に石垣の隅に当たる石（角石）は、最も荷重がかかるため破損しやすく、また接する両方の石垣面の勾配を共にあわせなければならないため、慎重な作業が求められ、設置に時間がかかります。



②-5 間詰め石を詰める

大振りな石材を固定したのち、隙間に拳大～人頭大程度の石材を詰めていきます。これを間詰め石と呼びますが、石垣に対する振動を吸収し、安定性を保つために重要な役割を果たします。修理前には間詰め石はかなり抜け落ちているので、失われた分を補って詰めます。



②-5 栗石を詰める

築石・間詰め石の施工後、背面に栗石を一定幅で詰めていきます。栗石に隙間が大きいと背面の盛土が落ち込んで流れてしまうため、隙間を作らないようにみっちり詰めます。



②-6 盛土を盛りあげる

石灰を混ぜて粘着力を増した盛土を、栗石層の背面に盛り上げます。ただ盛り上げるのではなく、転圧機を使ってこまめに締め固めることで、強固に仕上げています。

②-4～6の工程を築石1石分の高さを1段とし、1段ずつ繰り返し上に積直していきます。地久櫓台の石垣修理工事では、平成25～26年度の2ヵ年で積直しを行います。



5 まとめ～石工の技の重要性と文化財保護のための石垣修理～

石垣は立体的な構築物であり、表面から見える特徴よりも遥かに複雑な構造を有しています。特に高松城の石垣は「野面積み」と呼ばれる自然の石を加工せずに積み上げているという特徴があり、修理に際しても同様の積み方を厳守しています。自然の石には当然ながら形状に凹凸が大きく、ひとつとして同じ形のものはありません。同じ石を同じ場所に積直しているつもりでも、僅かな向きや角度の違いが出来上がりに大きなズレを生じてしまいます。しかも、解体前に作成する記録では石材の設置状況をすべて3次元的に記録できるわけではないため、多くの場合石材同士の噛み合わせなどには設計書が無いのが現状です。このため、石工は頭の中で3次元的な完成図を描きながら微調整を繰り返し、時には一度積んだ石を取り外して再度積直すといった作業を経て、石垣を修理しています。

また、高松城に限らず、城郭の石垣には築城当時の最先端技術が投入されていますが、何らかの要因で、不安定であったり、非効率な積み方がなされている場合も認められます。ただし、文化財の石垣修理にあたっては、本来の石垣の構造が石垣の崩壊の直接的な原因であると認められた場合を除き、築城当時の姿に戻すことを基本としています。これは冒頭に述べた文化財としての石垣が持つ価値が多様かつ多方面におよぶため、安定性のみを追及するのではなく、本質的な価値を可能な限り復元可能な状態で積直すという基本方針があるためです。このため、現代の石工の基礎的な技術体系とは異なる積み方も検討しながら修理工事は進められています。

また、近代以降の建造物では、石垣を伝統的な工法で構築するといった技術に対する需要は低下してきており、石垣のような伝統的構築物の修理に必要な技能を有した石工の数も相対的に減少傾向にあります。上記のように知識と何よりも経験が必要な石工の技そのものが文化財としての価値を有しており、石垣修理工事には技術伝承の場としての役割も強く求められています。

このように、石工の技と文化財的価値の調査が石垣修理工事の両輪となって、現在の工事は進められています。高松城跡では引き続き桜御門石垣の修理をはじめとして、修理・整備事業を実施する予定です。貴重な史跡を未来へ継承するとともに、積極的な調査研究を推し進めてまいりますので、御理解と御協力をよろしくお願いいたします。



平成 26 年 2 月 3 日の地久櫓台

メモ

