

県指定史跡甲府城跡 平成18年度調査・整備報告書

舞鶴城公園石垣修繕工事に伴う二の丸西面石垣
の調査・工事の報告および立会調査等の報告

2007・3
山梨県教育委員会
山梨県土木部



施工前（北西より）



施工後（北西より）

序

県指定史跡甲府城跡は、山梨県でただ一つ惣石垣で造られた近世城郭です。明治維新以降、鉄道及び甲府駅建設と市街地化により本来の姿から変貌してはおりますが、天守台と本丸を中心とした約6haほどが、県文化財保護条例に基づく史跡「甲府城跡」として保護され、併せて都市公園法に拠る「舞鶴城公園」として広く一般に親しまれてきております。

この甲府城は、甲斐の近世の幕開けを象徴するモニュメントであり、中世の武田氏滅亡後の甲斐国を支配し、その礎となるように建設されたものです。以来、豊臣政権や徳川政権のもとで甲斐国の政治的・軍事的中核として重要な役割を果たしてきたことは言うまでもありません。また、城の美しい外観は「錦城」や「舞鶴城」などの愛称で讃えられてまいりました。

明治時代初期には、全国のほとんどの城郭が一斉に取り壊され、甲府城も同様の運命をたどりましたが、明治30年代には甲府城の中核部が公園となり、現在に至るまで長く県民の憩いの場となっていました。

その一方で、築城以来約400年の歴史を誇る堅牢な野面積み石垣も、風雪や災害などで傷みが進行したことから、平成2年度より県土木部が発注する舞鶴城公園整備事業として、石垣改修工事を中心に石垣の改修・堀の浄化・園路及び広場の再整備・トイレ及び管理棟の再整備・堀の復元・JR身延線跡地の公園化・門の復元（鍛冶曲輪門、内松陰門、稻荷門）・稻荷櫓の建設等の整備をおこなってまいりました。

本書において報告する石垣修繕工事は、この整備事業のなかで比較的安定していたことから改修を実施しなかった石垣を対象に、詰石や裏栗石などを補充・補強し維持管理することで、さらに後世へ残し伝えられるよう、また、落石の危険のある石材を除却し公園の安全を図る、という二つの目的を持った事業の成果をまとめたものです。

平成16年度に試験的な施工をおこない、平成17年度には天守台石垣東面で事業をおこない、まだまだ課題や改善点はありますが、今ある文化財を未永く守り活用するための一手法として、県土木部と教育委員会が協調して実施したものです。

郷土の埋もれた歴史や技術を学び見直すことは、私たちの未来を創造していくうえで欠くことができないことであり、かけがえのない文化財を、地域の宝として保存し活用していくためにも必要なことあります。本書が郷土研究や文化財保護活動の一翼を担うものとして多くの県民の皆様に活用されることを願っております。

末筆ではありますが、本書の刊行にあたりまして、多大なご協力をいただきました関係者各位に心よりお礼申し上げます。

2007年 3月

山梨県埋蔵文化財センター
所長 末木 健

例　言

1. この報告書は、山梨県甲府市丸の内一丁目地内所在の県指定史跡甲府城跡（以下、「甲府城跡」という）・都市公園舞鶴城公園（以下、「舞鶴城公園」という）の平成18年度に実施した調査・整備事業をまとめた報告書である。
2. 書籍名は『県指定史跡甲府城跡 平成18年度調査・整備報告書』（以下、「本書」という）であり、副題は舞鶴城公園石垣修繕工事に伴う二の丸西面石垣の調査・工事の報告および立会調査等の報告である。
3. 「県指定史跡甲府城跡」は、山梨県文化財保護条例に基づき昭和43年12月に告示された史跡名称であり、「舞鶴城公園」は昭和39年10月に都市公園法に基づき都市計画決定された名称である。
4. 本書掲載内容は、山梨県土木部が平成18年度に実施した石垣修繕工事事業およびその他の工事（以下、「本工事」という）にともない、山梨県埋蔵文化財センター（以下、「センター」という）が実施した県指定史跡甲府城跡の調査などをまとめたものである。
5. 本工事の発注は、山梨県中北建設事務所が実施した。
6. センターでは、本工事にともなう石垣調査・立会調査・史料（古文書・絵図や古写真など）調査および修繕工事に必要な諸作業（以下、「本調査」という）をおこなった。
7. 本工事・本調査は「山梨県文化財保護条例」（以下、「保護条例」という）、「史跡整備事業及び埋蔵文化財発掘調査取り扱い方針」（以下、「取り扱い方針」という）、「舞鶴城公園稲荷櫓整備事業と県指定史跡甲府城跡発掘調査に関するマニュアル」（以下、「マニュアル」という）に基づき実施した。
8. 本調査を進めるにあたり県指定史跡甲府城跡保存活用等調査検討委員会の指導・助言を受けた。
9. 本工事の工事期間は、平成18年8月31日から平成19年2月15日であるが、本調査に関わる内容の現場作業期間は、平成18年9月28日より平成19年3月15日である。
10. 本書刊行までの事前調査を含む整理作業期間は平成18年6月1日から平成19年3月31日であり、山梨県埋蔵文化財センター里吉整理室で実施した。
11. 本書の刊行以前に平成2～9年度の調査概報が『甲府城跡I～VII』、平成13・14年度に実施した稲荷櫓台石垣改修工事については『県指定史跡甲府城跡稲荷櫓台石垣改修工事報告書』、平成16年度に実施した稲荷曲輪東側の石垣改修工事は『県指定史跡甲府城跡平成16年度石垣改修工事調査報告書』、平成17年度天守台東面石垣修繕工事は『県指定史跡甲府城跡平成17年度調査・整備報告書』がすでに刊行されている。また、平成10～12・14～15年度については調査面積が狭小であるため『年報』17～21および『県指定史跡甲府城跡』（山梨県埋蔵文化財センター調査報告書222集）に総合的な調査成果を報告した。
12. 本書掲載の調査・工事写真は主にセンターが撮影・所有しているものを使用している。
13. 写真、記録類はセンター・遺物は山梨県立考古博物館で保管・活用している。
14. 本書の編集・執筆は、山梨県埋蔵文化財センター主任文化財主事宮里学・非常勤嘱託職員上原健弥がおこなった。その他の執筆者については奥付頁を参照いただきたい。
15. 本書刊行に關わる整理作業（実測・図化・編集・校正等）は、大塚敦子・山田静代がおこなった。
16. 本書刊行にあたり、次の方々から指導・助言および協力、史料などの提供を頂いた。記して感謝申し上げます。

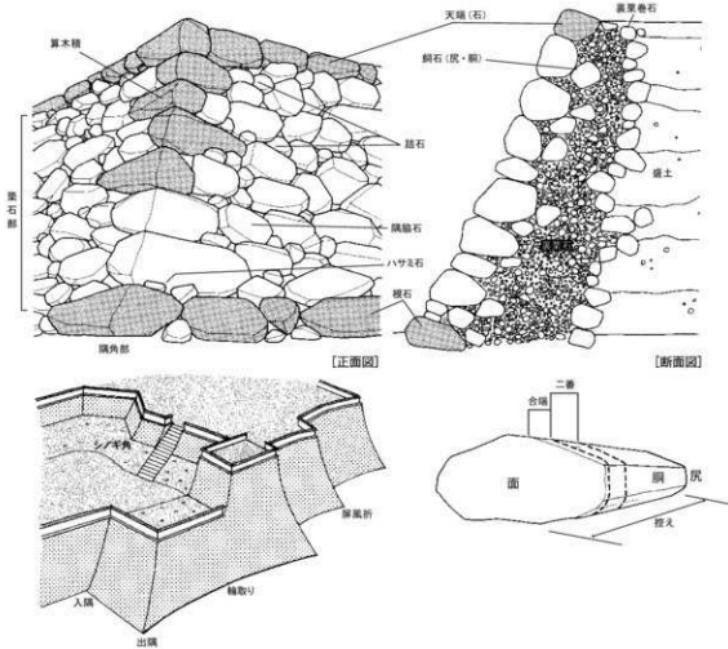
文化庁・財團法人柳沢文庫保存会・石川県教育委員会・高知県教育委員会・佐賀県立肥前名護屋城博物館・丸亀市教育委員会・小田原市教育委員会・松山市教育委員会・豊橋市教育委員会
円光建設株式会社・鹿島建設株式会社・株式会社間組・和田石材工業株式会社・甲府第一高等学校・五味盛重・西田一彦（順不同・敬称略）

凡　例

- 城郭名としては、江戸期の史料からは甲斐府中城が一般的であったと考えられる。その他に一条小山城・赤甲城・錦城などの別称もあるが、本書では県史跡指定名称の「甲府城跡」に合わせ甲府城跡として統一する。
- 本書の報告内容について、既刊行物と重複し、名称や見解に変更が生じている場合があるが、その後の調査成果・事例の集積と検討ならびに学術的進展にともなうものであることにご了承をお願いし、本書を優先させていただきたい。
- また、年代が未確定な場合や属性を確定させることが困難な要素が多くあるため、将来歴史的情報がより精査・蓄積されることで変更・修正が生じる場合があることをご了承願いたい。
- 本文中に頻繁に使われる組織名、史料名、その他の用語については重複をさけるため各用語の最初の部分で（以下、省略名）と断り省略している。
- 本文中に図版等の表記にある先頭の漢字表記は、図は図版、写は写真、表は図表、史は絵図・古写真、文は古文書・文献をあらわし、各章・節ごとに1から始まる算用数字の通し番号であらわしている。

（例）図4-2-12 第4章第2節の12番目の図版の意

- 掲載されている図版などのスケール、方位、スクリーントーンの用例は必要に応じ図中に示した。
- 遺物などの番号は掲載順の番号であり、所属時期や出土状況を示すものではない。
- 石垣の呼称などについては下図を参照していただきたい。



目 次

序言 例言・凡例 目次

第1章 環境	
第1節 地理的環境	1
第2節 歴史的環境	2
第2章 目的と基本方針	
第1節 目的	4
第2節 基本方針	8
第3章 事業概要	
第1節 組織	11
第2節 体制と役割	12
第3節 施工実績	15
第4章 経過	16
第5章 事前調査	
第1節 事前調査の目的と方法	20
第2節 測量	23
第6章 石垣改修工事	
第1節 改修工事の方針	25
第2節 改修工事の手順	26
第3節 解体調査の方法と成果	33
第4節 遺物	41
第5節 改修工事の実施	43
第7章 石垣修繕工事	
第1節 修繕工事の方針	47
第2節 修繕工事の手順	51
第3節 修繕工事の調査方法と成果	54
第4節 施工方法と事例	66
第5節 破損石材の補強	69
第8章 石垣維持管理工事	73
第9章 石垣関連工事のまとめ	
第1節 課題	75
第2節 広報活動	78
第10章 その他の調査等	
第1節 立会調査	79
第2節 線刻画保存処理	80

第1章 環境

第1節 地理的環境

甲府市周辺の地形は甲府盆地と呼ばれるオッサマグナ西縁に発達した構造性盆地の一つである。甲府盆地と外縁山地との境界には、外縁山地から流れ込む小河川により形成された扇状地地形が発達している。甲府城は、盆地の北緑部の扇状地と沖積低地との境界付近に位置し、この範囲には、沖積低地面と比高約20mの小丘が分布しており、甲府城はこの一小丘上（一条小山）に築城されたと考えられている。

本調査地点は、道路建設等に伴う盛土のため石垣の下端部が埋もれた状態となっており、根石やその土台となる地盤についてはわかっていない。しかし、調査地点の50mほど南側からは安山岩の岩盤が確認されており、当地点の石垣の一部は岩盤上に構築されている可能性がある。

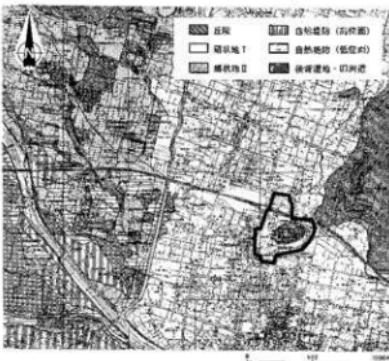
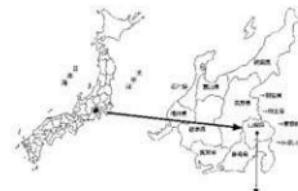


図1-1-1 甲府城跡の位置と地理的環境



図1-1-2 現存する甲府城跡全体図

第2節 歴史的環境

甲府城跡の歴史は、1582年（天正10年）甲斐の国の領主であった武田家滅亡以降にはじまる。

築城年代については文禄・慶長年間の史料が極端に少なく、それ故に諸説あり未だ明らかでないが、徳川家康重臣の城代平岩親吉の支配を経て、豊臣秀吉の天下統一後には羽柴秀勝・加藤光泰が順次配され、浅野長政・幸長親子の頃に豊臣の城として築城がすすめられ、完成をみたとする考えが有力である。

江戸幕府開府後は、將軍一家の入る城として位置付けられたが、1704年（宝永元年）に柳沢吉保が領主となり、その子吉里の時代に至るまで約20年間に大名の城としてもっとも整えられた。

しかし、柳沢氏が享保年間に大和郡山城主として移封されると、幕府直轄領として幕末に至るまでの約160年間、勤番支配のもとに管理された。享保年間には本丸御殿などを焼く大火が起り、あるいは建物などの老朽化が原因でたびたび修復の申請がなされていたが、大規模な修復がおこなわれることはなかった。

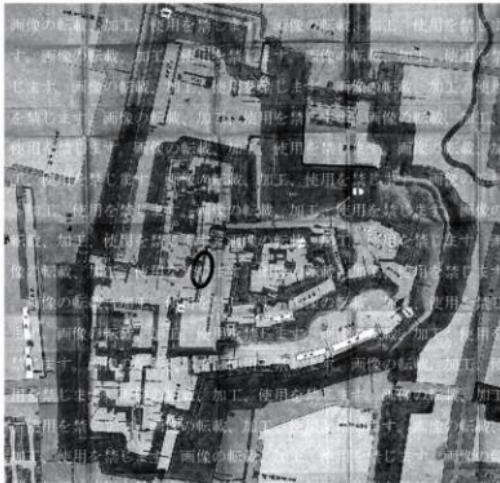
幕末期には勤番支配が廃され城代がおかれたが、1868年（慶応4年）、板垣退助率いる官軍の入城により開城した。明治時代、維新政府は甲府城を兵部省、統いて陸軍省の管轄下に置き、明治7年に山梨県に引き渡した。この際、城内の建造物は主に番所をのぞいて入札の対象となりほとんどが取り壇された。県は1876年（明治9年）に甲府城を勧業試験場とし、城内全域に葡萄などを栽培した。大正年間の謝恩碑建設に際しては、撤入路設置のために天守台北側の石垣の一部が撤去され、通路が開削されたなどした。

本工事の対象となった石垣は二の丸西面石垣の北側部分で、屋形曲輪と楽屋曲輪に面した部分に該当する（写1-2-1）。この二の丸西面石垣には、埋め殺された隅角部が現在でも確認できるが、その石積み技法から、築城直後におこなわれた曲輪変更によるものと考えられる。

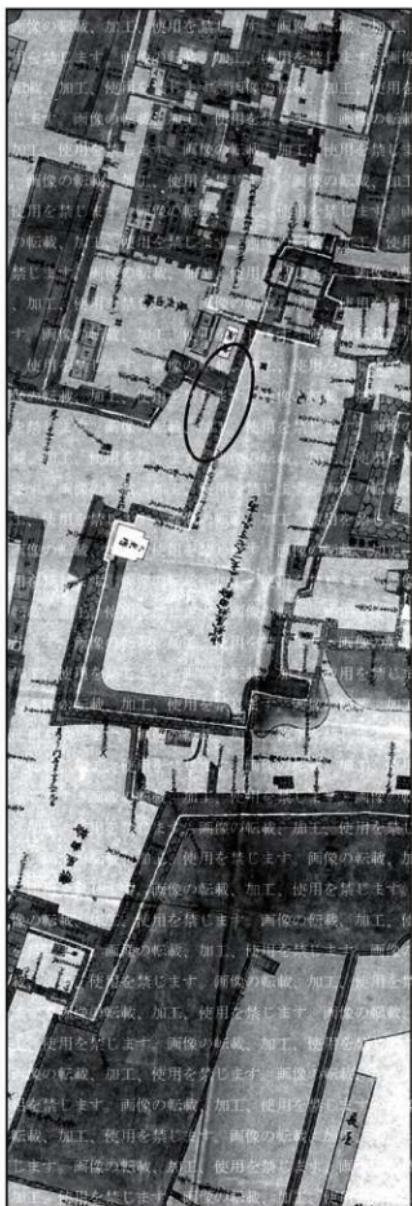
二の丸西面石垣には築城期の野面積み石垣が残っているが、明治以降の市街地化等によって数回に渡る修改築が部分的におこなわれている。1705年に描かれた絵図「樂只堂年録」（写1-2-2）や明治・大正期に撮影された古写真から、屋形曲輪と楽屋曲輪を区切る石垣が工事対象石垣から西に延びているのが判るが現在は消失している。また、さらに南側には三重櫓（月見櫓）が建てられていた二の丸の石垣も存在していたが、西に伸びる石垣同様市街地化のため消失している。現在、この部分は間知石積みとなり、北側から南へとほぼ一直線上に続く石垣になっている（図1-2-3）。

本工事対象の石垣は、城壁等の一部復元に伴って平成9年に隅角部の改修工事がおこなわれている。また、昭和30年代には大規模な改修工事が実施されており、この範囲には周囲に比べ比較的小さな石材が配された谷積み部分が確認できる。

以上のように、今回の工事範囲となった石垣には明治以降の修改築によって築城当時の状況から変更された部分があるものの、全体としては築城期の野面積み石垣が残っている石垣と評価することができる。



写1-2-1 宝永年間に描かれた甲府城と施工地点
出典 「樂只堂年録」（柳沢文庫保存会）



写1-2-2 宝永年間の二の丸周辺図と施工地点
出典 「楽只堂年録」（柳沢文庫保存会）



写1-2-3 現在における二の丸周辺図と施工地点
（旧甲府城跡と都市計画図の合成図）

第2章 目的と基本方針

第1節 目的

本章では、本工事に係わる経緯と具体的な目的ならびに基本的な方針について記載するものである。

第1項 経緯

甲府城跡は、これまでの発掘調査と史料調査から、約19ヘクタール全域を堀と石垣で囲われ、戦国時代末にあたる1590年代（文禄・慶長年間）に築城された城郭であることが判明している。なかでも築城期の野面積み石垣は、現在も天守台や本丸を中心に良好に残存しており、これは甲府城跡の歴史的・文化財的にもっとも評価すべき特徴と位置づけられる。

一方、この甲府城跡に対して明治時代から昭和40年代にかけては、鉄道の敷設や市街地開発のため石垣が取り壊されたり、傷んだ石垣がコンクリート積みに改変されるなどしてきた。

この状況に対して、本県では昭和43年に残存していた約5.2ヘクタールを県指定史跡として告示し、保護することを決めた（舞鶴城公園としては昭和39年に都市計画決定）。

さらにその後の昭和60年代になり舞鶴城公園整備計画が数ヶ年に渡り検討され、平成2年から舞鶴城公園整備事業（以下、整備事業という）が開始され、平成16年4月の稲荷櫓復元整備工事の完了まで継続した。

整備事業では、主に改変された石垣や構造上不安定と判断された石垣で、着手可能と判断されたものから優先的に改修工事を進め、比較的安定していた石垣は改修工事の対象から外し、石垣前面に低植栽帯や緩衝地帯を用意することで文化財としての保護対策を探ってきた。

したがって、本工事で対象となった石垣の結石や破損石材などについては、平成2年度からの整備事業では工事の優先順位や諸条件のもと主たる工事としては実施していない。

しかし、石材の落下の危険性により公園としての安全性が著しく損なわれる判断できる場合や、石垣の変位変形が想定されるなどの状況が認められた場合には、センターと県土木部、県教委および甲府城跡調査検討委員会と協議のうえ、緊急避難的な措置として一部補修・補強をしてきた経緯がある。

これらの経過を踏まえ、平成16年度には平成2年度以来の調査・整備成果をまとめた報告書『県指定史跡甲府城跡』を当センターで刊行した。

センターではこの報告書制作過程で、改修工事を実施した石垣の現状変更の状況と未改修石垣の現状をカルテ化（個別カード）するために高所作業車を導入して点検・写真撮影を実施した。

さらに、同年度に実施した石垣改修工事（『県指定史跡甲府城跡 平成16年度石垣改修工事調査報告書』）に関連して、結石などの不足による石材破損や支持点不足など将来に渡り石垣の変位変形、落石、石材破損が想定できる状況が城内の石垣で認められた。

このように、平成2年度から実施してきた石垣改修工事が概ね完了してきた平成16年度段階で、これまで課題として認識されていたものの、着手するに至らなかった未改修石垣に対してその安定・安全化を図る必要性を再確認することとなった。

あわせて整備事業の結果、歴史公園としての景観が整い公園利用が活発になったことで訪れる方も増加したことを見まえ、学識経験者らからも公園の安全性はもとより文化財としての石垣保護の観点から石垣の補修・補強の必要性が指摘された。

以上の経緯については表2-1-1に時系列で掲載してある。

近世

築城から江戸時代の終わりまでの280年間
→在地の技術集団による定期的な補修工事

近代

明治時代から平成2年までの120年間
→メンテナンスが実施されない石垣の変位・変形・破損、コンクリート積みの時代

改修工事

平成2年～平成16年 舞鶴城公園石垣改修工事

- 変位・変形・破損のある石垣の改修
- 土留め的石垣の設置 ※「舞鶴城公園整備計画」(平成元年9月26日 土木部)

成果：

- 安全な歴史公園の整備と提供
- 文化財石垣の復元と保護

残された課題

これまでに残された課題への対応状況

- ・危険石材の一部撤去と補強
- ・管理事務所による点検
- ・緩衝地帯の設置
- ・植栽による対策

公園開放と未改修石垣の取り扱い

- 未改修石垣の石材崩落への対処
- 安全な公園
- 石垣の変位・変形・破損の歎止め

課題の対象

詰石・破損石材・裏栗石

背景

- ・詰石などの自然落下現象
- ・石材の落下行為（人的）
- ・学識経験者による指摘

・平成15～16年度に2ヶ所で緊急的に実施（データ収集）

事業に向けた具体的検討

- | | |
|------------|-------------|
| ○工事の目的 | ○工事の方法 |
| ○工事の優先順位 | ○施工基準の標準化 |
| ○各種事前調査の実施 | ○施工事例・構造的検討 |

実施

表2-1-1 現までの流れ

第2項 目的

1590年代に築城された甲府城は、築城以来410余年のなかで石垣が傷み、あるいは明治時代以降の改変のなかで往時の姿を徐々に失ってきたことは前項で述べたとおりである。

そこで山梨県では「舞鶴城公園整備計画」を作成し、平成2年度から県土木部と県教育委員会で防災・復元・保護・修景を目的とした石垣改修工事を中心に、歴史的建造物復元、園路広場整備、城内建物の撤去など舞鶴城公園整備事業を実施した。このなかで、平成13年度からは石垣改修工事に係わる体制、調査方法、石垣改修方法のマニュアル化を図り、また調査検討委員会との連携を強化し稲荷橋復元整備事業などを実施し、平成16年度に概ね事業は完了した。

平成16年度以降は、それまでに幾度か協議されたが石垣改修工事優先のため先送りになっていた未改修の野面積み石垣について、公園利用者の増加に伴う危険性や、文化財保護の立場から石垣の変位変形、石材破損などの抑止を検討する状況となった。

この状況を踏まえ、近年城内全域の石垣を文化財の見地から総点検し、かつ公園利用状況を反映させた点数評価を基礎作業として実施した。この評価をベースに優先順位を付け、数ヶ年程度の石垣修繕工事を平成17年度より開始した。

石垣修繕工事は、改修工事と異なり石垣を解体することなく現状維持・修理する手法だが、現実には現状石垣の安全性評価方法がなく、また石垣の修繕・メンテナンス技術も空洞化しており、県土木部・学識経験者・石積み技術者との協議・検討が必要であった。

さらに、修繕工事の有効性は公園利用上の安全性には端的に現れるが、文化財としての石垣、特に構造体として保存する場合の実効性については今しばらくのデータ蓄積と研究が不可欠と思われ、あわせて定期的な維持管理の必要性も生じる。

このように課題点はまだあるものの、石垣改修工事以外の方法で、オリジナル石垣を可能な限り旧状のまま後世に残す方法として、修繕工事を軸にした石垣メンテナンスは一つの工事手法であると期待するものである。また、改修工事から修繕工事手法への移行は、完全無比の強度・安全性を持たない石垣に対して防災リスクを軽減（減災）しながら文化財として保護するなかで、当面は有効な方法の一つと考えている。さらに、このような工事に係わることで、改修工事とは規模が異なるが伝統的石積技術を理解するうえで貴重な技術継承の場としても上手く活用することができる。

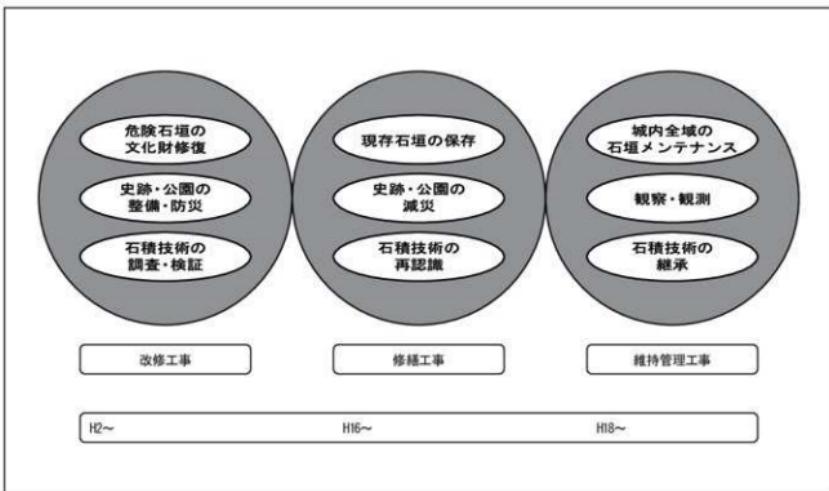


図2-1-2 事業の性格

これまでの経緯を踏まえて検討すると、整備事業を実施してきた土木部と教育委員会では本来の目的に多少の差があるものの、未改修石垣の修理に期待するところは共通していると判明した。

つまり、文化財側としては公園の安全性を第一義的に考えながら同時に改修工事以外の手法で石垣の変位・変形と石材破損が現状より進行することなく将来にわたり文化財として保護されることが望ましく、土木側としてはまさに公園の安全を一層確保することが目的であるといえる。

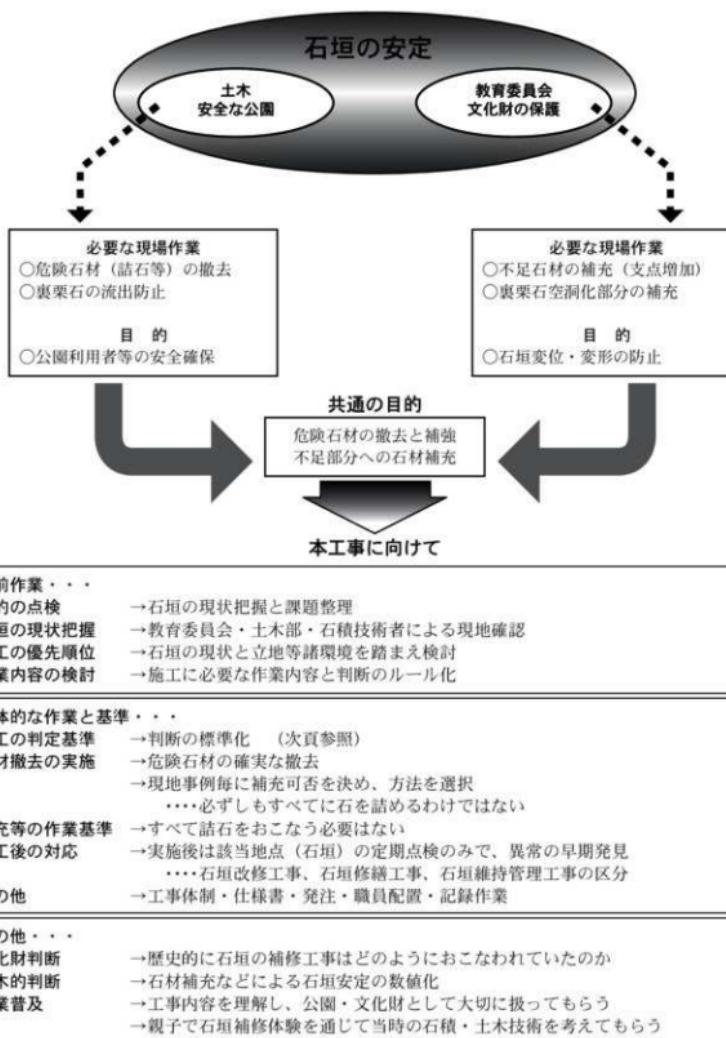


図2-1-3 事業の性格

第2節 基本方針

事業の方針

本工事は、未改修石垣である当該石垣に修繕工事をおこない、石垣の現状保護と安全性を目的に実施したものであるが、あわせて天端部分の部分的な石垣改修工事も実施している。

この2つの工種を実施するにあたり、事業の基本的な考え方は「保護条例」「取り扱い方針」「マニュアル」(例言参照)に基づき実施した。その概要は、次のとおりである

- 本工事は、文化財としての石垣に対する工事として位置づける
- 石垣は文化財として取り扱い、十分な調査のうえ工事を進める
- 教委監督員または文化財専門職員が現場に常駐する
- センター・建設事務所・施工者・技術者と十分な協議・検討のうえ作業をおこなう
- 安全に、可能な限り旧石材を原位置に戻すことを原則とする
- 新補石材の使用にあたっては、石垣の歴史性や技術、周辺部の旧景観に配慮した施工をおこなう
- 安全や強度に配慮した施工をおこなう

これら原則ともいべき基本方針は、石垣改修工事も、修繕工事も文化財の修復工事として位置づけている。したがって、工事における様々な課題は文化財としての判断がなされ、あわせて安全性という観点からの判断も不可欠であり、センター・建設事務所・施工者・石積技術者との現場における連携が当然重要となってくる。

作業の方針

施工にあたって未改修石垣の現状を保護し、かつ安全な公園へという目的を達成するため具体的な作業方針を明確にし、当該石垣の施工(除去・補修・補強)を実施した。なお、石垣改修部分については付編があるので、ここでは割愛する。

- 落下の可能性がある石材の除去
 - 破損石材で落下の可能性がある石材の除去または補強
 - 結石など落下部分への補充
 - 落下の可能性がある石材表面の風化部分、または山傷などの除去または補強
 - 結石などの欠落により不足した支持点の確保
 - 裏栗石の流出防止
 - 流出した裏栗石の補充
- なお、ここでいう除去・補修・補強とは次の意味で用いている
除去=すでに浮いている結石や風化・破損部分などを取り外すこと。
補修=ゆるんでいる結石を叩き締めたり、空隙部分へ新補石材や転用石材による結石および裏栗石を補充すること。

補強=主に、修繕箇所の対処が除去または補修では不可能であり、かつ石材落下などの危険が予見される場合、樹脂系ボンドやボルトなどの補強材を用いるなどのこと。(第7章5節で詳述)

これらの基本方針を踏まえて本工事は実施されたが、具体的な役割分担については第3章第2節に、工事内容は第6章で述べている。

その他

さらに、本工事を進めるにあたりセンター・建設事務所・施工者・石積技術者らより的確な工事を推進する目的で、次の点を施工前から施工後のなかで実施した。

- 本工事に係わる事前調査・石垣調査・事例調査・文献など歴史史料調査(第5章参照)
- センター・建設事務所・施工者・石積技術者らによる現場検討会・事前講習会(第6・7章参照)
- 広報・啓発活動による事業説明(第9章参照)

石垣改修工事の方針

今回の工事でおこなわれる石垣改修工事部分については、平成13年4月23日に定められた「舞鶴城公園稲荷橋整備事業と県指定史跡甲府城跡発掘調査に関するマニュアル」により実施されているので、ここに掲載する。なお、掲載にあたっては本文のみとし、一部は削愛する。

担当職員及び請業者代理入〔以て「現業代理人」という。〕をはじめとする工事請負者に対し、前項に記載する内容と同様の研修会を開催を行なう。

- 【1】 ① これはニューアークは、ナチュラル劇場公演監修委員として行うる脚本監修工作及び脚本監修工事(以下「脚本工事」という)と、教育委員会が行うる県指定監修申請並びに県指定監修工事(以下「監修監修工事」という)と、文化財修復の範囲から適切かつ円滑に行なわれるため、その監修者と被修復者の双方の立場を考慮するうえで、事業の実現に必要な監修の基本的立場を定めることを目的とする。

② ② 2 総務課に於ける共通監修の確認

小学校工事に於ける監修会員は、実際担当教諭における監修工事に於て、次のことを行なうことを監修する。

(1) 信頼書の提出及び監修会員の選択は、保護監修と半分の監修工事であるため、監修会員の選択に於ける行なうべき事項は、次の通りである。

(2) 1) 信頼書の提出に於ける、先の「印鑑認証申請用監修会員」の印と合致する。2) 信頼書が基本となる、文部省の修復工事を行なう。

(3) ③ 信頼書は公認の印鑑認定として承認するが、実施内容に異なることから、未だ付託なども無い、伝記工事ができるだけを尊重した所とする。

④ お仕事の内容

監修工事及び監修申請の審査がいつ何時行なう実績を備蓄するたる、別紙1とおり丸洗

- (4) 採取と販売分野
 (1) 土木工事及び都市基盤会員は、別途このとおりにそれぞれの会員と合意するときは、
 地域工事会員は、地域工事会員が別途このとおりにうなぎで責任を負うときは、
 他の工事会員のうち所定の工事の監督員（以下「監督員」という）に加え、支
 付金のうち所定の額（以下「監督料」という）とし、したる監督員。
 (2) 地域工事会員が行う工作に監督員が付ける監督料は、監督員会員が監督する
 件を対象に、

30

1000

醫學全書

- (6) 調査会議の運営及び運営報告書

(1) 調査会議は、建設行為に内情を行なひ、調査時に測定の結果を記載する。

(2) 調査会議は、建設行為が内情し、測定時に測定の結果を記載する。なお、風速・気化熱等(以下「シンターラ」といふ)は、必要に応じて調査会議の開催を受けることができる。

(3) 調査会議は、建設行為が内情し、建設行為が内情する。センターラの測定の結果、土壌の蓄積量、地盤の構成物質と当該及び実験結果とす。なお、表面に応じてその他の地盤をも加算する。

(4) 調査会議は、建設行為が内情する。建設行為に合意書を発達して、センターラに付けることとする。

(5) するとともに、各調査会議の結果は、前項にいう同意書等を遵守する。

15

- (3) 順序は以下の如きである。左端の葉質部質管として開口するが、虫体内に導入することから、水蟲とするとともに、右端の葉質部質管をできるだけ閉塞したものとする。

3 次生根の形成時に、胚乳由来の細胞がつらぎ質を発達するため、断面1と2が共通

10

- (1) 工場及び作業員会は、別途このおりにそれぞれの役割と責任を分担す。

(2) 上記(1)工場及び作業員会は、労働基準監視員に勤務するものでない限りは、監視のための組織として、専門部門の労働基準監視員（以下「専門監視員」という）に加え、文化財主任を工場監督（以下「監督監督員」という）として配置する。

(3) 監督に於ける監視範囲には、監督員会と協議のうえ、土木部の手業開発室にて監視範囲を定める。

10

- (1) 教育委員会は、開拓者及び石炭の見識開拓者が議論の場のために議場であると共に、既設講堂を出席員及び見学者用としてし、文化財保護法等の規定による場合、開拓講堂が、その施設性の點で、その教育性、その開拓性等の開拓の精神の開拓を図ることを目的とした特長を具备する所及び必要と認める段落に行う。

(2) 土木委員会は、当該研究会が開拓の実状況を仔細調査する事務（以下「地質調査」といふ）を、専門的技術者等が執務する所（以下「地質調査室」といふ）の開拓者、土木幹部等の間で地質調査結果を交換する事務（以下「地質交換」といふ）の開拓者、土木幹部等の間で地質調査結果を交換する事務（以下「地質交換」といふ）の開拓者、

30

1

『県指定史跡甲府城跡 稲荷櫓台石垣改修工事報告書』山梨県2005 より転載

1.2. その他のアカルに定めのない事項については、必要に応じて土木部と教育委員会が協議して定めらる。

1.3. 諸則

(1) 本マニュアルは、平成13年3月19日に甲府城跡石垣改修工事審査委員会から提出され、(2) 本マニュアルは、土木部と教育委員会において協議し、両方に了解したものであつた。



『県指定史跡甲府城跡 稲荷櫓台石垣改修工事報告書』山梨県2005 より転載

しての職務を行ふものとする。

(2) 工事監理の実行の一環として、受托者にその職務を因るには、受託業務は被審査者の業務内容と密接に密接なるものとする。

(3) 教育委員会は、被審査者が受託する業務に所持することを、被審査人に内示する。

(4) 教育委員会は、田辺村に正確な取り扱い方針に所持することを、被審査人に内示する。

(5) 土木部は、田辺村に正確な取り扱い方針に所持することを、被審査人に内示する。

(6) 土木部は、被審査者が受託する業務に所持することを、被審査人に内示する。

9. 施工監理者等

(1) 土木部は、被審査者に、被審査人に對して、定期的監視調査に関する許可条件に基づいて、定期的監視調査の権限を付与する。

(2) 土木部は、工事監理の権限を被審査者に付与する。

(3) 土木部は、被審査者に定期的監視調査の権限を付与する。

(4) 土木部は、被審査者に定期的監視調査の権限を付与する。

(5) 土木部は、被審査者に定期的監視調査の権限を付与する。

(6) 土木部は、被審査者に定期的監視調査の権限を付与する。

1.0. 現場整備について

(1) 被審査者が有する教育委員会は、定期的かつ適切な現地調査、土木監査員の立ち会いをもめて、教育委員会が所持することを確認する。

(2) 被審査及びセンターは、(1)に応じて山梨県文化財保護委員会の監査委員、甲府市は被審査及びセンターは、監査委員会の監査委員会の監査委員会の監査委員会の監査委員が、被審査工事の進捗及び施工方法について監査を実施するものとする。

(3) 被審査及びセンターは、監査委員及び監査委員会の監査委員会の監査委員会の監査委員が、被審査工事の進捗及び施工方法について監査を実施する。

(4) 被審査及びセンターは、定期的かつ適切な現地調査、現地監査により、適切に事業が進行されているかを確認する。

1.1. 報告の範囲

(1) 土木部は、現状要望の結果を、教育委員会に審査会もって報告する。

(2) 教育委員会、被審査及びセンターは、現状要望の結果を、被審査及びセンターへ報告する。

(3) モンターは、監査を行っている期間の二ヶ月の調査結果を、蒙査をもつて毎月一回監査結果へ報告する。

(4) 被審査及びセンターは、上記に記載された内容が妥当であつても、重要と思われる事項について、土木部及び教育委員会に報告する。

第3章 事業概要

本章では、本工事に係わる組織を第1節で、役割分担を第2節で、工事全体の概要を第3節で報告する。

第1節 組織

甲府城跡保存活用等調査検討委員会 五十音順 ○印は元甲府城跡調査検討委員会石垣専門部会委員
 秋山 敬 ○北垣聰一郎 ○十菱 駿武 田中 哲雄 谷口 一夫 田畠 真寿
 中村 博司 三浦 正幸 ○萩原 三雄 渡辺 洋子

県教育委員会 学術文化財課

課長	竹井 保久
文化財指導監	小野 正文
総括課長補佐	深沢 肇

[埋蔵文化財担当]

副主幹文化財主事	高野 玄明
副主査文化財主事	保坂 和博
副主査文化財主事	野代 幸和

県土木部 都市計画課

課長	宮田 文男
まちづくり推進企画監	坂場 良樹
総括課長補佐	桐原 篤
課長補佐	丸山 正視

[都市公園担当]

副主幹	加々美 格示
主査	関 俊也

埋蔵文化財センター

所長	末木 健
次長	小澤 稔

中北建設事務所

部長	古屋 良夫
次長	土屋 裕
次長	加藤 公平
工事施工管理幹	酒井 秀視

[調査研究課・第二担当]

課長	坂本 美夫
主査文化財主事	山本 茂樹 [建設部併任]
主任文化財主事	宮里 学 [同上]
非常勤嘱託職員	上原 健弥

[都市整備課・公園担当]

課長	山田 宏
主査	清水 宏
技師	竹内 和子

(石垣修繕工事)

施工者	進藤建設株式会社 現場代理人 佐野 栄智
石積工土木世話役	藤造園建設株式会社 佐本 久 設楽 昌吾
石工	有限会社五味石材 五味博 竹内幸次 遅沢晴永 岡敏郎 一志和彦
土工事他	広瀬二朗 手塚正孝 矢崎満

(石垣維持管理工事)

施工者	藤造園建設株式会社 池田真人
石工	趙忠彦 吉村文圭 後藤慶太 藤野和男 谷口哲宏 吉井大樹 望月光男 小田切牧
土工事他	桐原仁

第2節 体制と役割

県教育委員会学術文化財課

史跡管理主体であり、史跡の指定と現状変更および埋蔵文化財の保護、史跡の保護および埋蔵文化財の調査等に関する指導助言をおこなう。

県土木部都市計画課

都市公園管理者であり、都市公園整備および管理、市町村営都市公園の整備指導をおこなう。

県埋蔵文化財センター

埋蔵文化財の調査研究、指導および助言、保存および活用、資料の作成および活用をおこない、本事業では現場に常駐し修繕工事を担当した。

中北建設事務所

都市公園の建設・維持・管理および占用使用許可等に関する事務をおこない、本事業を発注し教委監督員が併任された。

施行者

本工事の施工を担当した。

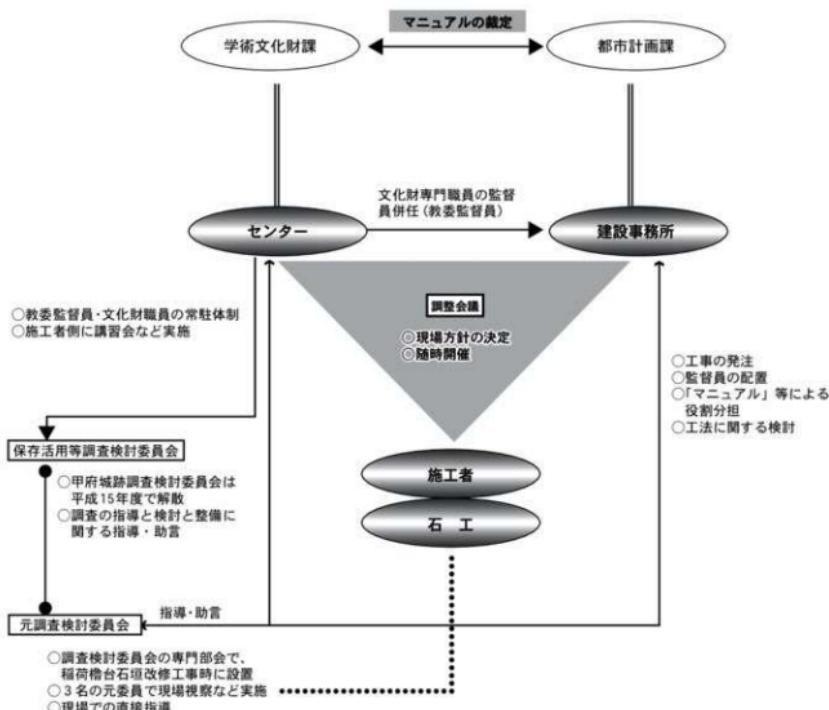


図3-2-1 体制図

役割分担

石垣改修工事は次のとおり分担を定め実施した。石垣改修工事では稻荷檜台石垣改修工事以降の分担を基準に作業をおこなったので参考資料として掲載する。

事前調査（計画・準備段階）

内 容		要 点	役割分担		
			文化財	建設部	施工者
域内石垣の現状調査	○未改修・改修済み石垣の区分および構築年代・手法のデータ化	○	—	—	—
落下実態調査	○域内での落石事例や傾向の検討	△	○	—	—
意見聴取	○落石等の考え方に関する学識経験者からの意見聴取	○	—	—	—
類例工事聞き取り調査	○本県以外での事例について電話などにより聞き取りを実施	○	—	—	—
事例視察	○施工実施事例の視察	○	○	○	—
歴史史料調査	○落石等に関わる目的や技術などについての文献調査・検討	○	—	—	—
検討	○落石の目的や役割、用語の定義などの検討	○	○	○	—

石垣調査（現場調査段階）

内 容		要 点	役割分担		
			文化財	建設部	施工者
全体写真記録	○施工対象石垣の全景および要所の近景撮影	○	—	—	—
足場設置	○施工対象石垣全体への足場設置 ○石垣への保護対策	△	○	○	—
清掃作業	○観察・点検の目的にため、目地に詰まっている土・石をエーコンプレッサー・ヤハラで除去する ○このとき、遺物等が出土した場合には速やかに教委監督員・文化財専門職員が報告すること	○	○	○	—
施工地点の選定	○清掃後に落石などの除去・補修・補強が認められる地点の抽出を各段ごとにおこなう ○施工地点の選定は、施工者および石積技術者とともに監督員または教委監督員・文化財専門職員がおこなう	○	○	○	—
施工方法の検討	○施工の後定がされたら、具体的な施工方法は施工者および石積技術者とともに監督員または教委監督員・文化財専門職員が検討をおこない決定する ○特例による施工方法となる場合は、施工者および石積技術者とともに監督員または教委監督員・文化財専門職員が協議をおこない決定する	○	○	○	—
施工地点番付	○施工実施される地點を対象に番付をおこなう ○番付に当該地點の右上にアルミティープをおこなう ○表記方法は、先頭に各番（ブロック）の識別番号を記し、ハイフンのあと各段ごとに1から始まる番号を記すこと ○○のとき、施工者は写真撮影に際する準備について協力をおこなう	△	—	○	—
施工前写真記録	○清掃および番付後の施工地点について、着手前の状況の写真撮影を教委監督員・文化財専門職員がおこなう ○○のとき、施工者は写真撮影に際する準備について協力をおこなう	○	—	—	—
記録カード作成	○施工および文化財修復に関するデータ収集の目的で教委監督員・文化財専門職員は次のことを記録する 【施工地点に関する記録】 ・位置および番付 ・傷みの区分（状況2） ・具体的な施工方法 ・その他の所見 【各段ごとの記録】 ・施工の選定の候補数（各段ごとの落石等の実状） ・落石の寸法および形状、属性（各段30石程度） ・その他の所見 ○施工者は教委監督員・文化財専門職員の求めに応じて助言・協力をする	○	—	△	—

石垣調査（石垣調査（施工段階））

内 容		要 点	役割分担		
			文化財	建設部	施工者
施工写真	必要に応じ施工途中の撮影を実施	○	—	—	—
立会調査	落石など追加で補修などが必要な場合の判断 線刻などとの確認 その他文化財として必要な判断	○	—	—	—
施工後写真記録	施工後に施工前写真撮影と同じ角面で撮影	○	—	—	—
記録カード作成	記録カードの最終点検	○	—	△	—

石垣調査（完了段階）

内 容		要 点	役割分担		
			文化財	建設部	施工者
施工写真	足場撤去後の施工石垣の全体撮影および近景撮影	○	—	—	—
記録カードのデータ化		○	—	—	—
写真資料の整理		○	—	—	—
報告書作成		○	△	△	—

表 3-2-2 修繕工事の役割分担

相模原城石垣改修工事における役割分担

2004.10.1 甲府城相当

5cm木製（小）の部分で樹石：自然石の表面を削り出す

- 薬業石に剪する記録
- 解体の前に各段毎に写真撮影を実施する

※斜面に斜めカットした場合の計算式は、斜面の傾斜度を考慮して計算式を修正する。
※砂利・砂等の砂礫石の場合は、斜面を除外して計算式とする。
※木材の場合は、斜面を除いて計算式とする。

井戸となるが、深さの状態でなければいけないところは、規制、又は計画義務あるいは土木的規制である。

項目	内容	分類	
		文	○
事例	○解体石碑への磨き打ち（50cmメッシュ） ○解体石碑石柱への磨き打ち（50cmメッシュ） ○写真・次元図面の撮影（方法は複数種） ○その他の測量（工事用）	-	○○○○○
測量	○形状の記録 - 墓碑 - キヤイド - 石碑 - 石材加工 - 砂石	- △	- △
経験・調査	○積み方等体感 ○配石の確認 ○石碑 - 磨き面 - 人骨 ○斧み - みなら - どんぐりの確認 ○石材の搬入搬出 ○施回 - 並 - 古事記解説	- △	△△△△△△△○
(土木)	○土質調査 (「リソーン観察法」) [未] ○物理探査 ○保土計画	-	△△△△△△△

表3-2-3 改修工事の役割分担『県指定史跡甲府城跡 平成16年度石垣改修工事調査報告書』より転載

第3節 施工実績

本節では、工事に直接係わる部分の実績について報告するものである。

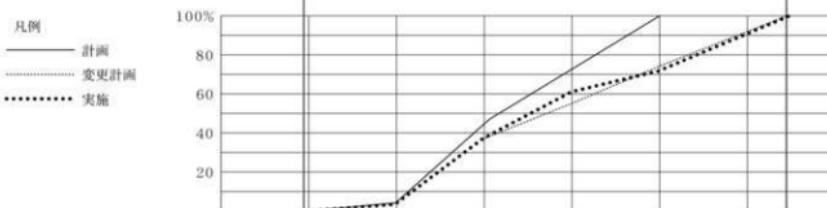
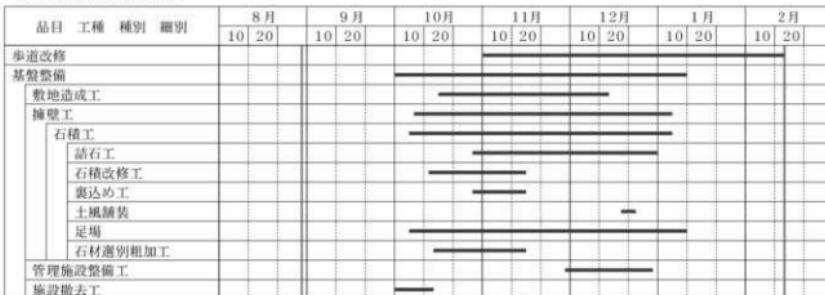
工事概要

- 1 工事名 甲府・山梨線歩道改修工事
- 2 工事場所 甲府市丸の内地内
- 3 諸負者 進藤建設株式会社
- 4 工期 初期 平成18年8月31日～平成18年12月28日
変更 平成18年8月31日～平成19年2月15日
- 5 契約額 初期契約 ¥29,140,000-
- 6 工事規模 結石工 296m³ 石積改修工 11m³
- 7 工事工程 結石工 平成18年11月～12月
石積改修工 平成18年10月～12月

施工実績工

品目	工種	種別	細別	名称・規格	数量	単位
歩道改修					1	式
基盤整備					1	式
敷地造成工					1	式
擁壁工					1	式
石積工					1	式
結石工				100～250内外・200～400内外	296	m ³
石積改修工				安山岩・控え600内外	11	m ³
裏込め工				割栗石150～200	11	m ³
土風舗装					82	m ³
足場					1	式
石材選別粗加工					1	式
管理施設整備工					1	式
施設撤去工					1	式

甲府・山梨線歩道改修工事



第4章 経過

本節では、石垣の改修・修繕工事に関する実績について報告するものである。

事前調査

実施日	内 容
4月27日 現場協議	【現場協議】建設事務所・学術文化財課・センター ○修繕工事予定石垣の現状把握と工事方法の検討
5月9日 調査	【調査】石材調査（愛宕山）
5月10日 打ち合わせ 調査	【打ち合わせ】学術文化財課 【調査】 ○資料調査（古写真）
6月12日 現場協議	【現場協議】建設事務所・センター
8月16日 調査	【調査】 ○石垣の現状把握と立面図作成
9月8日 視察	【視察】学識経験者・建設事務所・学術文化財課・センター ○修繕工事方法の検討
9月28日 事前協議 講習会	【事前協議】建設事務所・センター・整備事業関係者 ○工事内容と日程等の確認など 【講習会】整備事業関係者 ○甲府城の歴史と工事をおこなう際の注意点

石垣工事（改修・修繕工事）

実施日	内 容
10月3日 現場作業	・工事対象石垣周辺の樹木伐採 → 5日に完了
10月6日 現場作業	・足場の設置開始 → 12日に完了
10月11日 現場作業 現場協議 視察	・番付作業 ・墨打ち 【現場協議】 ○昭和30年代の改修範囲と改修方法について 【視察】学術文化財課 ○改修範囲と方法・石垣上の防護柵等について
10月12日 現場作業	・番付作業 ・立面図修正作業
10月13日 現場作業	・笠石上に設置されていたコンクリート撤去作業 ・番付作業 ・石垣石材の計測
10月16日 現場作業 調査 現場協議 視察 講習会	・コンクリートおよび手摺の撤去作業 ・樹木の抜根作業 ・石垣石材の計測 【調査】 ○裏栗石の調査（トレーナー） 【現場協議】 ○解体範囲の選定における考え方や改修方法の確認 1. 控えの小さい石材や、割れて安全性が保てない石材については交換 2. 割れ・不安定石材・控えが小さいなどで使用不可能の石材のみ交換 3. 使用できる場所があれば使用可能（栗などに転用も） 4. 福荷機台の調査事例を参考にする 【視察】都市計画課・建設事務所・学術文化財課・センター 【講習会】石積み技術者 ○甲府城の歴史と工事をおこなう際の注意点
10月17日 現場作業 調査 講習会	・清掃 ・樹木の抜根作業 ・石垣石材の計測 【調査】資料調査（古写真） 【第1回作業確認講習会】石積み技術者 ○昨年度の修繕工事現場にて、昨年度を踏まえた課題の共有化を図る
10月18日 現場作業	・清掃 ・樹木の抜根作業

現場協議	<ul style="list-style-type: none"> 笠石上面の番付作業（写真撮影・図面作成準備） ・新補石材の確保 ・石垣石材の計測 【現場協議】 ○解体範囲及び交換石材の検討
10月19日 現場作業 視察 現場協議	<ul style="list-style-type: none"> ・清掃 ・改修工事開始 ○解体と解体石材の型取り作業 ○解体石材の調査 【視察】土木部 【現場協議】建設事務所・センター・施工者 ○間知石積み部分の取り扱いについて
10月20日 現場作業 視察 調査	<ul style="list-style-type: none"> ・清掃 ・番付作業 ・改修工事 【安全管理点検】 【調査】 ○裏栗石の調査（トレンチ2・3）
10月21日 現場作業 調査	<ul style="list-style-type: none"> ・清掃 ・改修工事 【調査】 ○裏栗石の調査（トレンチ3）
10月25日 現場作業	<ul style="list-style-type: none"> ・改修工事 ○解体と解体石材の型取り作業 ○新補石材の検査（土木部・建設事務所・センター） ○解体石材の調査
10月26日 現場作業	<ul style="list-style-type: none"> ・改修工事 ○解体と解体石材の型取り作業 ○解体石材の調査
10月27日 現場作業 現場協議	<ul style="list-style-type: none"> ・改修工事 ○解体と解体石材の型取り作業 ○解体石材の調査 【現場協議】 ○交換石材や据え直し石材については墨で記載する
10月30日 現場作業	<ul style="list-style-type: none"> ・改修工事 ○解体・積み直し・据え直し ・修繕工事開始 ○1段目詰石作業（調査カード作成・施工前写真撮影・詰石工）
10月31日 現場作業 視察	<ul style="list-style-type: none"> ・改修工事 ○解体・積み直し・据え直し ・修繕工事 ○1段目詰石作業（調査カード作成・施工前写真撮影・詰石工） 【視察】 ○石垣の現場状況と修繕工事方法の確認
11月1日 現場作業 現場協議	<ul style="list-style-type: none"> ・改修工事 ○解体・積み直し・据え直し ・修繕工事 ○1段目詰石作業（調査カード作成・詰石工） 【現場協議】 ○改修方法の検討
11月2日 現場作業 現場協議	<ul style="list-style-type: none"> ・改修工事 ○解体・積み直し・据え直し ・修繕工事 ○1段目詰石作業（調査カード作成終了・詰石工） ○ボンド補強の強度実験 【現場協議】 ○天端石の下に高さ調節を目的とした詰石（鉄石）や石材の加工をおこなわない
11月3日 現場作業	<ul style="list-style-type: none"> ・改修工事（積み直し・据え直し） ・修繕工事 ○1段目詰石作業（施工前写真撮影・詰石工） ○2段目詰石作業（調査カード作成）
11月4日 現場作業	<ul style="list-style-type: none"> ・改修工事（積み直し・据え直し） ・修繕工事（1段目詰石作業）
11月6日	<ul style="list-style-type: none"> ・改修工事（積み直し・据え直し）

現場作業 講習会	<ul style="list-style-type: none"> 修繕工事 <ul style="list-style-type: none"> ○1段目詰石作業 ○2段目詰石作業（調査カード作成） <p>【第2回作業確認講習会】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○修繕工事施工方法の確認 ○旧石材の加工について
11月7日 現場作業	<ul style="list-style-type: none"> 改修工事（積み直し・据え直し） 修繕工事 <ul style="list-style-type: none"> ○1段目詰石作業（施工確認・写真撮影） ・足場の撤去（1段目）
11月8日 現場作業 現場協議 調査	<ul style="list-style-type: none"> 改修工事（積み直し・据え直し） 修繕工事 <ul style="list-style-type: none"> ・足場の撤去（1段目） <p>【現場協議】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○昭和30年代の改修範囲について <ul style="list-style-type: none"> ・該当範囲を確定後、調査カード作成作業を省き写真のみでの記録とする ・施工箇所の決定と施工後の確認作業は従来どおりおこなう <p>【調査】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○昭和30年代改修ラインの確定
11月9日 現場作業 普及事業	<ul style="list-style-type: none"> 改修工事（積み直し・据え直し） 修繕工事 <ul style="list-style-type: none"> ○1段目施工確認 ○2段目詰石作業開始 <p>【普及事業】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○職場体験の受け入れ（詰石体験・重機類の説明・甲府城の歴史について解説）
11月10日 現場作業	<ul style="list-style-type: none"> 改修工事（終了） 修繕工事 <ul style="list-style-type: none"> ○1段目詰石作業（施工確認・写真撮影） ○2段目詰石作業
11月13日 現場作業	<ul style="list-style-type: none"> 修繕工事 <ul style="list-style-type: none"> ○1段目詰石作業（写真撮影） ○2段目詰石作業 ・足場の撤去（1段目）
11月14日 現場作業 講習会 視察 調査	<ul style="list-style-type: none"> 修繕工事 <ul style="list-style-type: none"> ○1段目詰石作業終了（写真撮影） ○2段目詰石作業（調査カード作成終了・施工前写真撮影・詰石工） <p>【第3回作業確認講習会】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○前後に破断した築石の施工方法（樹脂系ボンドによる補強について） <p>【安全管理点検】</p> <p>【調査】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○昭和30年代改修ラインの確定
11月15日 現場作業 講習会	<ul style="list-style-type: none"> 修繕工事 <ul style="list-style-type: none"> ○2段目詰石作業（詰石工・施工確認） ○3段目詰石作業開始（調査カード作成） <p>【第4回作業確認講習会】センター・施工者・石積み技術者</p> <ul style="list-style-type: none"> ○詰石の方法（課題等について）
11月16日 現場作業 現場協議 調査 普及事業	<ul style="list-style-type: none"> 修繕工事 <ul style="list-style-type: none"> ○2段目詰石作業 ○3段目詰石作業（調査カード作成） <p>【現場協議】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○詰石施工方法の検討 <p>【調査】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○昭和30年代改修範囲の再検討 <p>【普及事業】発掘体験セミナー準備</p>
11月17日 現場作業 現場協議 普及事業	<ul style="list-style-type: none"> 修繕工事 <ul style="list-style-type: none"> ○2段目詰石作業終了（詰石工・施工確認・写真撮影） ○3段目詰石作業（調査カード作成・詰石工） <p>【現場協議】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○前後に破断した築石の施工方法の検討 <p>【普及事業】発掘体験セミナー準備</p>
11月18日 現場作業 普及事業	<ul style="list-style-type: none"> 修繕工事 <ul style="list-style-type: none"> ○3段目詰石作業 ・足場撤去（2段目） <p>【普及事業】建設事務所・センター・施工者・石積み技術者</p> <ul style="list-style-type: none"> ○発掘体験セミナー（詰石体験）

11月21日 現場作業 現場協議	<ul style="list-style-type: none"> ・修繕工事 <ul style="list-style-type: none"> ○3段目詰石作業（調査カード作成・写真撮影・詰石工） 【現場協議】 ○施工方法について
11月22日 現場作業 現場協議 観察	<ul style="list-style-type: none"> ・修繕工事 <ul style="list-style-type: none"> ○3段目詰石作業（詰石工・施工確認） ○4段目詰石作業開始（調査カード作成・写真撮影） 【現場協議】 ○施工方法について 【観察】建設事務所
11月23日 現場作業	<ul style="list-style-type: none"> ・修繕工事 <ul style="list-style-type: none"> ○3段目詰石作業（詰石工・施工確認） ○4段目詰石作業（調査カード作成・写真撮影）
11月24日 現場作業	<ul style="list-style-type: none"> ・修繕工事 <ul style="list-style-type: none"> ○3段目詰石作業終了（施工確認） ○4段目詰石作業（調査カード作成・写真撮影・詰石工） ○線刻画の検出 ・足場撤去（3段目）
11月25日 現場作業 現場協議	<ul style="list-style-type: none"> ・修繕工事 <ul style="list-style-type: none"> ○3段目詰石作業終了（写真撮影） ○4段目詰石作業（調査カード作成・写真撮影・詰石工） 【現場確認事項】 ○旧石材の加工について
11月27日 現場作業	<ul style="list-style-type: none"> ・修繕工事 <ul style="list-style-type: none"> ○4段目詰石作業（詰石工・施工確認）
11月28日 現場作業	<ul style="list-style-type: none"> ・修繕工事 <ul style="list-style-type: none"> ○4段目詰石作業（詰石工・施工確認）
11月29日 現場作業 講習会 打ち合わせ	<ul style="list-style-type: none"> ・修繕工事 <ul style="list-style-type: none"> ○4段目詰石作業（詰石工・施工確認・写真撮影） 【講習会】歩道工事関係者 <ul style="list-style-type: none"> ○甲府城の歴史と工事をおこなう際の注意点 【打ち合わせ】 ○木柵・歩道舗装等、今後の日程等について
11月30日 現場協議	<ul style="list-style-type: none"> 【現場協議】 ○維持管理工事（平成改修分の詰石工事）について
12月7日 現場協議 観察	<ul style="list-style-type: none"> 【現場協議】建設事務所・センター ○維持管理工事について 【観察】学識経験者
12月11日 打ち合わせ	<ul style="list-style-type: none"> 【打ち合わせ】建設事務所・センター ○石垣測量と定点観測
12月13日 打ち合わせ	<ul style="list-style-type: none"> 【打ち合わせ】 ○線刻画の保存処理
12月22日 現場協議	<ul style="list-style-type: none"> 【現場協議】 ○線刻画の保存処理
12月26日 打ち合わせ	<ul style="list-style-type: none"> 【打ち合わせ】 ○石垣測量と定点観測
1月4日 現場作業	<ul style="list-style-type: none"> ・線刻画保存処理（洗浄テスト）
1月9日 現場作業	<ul style="list-style-type: none"> ・線刻画保存処理（保存溶剤塗布テスト）
1月16日 現場協議 現場作業	<ul style="list-style-type: none"> 【現場協議】 ○石垣の定点観測に向けた測点の選定 ・測量作業 → 19日に終了
1月24日 現場作業	<ul style="list-style-type: none"> ・修繕工事 ○歩道付け替えに伴う詰石作業と最終点検
1月29日 現場作業	<ul style="list-style-type: none"> ・線刻画の保存処理 → 完了

講習会について

整備事業関係者を対象として工事着手前におこなうものと、石積み技術者を対象として主に現場において石垣改修・修繕工事における課題の共有化等を目的として実施したものがある。後者は作業確認講習会と位置付け開催回数を記載した。

第5章 事前調査

第1節 事前調査の目的と方法

本節では、石垣改修工事および修繕工事に共通する事前調査成果を報告するものである。

事前調査は、改修工事により石垣本来の姿が消失する前に実施する調査で、石垣が持つ特徴を事前に的確に把握することで、改修時により旧状に復しやすくなる目的で実施したものである。

また、事前調査はできるだけ解体調査・改修工事に従事する施工者や石工とともに実施することが望ましいと考えた。それは、石垣の持つ特徴や傷みの現状などについて共通の認識を持つ機会でもあり、また熟練した石工が読みとる僅かな特徴的情報を把握し、必要に応じて改修工事に反映させるなど、解体調査・改修工事に向けての方針確立や課題点を集約する段階である。

具体的な調査は、平成13年度の稲荷櫓台石垣改修工事で実施した項目を基本に、対象石垣に応じた項目を用意しおこなった。主に、石垣の現状を把握することが目的であるが、あわせて文献史料や古写真の調査もおこない、当該石垣の改修履歴を把握しつつ適切な修復ができるよう本工事に臨んだ。

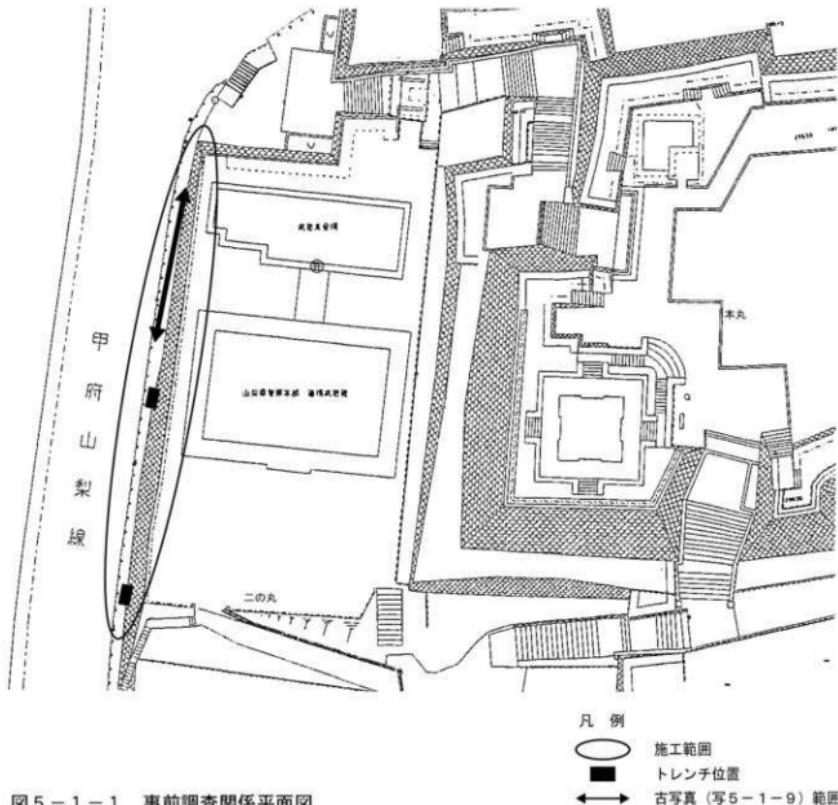


図5-1-1 事前調査関係平面図

計測事項	成 果
長さ（現況残存部分）	55.5m
石垣高（現況露出部分）	北側計測値 3.8m 南側計測値 6.0m
平均勾配	4分2里（約6.8度）
絵図記載事項※	(北側) 石力キ高ニ丈一尺七寸（約6.6m） (南側) 石力キ高一丈一尺（約3.3m） (塀長さ) 三十三間二尺（約60m）

表5-1-2 石垣規模

※絵図は『樂只堂年録』第173巻

観察項目	観察結果
石垣名称	二の丸西面石垣
石垣番号	N-44
主たる構築年代	1590～1600年代（文禄慶長年間）
石垣種類	野面積み石垣
積み方	乱積み
石質	安山岩
石材加工	矢穴による粗削が主だが、石面の縁辺部に微調整の剥離痕跡が一部ある
矢穴	野面積み石垣部分では長軸平均12cmを測る四寸矢穴が認められる
線刻画・刻印など	事前調査では認められない
天端部	植物の根による石材の抜落ちや孕み出しなど悪影響が認められる
根石部	県道建設時に盛土され、確認できない
隅角部	北側出隅の一部が残存。南側に繩張り変更された出隅が残存
築石部	南側で昭和30年代に改修を実施
詰石	抜け落ちが多い
孕み出し	規模の大きい孕み出しが2ヵ所、局所的な孕み出しあり10ヶ所内外
壅み	孕み出し周辺部に付随して観察される
石材破損	重度の石材破損が目立つ
勾配	詳細は不明だが、現況での勾配変化（ノリ返し）は認められる
輪取り	20～30cm程度。ただし、石垣の歪みが激しいため詳細は不明
改修記録	○築城期または近接する段階で繩張り変更実施 ○南側石垣の一部を昭和30年代に改修
その他	○江戸期絵図によれば、武徳殿北側に井戸が記されており、石垣の孕み出しと水の相関性が存在する可能性がある ○昭和30年代にコンクリート製転落防止柵が設置され、この基礎が大きく歪んでいる ○隅角部および築石の一部にコンクリートによる補強の痕跡がある ○石垣に配管が多く取り付けられている ○武徳殿の建物荷重と石垣変形の因果関係は不明 ○交通量の多い県道甲府山梨線に接していることから、常時微振動が与え続けられている ○平成9年度に北側隅角部の一部を解体修復 ○平成17年に詰石の落石が発生

表5-1-3 事前調査の成果一覧



写5-1-4 詰石落下状況



写5-1-5 石垣南側の根石確認調査



写5-1-6 石垣埋設状況の確認



写5-1-7 石積技術者らによる現地確認



写5-1-8 石垣の現状確認調査



写5-1-9 甲府第一高等学校所蔵写真

第2節 測量

測量の基本方針

本工事を実施するにあたり、次の4つの目的で着手前後の測量をおこなった。

- 文化財としての石垣の現状記録のための測量
- 施工ならびに調査上必要な図面作成のための測量
- 改修工事、修繕工事実施後の現状変更状況を記録するための測量
- 本工事実施後の石垣の変位変形を観測するための測量

測量の実施にあたり当初は写真測量を検討したが、さらに修繕工事で対象となる詰石が小さいこともあり、図化をしても現場レベルの情報としては十分活用できないこともあった。また、3次元測量では、そもそも詰石の形状の判断が把握困難な状況がこれまでにあったことを踏まえ、石積技術者とともに検討を重ねた。

その結果、修繕工事と改修工事のいずれの場合にも対応できるよう、従来の石垣立面図、縦断図、横断図は3次元測量を基に作成し、詰石についてはデジタル写真撮影のうえ座標に乗せて石垣立面図を並列させ図化出力する方法を採用した。

観測固定点測量では、修繕工事の対象となった石垣が構造体として築城期の姿をそのまま留めていることが前提である。したがって、修繕工事以後も将来にわたり石垣の変位変形を追跡でき、仮に大きな変動が生じた場合にはその動きを把握することを目的とした観測測量である。

測量方法は検討の結果、3D測量では固定点観測が困難なことから任意の観測点を発注者側で指定し、3cm四方のアルミ製または頭部7mmのビスの標識を設置し、個別にトータルステーションで計測することとした。

なお、国版掲載の順序が前後しているが、第6章に掲載した着手前の測量図は簡易図化したものであるため座標は反映されていない。

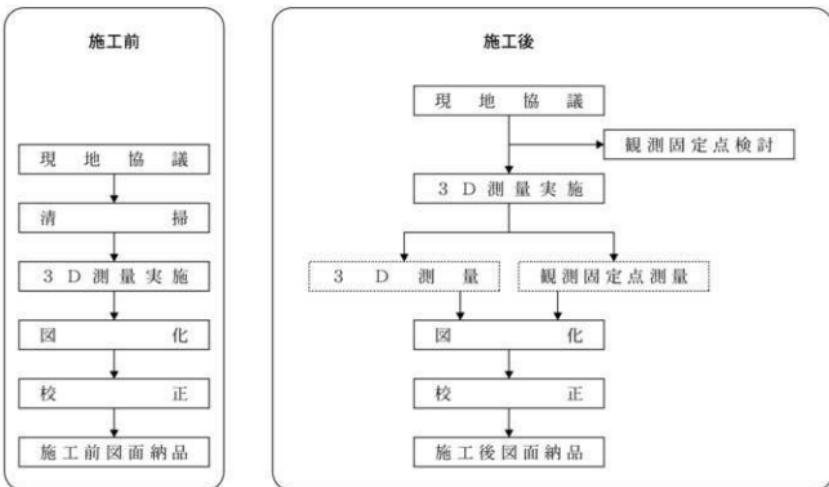


図5-2-1 測量作業の基本的な流れ

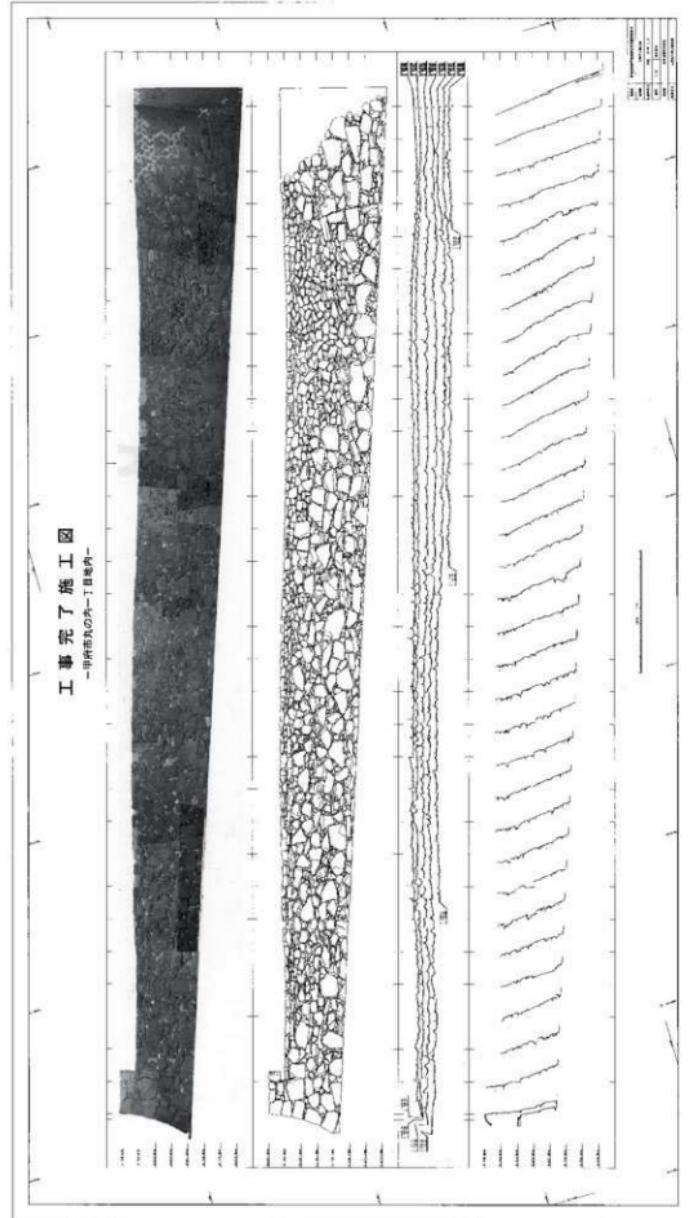


図5-2-2 施工後の石垣図面

第6章 石垣改修工事

本工事では、当該石垣に対して石垣改修工事と石垣修繕工事を実施することとなった。修繕工事については第7章で報告することとし、本章では改修工事に関して記すものである。

第1節 改修工事の方針

目的

当該石垣の現況については、前章の事前調査で述べたとおりであるが、第一の課題としては石垣全体の変位変形があげられる。平成2年度の舞鶴城公園整備事業着手前に検討された城内石垣の評価では、「孕み出し・欠落あり」と評価されている。

現地を観察すると、石垣全体が大きく波打つように歪み、石材破損や抜け落ちが多いことが認められる。また、エノキ、サクランボなどの大径木が植栽され、天端部分の歪みを増大させている状況であった。さらに、公園利用状況を加味すると、当該石垣は県指定史跡範囲の外周部を構成する石垣のため、県道甲府山梨線ならびに歩道が隣接し、車両と歩行者の利用頻度は高い状況にある。

このような現状を踏まえると、本来は改修工事の手法をもって修復することが望ましいが、諸条件のなかで当面の課題として崩落の危険のある天端部分は改修し、全体としては修繕の範囲で維持するよう判断が伝えられた。

したがって、本工事における改修の目的は、天端部分の植栽を除去したうえで特に危険な天端部分の石垣改修工事を最低限の範囲でおこない、利用者に対する安全性を高める減災的な工事といえる。

調査と改修工事の方針

改修工事は天端部分に限られているため面積は狭小であるが、その基本方針は「マニュアル」(第2章参照)を遵守して進めた。

まず、石材の調査は大きく次の3つの目的を持っている。

- 文化財としての属性の調査
- 解体旧石材の再利用可否判断
- 改修にむけての破損旧石材の把握とデータ収集

この目的を達成するために「マニュアル」を基本方針と位置付け調査をおこなった。

その基礎となるのが石材カードで、各種法量の計測・石材の種類・配石状況・加工状況・積み方・位置・矢穴・線刻画や墨書きなどの痕跡、略図化を記録するものである。また、改修にむけ各石材の破損状況・打音調査・検討など再利用可否判断のデータ収集も実施した。判断基準は後節に掲載しているが、現場での石工の所見を参考に、教委監督員が各石材毎に最終判断をおこなう客観的なデータを得ることを目的とした。なお、現場作業は、教委監督員・文化財専門職員が常駐し、施工者(特に石工)と作業を実施した。

施工に関しては具体的には、「マニュアル」により石垣改修工事は文化財の修復工事としておこない、石材については原位置に戻すことになっている。特に、実務作業では新補石材(解体調査を経て再利用不可能と判断された破損旧石材の交換石材)の調達が重要であり、改修工事着手時には破損旧石材と近似する面を持ち、規定の控え長のある新補石材をすべて手元に用意することとした。これは、新補石材が手元に用意されていないと旧状や原位置に戻しながらの円滑な改修工事は望めないためである。

石垣外観を表現する勾配は、孕み出している状態から旧状に戻す実証作業も事前調査や測量データを基礎に作成することとした。石垣の積み方(石材の据え方)は二番合わせ(胴合わせ)を原則とし、石尻の安定を優先させ、強度を確保することとした。旧石材の加工については原則認めず、積み上げ時に調整の必要がある場合には新補石材で実施し、新補石材の加工も野面積み石垣の特性を損なわないよう配慮することとした。なお、裏栗石や盛土についても石垣を構成する重要な要素であるという認識から、稻荷櫓台石垣改修工事で実施した調査項目の実施を予定し現場に望んだ。

第2節 改修工事の手順

本節では、石垣改修工事に伴う調査・改修の手順を報告する。

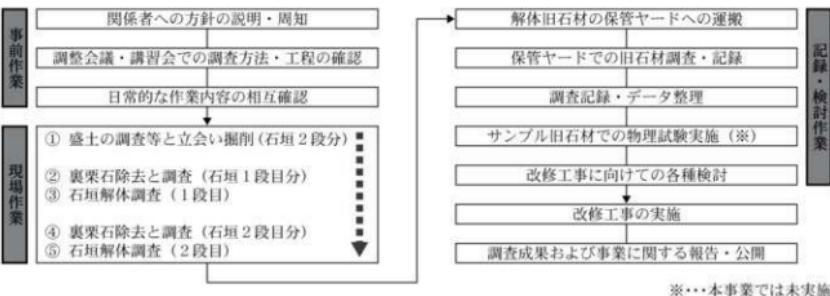


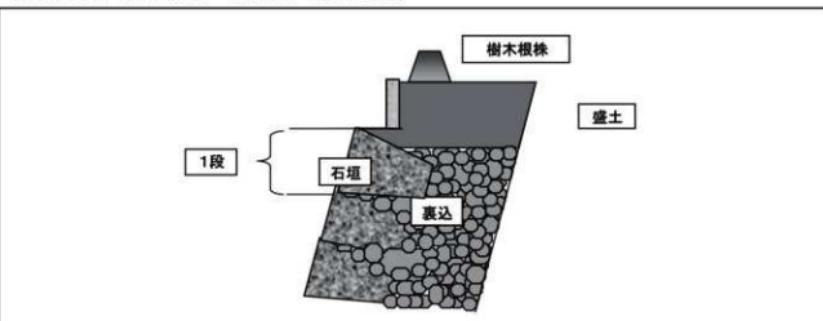
表 6-2-1 解体調査の基本的な流れ

石垣解体準備作業（番付・墨打）

No.	手 順	要 点	注 意 事 項
1	準備作業 ① 始業前ミーティング ② KYKの実施 ③ 始業前点検の実施 ④ 事前準備	①・作業内容全体の説明 ・現場内規則の確認 ・配置場所、通行ルートの確認等の打合せの実施 ・作業員配置の確認 ②・危険予知活動の実施 ・服装、保護具の確認 ③・作業通路、工事用通路 ・重機の始業前点検 ④・立面図への番付け記入 ・番付け方法の決定と道具等の準備 ・墨打ち方法の決定と道具等の準備	研修会の実施 所長・職長による実施 労働災害・公衆災害 安全帯の使用
2	番号付け ① 清掃・番付け ② 清掃・墨打ち	①・ワイヤーブラシ等で貼付け面清掃 ・番号付け(ガムテープとアルミテープ番号記載) ②・ワイヤーブラシ等で墨付け面の清掃 ・墨打ち(500mm×500mm)	指揮・有資格者の配置

表 6-2-2 解体準備作業の手順

石垣解体工（石垣解体・裏栗石・盛土調査）

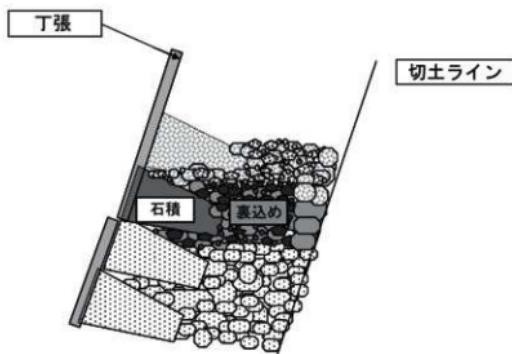


No.	手順	要点	注意事項
1	準備作業 ① 始業前ミーティング ② KYKの実施 ③ 始業前点検の実施	①・作業内容全体の説明 ・現場内規則の確認 ・配置場所、通行ルートの確認等の打合せの実施 ・作業員配置・有資格者の確認 ・クレーンオペレーター打ち合わせ確認 ②・危険予知活動の実施 ・服装、保護具の確認 ③・作業通路、昇降施設、工事用通路、地山の点検 ・重機の始業前点検 ・ワイヤー、モッコ等吊具の点検 ・仮設足場の点検	研修会の実施 所長・職長による実施 ※(教委監督員、文化財担当者の立会と遺構遭物検出時の報告厳守) 労働災害・公衆災害 安全帯の使用
2	盛土掘削調査工 ① バックホー (0.15m ³ or 0.02m ³) の配置 ② 機械掘削調査 ③ 人力掘削調査 ④ バックホー (0.1m ³ or 0.02m ³) クレーン (8t) ダンプトラック (2t) の配置 ⑤ 積込 ⑥ 運搬 ⑦ 清掃・記録補助	①・周囲の安全確認 ②・遺物・遺構の有無を考慮した掘削 ・指示によるトレントシング状掘削 (3箇所) ・指示による深さの層状掘削 ③・遺物・遺構の有無を考慮した掘削 ・指示によるスコップ、鋤、等による掘削調査 ④・周囲の安全確認 ・設置地盤の確認 ・アウトリガーの完全張出 ⑤・周囲の安全確認 ⑥・場内徐行運転 ⑦・指示による清掃 ・指示による記録補助	パケットは平爪仕様 指揮・有資格者の配置 教委監督員・文化財担当者 教委監督員・文化財担当者 機械作業の中止 教委監督員・文化財担当者 指揮・有資格者の配置 過積載禁止 教委監督員・文化財担当者 教委監督員・文化財担当者
3	裏栗石調査 ① 除去 ② 調査 ③ ラフターケーン (8t) ダンプトラック (2t) の配置 ④ 栗石の積込 ⑤ 運搬 ⑥ バックホー (0.7m ³) の配置 ⑦ 振分け ⑦ 保管	①・遺物・遺構の有無を考慮し取り除く ・指示により人力で、栗石除去 ②・指示による清掃 ・指示による分類記録補助 ③・設置地盤の確認 ・アウトリガーの完全張出 ・周囲の安全確認 ④・確実な玉掛け作業 ・明確な合図 ⑤・指定場所への運搬 ⑥・周囲の安全確認 ⑥・栗に付着している泥を振るい落とす (75mm×75mm格子) ⑦・指定保管場所に集積	教委監督員・文化財担当者 教委監督員・文化財担当者 教委監督員・文化財担当者 指揮・有資格者の配置 過積載禁止 スケルトンパケット仕様

4	石垣解体	①・設置地盤の確認 ・アウトリガーの完全張出 ・周囲の安全確認 ②・教委監督員、文化財担当者の立会・作業確認 ③・1段毎を1作業単位で解体 ④・1石毎解体・積込 ⑤・指定保管場所に運搬 ⑥・解体石材の計測(縦・横・控え・重量) ⑦・石材番号を石材天端に墨書き ⑧・石材は石垣面、番号等で整理し、確認出来るよう置く ⑨・石材はブルーシート等で覆い、保管する ⑩・指示による清掃 ⑪・指示による写真撮影補助	指揮・有資格者の配置 教委監督員・文化財担当者 過積載禁止 指揮・有資格者の配置 指揮・有資格者の配置 提出
	① ラフタークレーン (8t) の配置		
	② 石垣解体調査		
	③ 積込・運搬		
	④ ラフタークレーン (8t) の配置		
	⑤ 保管・整理		
5	⑥ 石材調査		
	後片付け	①・機材・道具の所定位置への戻し ②・雨天に備えたブルーシート等の養生の実施 ③・落石・転石防止ネットの設置 ④・必要に応じた清掃の実施	

表 6-2-3 解体作業の手順

石垣修復工（石積工）

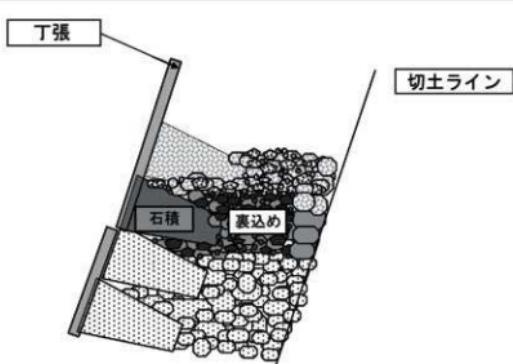


No.	手 順	要 点	注 意 事 項
1	① 始業前ミーティング ② KYKの実施 ③ 始業前点検の実施	①・作業内容全体の説明 ②・現場内規則の確認 ③・配置場所、通行ルートの確認等の打合せの実施 ④・作業員配置の確認 ⑤・クレーンオペレーター打ち合わせ確認 ⑥・危険予知活動の実施 ⑦・服装、保護具の確認 ⑧・作業通路、昇降施設、工事用通路、地山の点検 ⑨・重機の始業前点検 ⑩・ワイヤー、モッコ等吊具の始業前点検 ⑪・仮設足場の点検	研修会の実施 所長・職長による実施 労働災害・公衆災害 安全帯の使用 保護メガネ、マスクの使用

2	新補石材の調達 ① 事前準備 ② 調達 ③ 新補石材の加工	①・破損旧石材の面の型どり ・破損旧石材の縦・横・控え（最大値）の計測 ②・石材は安山岩 ・選定された新補石材への個体番号の墨書き載 ・選定された新補石材への年度の墨書き載（H18） ③・原則として石面野面破損石は、野面の使用 (築石・笠石) ・小口面をせり矢、豆矢で大割 ・必要に応じ玄翁、コヤスケ、ノミで最小限加工	
3	石積 ① クレーン（5t）の配置 ダンプトラック（2t） の配置 ② 積込・運搬 ③ ラフターカークレーン（8t） の配置 ④ 石積	①・設置地盤の確認 ・アウトリガーの完全張出 ・周囲の安全確認 ②・旧・新石材のクレーン（5t）でのダンプトラック (2t)への積込と所定場所への運搬 ③・設置地盤の確認 ・アウトリガーの完全張出 ・周囲の安全確認 ④・丁張り・番付図・現況写真等を考慮した石積 ※番付図と墨線位置を確認して据える ・1段毎の積み上げ ※1段毎の積み上げを基本とする ・安定した石積（二番台合わせ・三点支持） ※2番台端を心掛け、胴についても同様とする。下の 当りは、左右の石に分離し掛かるように据える ※離脱い石は、面積の有る平盤を選び胴う ・横使い・尻下がりの石積 ※新石材は、基本的に横使い、旧石材は、要協議とする ・谷積み・团子積み等の不安定箇所の解消（要協議） ・各胴石の復元 ※解体時の胴石の状況に則して施工する。規則性が無 い時は協議し行う ・安定した詰石（化粧的な詰石の排除） ※破損した詰石は使用せず、新石とする。現況場所に 取まらない詰石は、他の場所に転用する ※大きめな詰石は、積石同様先に据える ※滑り、抜け落ちそうな場所での詰石は、無理に入れ ない ・旧石材の加工は原則として禁止（要協議） ※旧石材の加工は原則として行わないが、当りの悪い 場合等、協議し指示を受ける。旧石材の小さな破 損・風化部分の除去も同様に指示を受ける ・裏込工との一連作業 ※裏込工が平行して行われるので、胴石等遅滞の無い 様調整し施工する	指揮・有資格者の配置 過積載禁止 指揮・有資格者の配置 指揮・有資格者の配置
4	後片付け ① 道具、不要材の後 片付け ② 作業終了の確認	①・機材・道具の所定位置への戻し ・必要に応じた清掃の実施 ②・現場点検の実施	

表6-2-4 修復作業の手順

石垣修復工（裏込め工）



No.	手 順	要 点	注 意 事 項
1	準備作業 ① 始業前ミーティング ② KYKの実施 ③ 始業前点検の実施	<ul style="list-style-type: none"> ①・作業内容全体の説明 ・現場内規則の確認 ・配置場所、通行ルートの確認等の打合せの実施 ・作業員配置の確認 ・クレーンオペレーター打ち合わせ確認 ②・危険予知活動の実施 ・服装、保護具の確認 ③・作業通路、昇降施設、工事用通路、地山の点検 ・重機の始業前点検 ・ワイヤー、モッコ等吊具の点検 	研修会の実施 所長・職長による実施 労働災害・公衆災害 安全帯の使用
2	裏込め工 ① バックホー (0.15m ³) ダンプトラック (2t) の配置 ② 混合 I (混合栗石) ③ 積込・運搬 ④ バックホー (0.15m ³) の配置 ⑤ 混合 II (裏込材) ⑥ ラフタークレーン (8t) の配置 ⑦ 積込・投入 ⑧ 敷き設・締め固め	<ul style="list-style-type: none"> ①・設置地盤の確認 ・アウトリガーワーの完全張出 ・周囲の安全確認 ②・発生栗=割栗=5:2のバックホー (0.15m³) での混合 ③・発生栗石のバックホー (0.15m³) でのダンプトラック (2t) への積込と所定場所への運搬 ④・周囲の安全確認 ⑤・混合栗石：道床バラスト=7:3での混合 ⑥・設置地盤の確認 ・アウトリガーワーの完全張出 ・周囲の安全確認 ⑦・裏込材のバックホー (0.15m³) でのモッコへの積込 ・ラフタークレーン (8t) での裏込材現場投入 (モッコ使用) ⑧・人力での裏込材敷き設 (30cm) ・タンバでの転圧 <p>※石積との一連作業</p>	指揮・有資格者の配置 "過積載禁止"
3	後片付け ① 道具、不要材の後 片付け ② 作業終了の確認	<ul style="list-style-type: none"> ①・機材・道具の所定位置への戻し ・必要に応じた清掃の実施 ②・現場点検の実施 	

表 6-2-5 修復作業の手順



写6-2-6 事前の室内協議



写6-2-7 現場講習会の様子



写6-2-8 着手前の石垣（南側）



写6-2-9 着手前の石垣（北側）



写6-2-10 樹木伐採作業



写6-2-11 人力による抜根作業



写6-2-12 根の影響を受け緩んだ天端部分



写6-2-13 伐採後の状況



写 6-2-14 足場設置工事



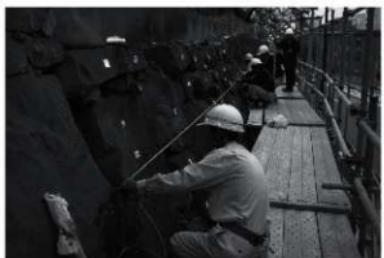
写 6-2-15 足場設置全景



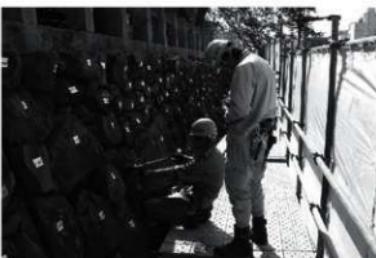
写 6-2-16 工区の仮設状況



写 6-2-17 墓打ち作業と番付作業



写 6-2-18 事前の計測作業



写 6-2-19 施工者による計測作業



写 6-2-20 着手前の現場協議



写 6-2-21 清掃作業の様子

第3節 解体調査の方法と成果

第1項 調査の方法

調査の対象

本節では、改修工事で解体した範囲の調査および施工について報告する。

調査の対象は、石垣解体範囲となる石垣（石材）と、石垣を構成する裏栗石・盛土の三要素である。石垣石材の調査対象範囲は、昭和30年代の改修部分を除く範囲である。

裏栗石・盛土の調査対象範囲は、石垣解体に伴う掘削範囲とし、石垣の石材調査は解体を実施した29石である。

なお、調査目的や方法は稲荷檜台石垣改修工事や平成16年度稲荷檜台東面石垣で実施した手法（例言参照）を基に実施した。

調査方法と記録

調査の基本の方針は、本章第1節で述べたとおりであるが、解体調査では1石毎に記録作業をおこなった。作業はセンターと施工者間で役割分担が定められ（第2章参照）、解体現場、石材保管場所、室内で調査と記録作業が実施された。

現場段階では野帳などに記載するが、最終的には石材カードを全石材分作成し、写真と評価基準に基づき判断された再利用可否ならびに破損石材の転用先も合わせ、解体から改修までの石材の動きを一体化し記録した（本節第2項参照）。

また、調査と記録は役割分担により実施されるが、教委監督員・文化財職員が必ず立会いながら確認・判断し、施工者と連携して実施した。これは作業の効率性や管理面からも有効であり、あわせて事前の講習会や日常的な相互確認を通じて相互の確認をおこなった。

作業の手順は本章第2節にあるが、具体的な計測作業は各石材毎に墨書による注記（石材上面に石材番号を記載）とあわせて、石材を移動させる直前の原位置で石材の高さ（縦）、幅（横）、控えの最大値をコンベックスで計測した。これは、解体移動に伴う誤認防止や、効果的に石材を確認しつつ作業を進める目的と、破損旧石材などは移動前に計測あるいは型どり作業をしなければ有効なデータが得られなくなるためでもある。

重量は、石材移動の吊り上げ時にクレーンコクピットで表示される重量を記録した。破損し複数に割れている石材は同一個体の総重量を記録した。ただし、表示が1kg単位であるため石材データ表の記載には幅が生じている。

角度調査は、旧石材の据わり方を理解する目的で実施した。方法は、効率、機動、汎用性から判断し市販の勾配傾斜計での計測を採用し、石面と石尻の中心線上の平均的な部分で、石材上面の水平角に対しての傾斜角を計測した。なお、表面の凹凸が激しい場合には平均化して計測した。

打音調査は、旧石材の再利用可否は前述のとおり教委監督員が判断するため、石工所見の他に物理的な調査を実施し、石工の観察所見の裏付けと客観的判断材料を得る目的で実施した。

方法は、調査者が変わっても普遍的に実施できることが望ましいため、市販の金槌を使い、石材表面を複数ヶ所均一に叩き、その音調変化を調べた。

解体旧石材の観察と評価方法

石材調査の最終的な到達点ともいえるもので、個々の石材に対して各種調査、所見と観察を経て、改修に伴い再利用できる否かを判定するものである。

判定の方法は、個々の石材に認められる割れ、山傷、剥離、風化、形状といった傷みの状態で評価する「旧石材健全度評価」と、これらの石材が改修時に旧石材をそのまま再利用できるのか、積み方の工夫やあるいは別の場所に移すなどして再利用できるのか、再利用できないのかを評価する「旧石材利用率評価」の2つの評価基準を設けて判定した。

評価基準の設定は、稲荷櫓台石垣改修工事で実施した基準を用いて、石工の意見を参考に最終決定した（本章第2節）。

実際の作業は、解体作業の合間に並行作業でおこない、解体した旧石材の保管場所で教委監督員・文化財専門職員が実施し、石工は写真撮影などの各種作業の補助をしつつ、破損、山傷、風化面などをマーキングし、必要に応じ所見を述べる体制でおこなった。また、判定の記録については石材カードの末部分に記載した。

保管方法

解体された旧石材は、番付番号を墨で常に確認できるような場所に直接表記し、保管場所を定め的確に保管した。詰石や鉄石などについては一括保管とし、この限りではない。

裏栗石は、再利用のため付着している泥をスケルトンパケットでふるったうえで、一括保管した。

盛土については、掘削後にトラックで小運搬し、作業ヤードでスケルトンパケットを用いてふるい落としをおこない、保管した。ノリ面を構築していた客土は手作業で瓦などの混入物を除去したのち、不用分を処分した。

裏栗石・盛土の調査

石垣解体調査と連動して裏栗石と盛土も調査対象とした。しかし、本工事での解体範囲は狭小であるため、解体範囲の背面や樹木抜根範囲などを利用しレンチを設定し調査した。

調査では、裏栗石の粒径分布、盛土の堆積状況を調査課題とした。



写6-3-1 作業前の打合せ



写6-3-2 コンクリート基礎撤去



写6-3-3 事前点検のようす



写6-3-4 職員と施工者による計測

石材記録カードと評価基準

本項では、調査した旧石材の記録と改修に向けての評価基準を掲載している。下図は、石材調査カードであり、表は石材の評価基準と利用状況を区分したものである。

石材カード（表）

(四)

石材健全度評価

「解体調査時の評価」

A	特に問題はない
B	石材が破損している（明確な割れ・破断）
C	石材に亀裂が入っている（山傷・節理）
D	石材が抜け落ちている（剥離・浮き）
E	石材の控えが極端に短い（鏡石）
F	不安定な石材（逆さ石・寄り石）
G	風化の度合いが激しい石（劣化）
H	その他（積み位置・向き・厚み）

石材利用度評価

「解体調査時の評価」

I	現状のまま再利用可能	再利用
II	積み方を工夫して再利用	再利用+加工・詰石
III	他の場所で積み石として再利用	新補石材・再利用
IV	詰石などに転用	新補石材
V	裏栗石・飼石などに転用	新補石材
VI	石垣以外に転用（園路・水路・基礎など）	新補石材

※転用は積み石として再利用されなくなること

石材最終狀況區分

「改修後の最終状況」

古材取扱状況別分類		【収蔵法の取扱い方法】
K 1	旧材として原位置へ戻っている石材	
K 2	旧材として原位置の近くへ工夫しながら戻っている石材	
K 3	旧材として原位置を大きく離れた場所か詰石・裏栗石・鉄石に転用された石材	
S 1	旧材と同等な新補石材に交換された石材	
S 2	旧材に近づけた新補石材	
S 3	旧材の再利用	
C	調整のため加除した石材または解体せず微調整した石材	

表 6-3-5 石材記録カードと評価基準

第2項 解体調査の成果

解体石垣石材集計

1. 解体した旧石材	29	石
3. 石材の平均角度	12.7	度
4. 線刻画石材数	0	石
5. 矢穴石材数	0	石

2. 旧石材の平均寸法

高さ	24.24cm
幅	42.34cm
控え	39.6 cm
重量	0.078 t

6. 石材寸法最大計測値

石材番号	高さ	幅	控え	重量
1-32	36	56	34	0.104
1-63	38	69	44	0.158
1-25	30	33	68	0.118

(cm・t)

7. 旧石材健全度評価集計（解体石材29石中）

記号	内容	合計	%
A	特に問題はない	8	27.6
B	石材が破損している（明確な割れ・破断）	3	10.3
C	石材に亀裂がある（山傷・節理）	4	13.8
D	石材が抜け落ちている（剥離・浮き）	0	0.0
E	石材の控えが極端に短い（義石）	3	10.3
F	不安定な石材（逆石・寄り石）	7	24.1
G	風化の度合がひどい（劣化）	0	0.0
H	その他（積み位置・向き・厚み）	4	13.8

(参考データ)

外観観察による破損石材との比較

	合計
外観観察結果	12
解体調査結果	29

8. 旧石材利用度評価集計（解体石材29石中）

記号	内容	合計	%
I	現状のまま再利用可能	8	27.6
II	積み方を工夫して再利用	3	10.3
III	他の場所で再利用	1	3.4
IV	詰石などに転用	0	0.0
V	裏栗石・飼石などに転用	17	58.6
VI	石垣以外に転用（園路・水路・基礎など）	0	0.0

解体調査終了時の交換率

旧石材再使用率	12石
	41.3%
新補石材使用率	17石
	58.6%

No.	石材番号	高さ	幅	控え	重量	角度	打音	健全度	利用度	最終状況	所見	転用先	備考
1	1-20	24.5	27.5	40	0.044	12	正常	A	I	K1	石面・左側面にハツリ痕		
2	1-21	12	32	37	0.024	5	異常	F	V	S1	石面・右側面にハツリ痕		
3	1-22	16.5	41	51	0.074	14	正常	A	I	K1			
4	1-23	14	37	43	0.058	26	異常	B	V	S1	大きく破損		
5	1-24	28	37.5	46	0.084	—	正常	F	II	K2	積み位置を調整		
6	1-25	30	33	68	0.118	—	正常	A	I	K1	石面にハツリ痕		
7	1-28	32	76	30	0.152	—	異常	B	V	S1	石面・左側面にハツリ痕		
8	1-29	25	61	45	0.146	5	正常	A	I	K1			
9	1-30	17.5	18	38	0.022	20	正常	F	V	S1			
10	1-31	15.5	25	40	0.040	—	正常	F	V	S1	石面・底面・左右側面ハツリ痕		
11	1-32	36	56	34	0.104	14	異常	E	V	S1			
12	1-33	32	37	11	0.028	27	正常	F	V	C	左側面ハツリ痕 1-33・34を一石に交換		
13	1-34	13	11.5	21	0.001	11	正常	F	V	C	1-33・34を一石に交換		
14	1-35	34	55	25	0.112	19	異常	E	V	S1			
15	1-37	27	28	30	0.066	7	異常	C	V	S1			
16	1-41	24	50	35	0.090	9	一部異常	C	V	K3	石面ハツリ痕		
17	1-44	35	54	32	0.108	10	異常	E	V	S1	石面ハツリ痕		
18	1-47	16	43.5	40.5	0.050	10	正常	H	V	S1	左側面にハツリ痕		
19	1-50	29	15	65	0.078	2	正常	F	V	C	左側面にハツリ痕		
20	1-54-1	32	43	46	0.088	15	正常	A	I	K1	左右側面・石面にハツリ痕		
21	1-55	24	67	34	0.090	10	正常	H	III	S1	石面・右側面にハツリ痕 1-87に転用		
22	1-58	21	31	44	0.050	18	異常	B	V	S1	山傷激しい		
23	1-59	21	42	49	0.062	8	一部異常	C	II	K2	石面・左右側面にハツリ痕		
24	1-60	16.5	56	39	0.076	14	正常	A	I	K1	石面・右側面にハツリ痕		
25	1-62	22.5	42	53	0.110	14	正常	A	I	K1	石面・底面にハツリ痕		
26	1-63	38	69	44	0.158	11	正常	H	V	K2	周辺の詰石が不安定		
27	1-64	32	63	38	0.155	14	一部異常	C	II	K2	積直しの可能性あり 調整加工実施		
28	1-65	12	44	40	0.046	12	正常	A	I	K1			
29	2-42	23	33	30	0.039	—	正常	H	V	S1	滑落の可能性あり		

表6-3-6 解体石垣の石材データ

単位：高さ・幅・控えはセンチ、重量はトン、角度は度

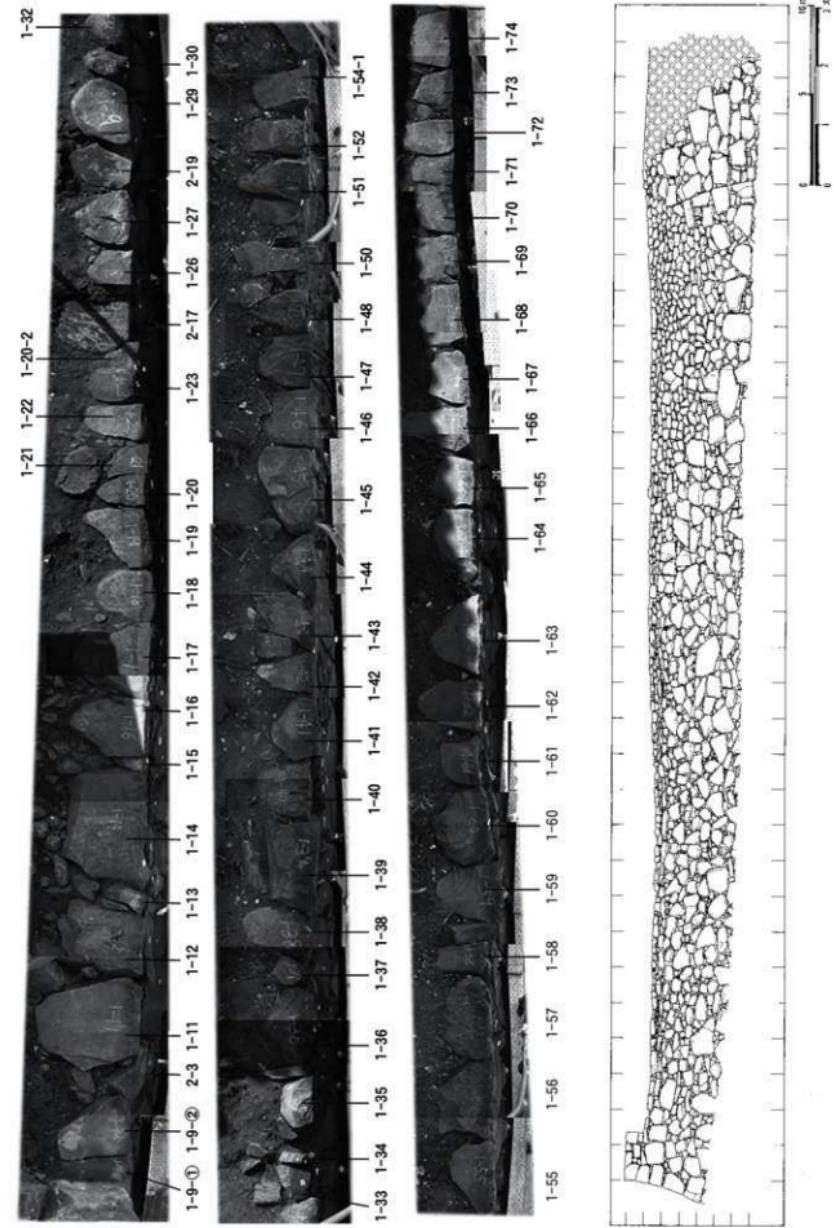


图 6-3-7 解体状况写真·施工前立面图

石垣解体調査成果

解体石材の集計を表6-3-6に掲載した。1のとおり、当該石垣において解体された旧石材は合計29石で、ほぼ全てが天端の石材となる。これは、先述したとおり事前調査段階で、樹木による悪影響のため天端部分が大きく歪み、石材が崩落または崩落の危険にある状況と一致している。2には、石材寸法の平均値を提示した。天端部分の石材のためか、やや小振りの石材を使用している傾向にあるが、石垣として同時期に位置付けられる稻荷檜台石垣や稻荷檜東面石垣の2事例の解体調査結果を参考に、天端部分の石材寸法を比較すると、石面の高さや幅も小さい傾向にあるが、特に控え長は2事例の平均65.8cmに対し当該石垣では39.6cmとかなり短い。これは、天端部分が大きく歪んだ一因とも捉えられる。3では、石垣石材の据わり方の角度平均値を示した。前掲した2事例の平均19.9度に対して当該石垣では平均12.7度と、据わりの浅い傾向が伺える。4と5では、線刻画や矢穴の確認結果を記したが、当該石垣では確認できなかった。6では、石材の高さ、幅、控え、重量についての最大値を掲載した。

7は、解体調査の結果、個々の石材が改修工事時に再利用できるか否かの評価をまとめたものである。石材として健全度が良好で、再利用に問題ない評価Aの石材は29石中8石(27.6%)であった。特にE、F、Hと評価され石垣石材として再利用できないとされた石材は29石中14石(48.2%)であった。その原因是控え長が短かったり石材の形状が不安定で天端の石材として再利用するには危険な石材と判断された事例が多い。この評価は、石材寸法で得られた小振りな石材を多用した傾向と一致する。

8では、7で評価された石材が改修工事を経て最終的にどのように利用されたかを表したものである。IとIIに評価され現状のまま再利用、あるいは積み方の工夫や協議結果による調整加工を経て原位置などへ戻ったものが29石中12石(41.4%)であった。これに対し、破損や7でE、F、Hと評価された石材は裏栗石や飼石へと転用された。

裏栗石・盛土の調査

石垣解体調査と連動して裏栗石と盛土を調査対象としたトレンチを設定した。しかし、近代以降の擾乱が激しく、裏栗石では、調査に耐えうる十分な裏栗石が検出されず、盛土では掘削範囲が狭小で擾乱も激しかったため調査にまで至らなかった。

また、裏栗石の検出状況は調査地点によって検出量や粒径に統一性が見受けられなかった。この現象は、近代以降に部分的な天端部分の改修がおこなわれたことを示唆する可能性もあるが現段階では不明としかいえない。



写6-3-8 現地協議の様子



写6-3-9 人力による石材検出作業



写 6-3-10 解体作業



写 6-3-11 石材の据わり方確認



写 6-3-12 石材重量の計測



写 6-3-13 据わり方の調査



写 6-3-14 解体石材の小運搬



写 6-3-15 石材保管ヤード



写 6-3-16 保管ヤードでの合同石材調査



写 6-3-17 調査で確認された破損石材



写6-3-18 人力による裏栗石検出



写6-3-19 発生土のふるい分け処理



写6-3-20 裏栗石保管状況



写6-3-21 盛土保管状況



写6-3-22 廃棄される発生材



写6-3-23 埋設廃棄された石垣石材
(昭和30年代の改修工事による)



写6-3-24 職員による現場確認



写6-3-25 委員による視察

第4節 遺物

本節では、本工事に伴い出土した遺物について報告するものである。出土状況は、石垣解体による盛土掘削や石垣天端部分に設置したトレーナーからの出土の他に、樹木伐採や埋設管撤去、石垣の目地の清掃に伴う出土がある。

しかしながら、盛土は武徳殿などの施設建設や樹木による擾乱を受けており、出土遺物で原位置を保っている事例はほとんどないといえる。

出土遺物は図6-4-1から2に掲載した。

1から4は江戸期所産の軒丸瓦である。5は軒平瓦である。

6から12は江戸期所産の棟瓦である。ただし、8から9、11は軒平瓦の可能性もあるが破片のため詳細は不明。

13から14は明治時代以降所産の鬼瓦である。

16は、時期不明の丸瓦であるが、江戸期所産であれば大棟に配される瓦である。

15、17から18は明治時代以降の瓦片で、17には「甲州（屋号）中巨摩 加々美」、18には「（屋号）甲州 特製」の刻印が認められる。

19から23までは陶磁器類で、24から27は鉄製品、28はさなである。

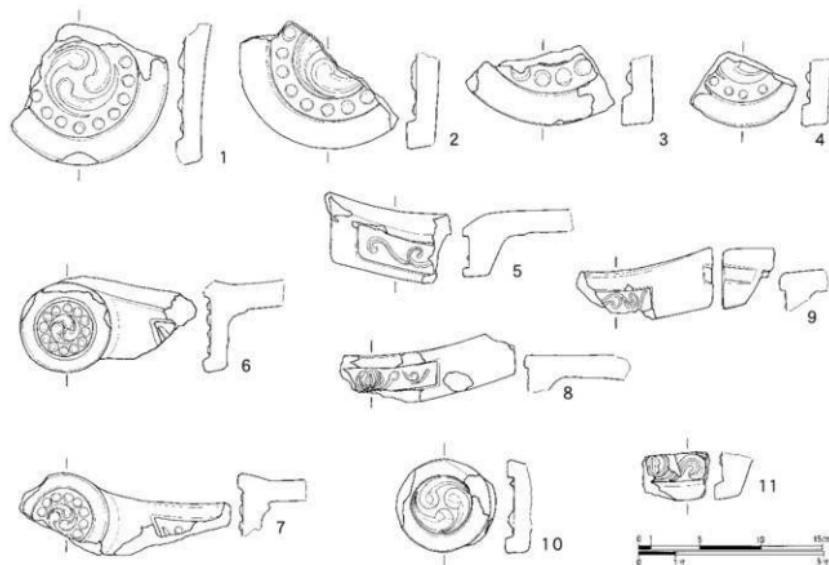


図6-4-1 出土遺物実測図（1）

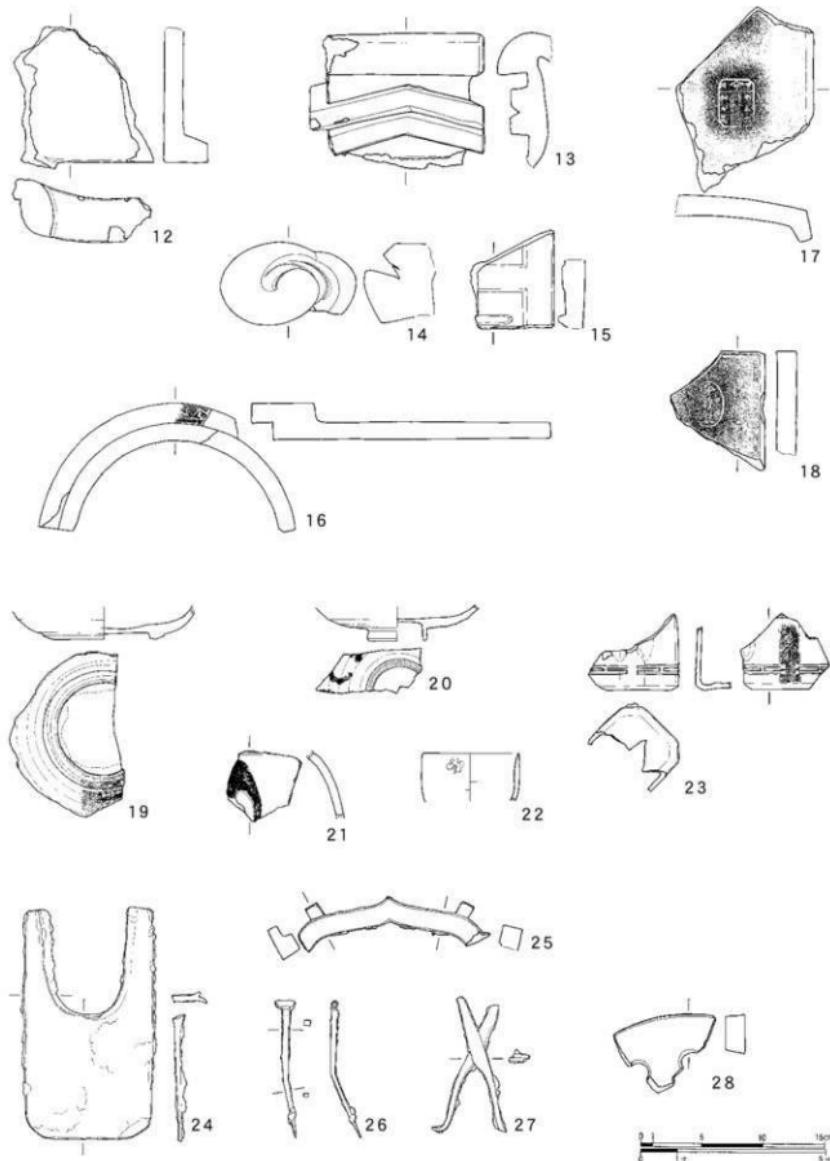


図6-4-2 出土遺物実測図(2)

第5節 改修工事の実施

本節では、石垣改修工事の結果について報告するものである。

第1項 改修工事の基本方針

本工事は、文化財の修復工事として実施され、その基本方針は「マニュアル」に定められると同時に、石垣の構築（改修）には、非常に多くの文化財の伝統技術が含まれていることから、改修工事では伝統技術の反映を焦点に、現場協議のうえで施工することとした。

当然ながら、構造物として強度を持ち、安全に安定した石垣を積み上げることが文化財修復として不可欠であり、石垣を構成する盛土と裏栗石も重要な協議課題といえる。

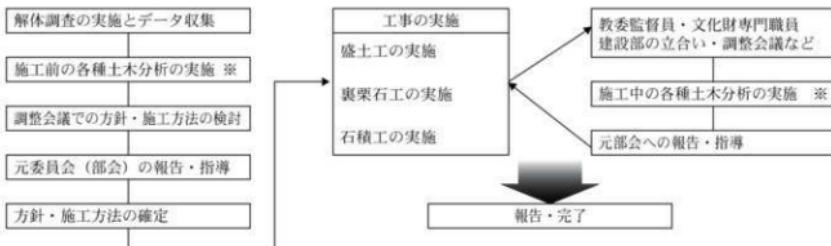
したがって、今回の改修工事では、センター、建設事務所、施工者、石工らは強度と安全性を第一に求めながら、伝統技術への理解を深め、かつ解体調査結果を改修工事に反映させ、石垣の外観をもとに戻していくことが課題となった。

具体的には、「マニュアル」により石垣改修工事は文化財の修復工事としておこない、石垣については原位置に戻すことになっている。そこで、実務作業では新補石材（解体調査を経て再利用不可能と判断された破損旧石材の交換石材）の調達が重要であり、改修工事着手時には破損旧石材と近似する面を持ち、規定の控え長のある新補石材をすべて手元に用意することとした。

これは、新補石材が手元に用意されていないと旧状や原位置に戻しながらの円滑な改修工事は望めないとこれまでの方針を踏まえたものである。

石垣の積み方（石材の据え方）は二番合わせ（胴合わせ）を原則とし、石尻の安定を優先させ、強度を確保することとした。旧石材の加工については原則認めず、積み上げ時に調整の必要がある場合には新補石材で実施し、新補石材の加工も野面積み石垣の特性を損なわないよう配慮することとした。しかし、今回の工事は天端部分に限定された工事であり、根本的な石垣の傷みを改修するものではない。むしろ修景的な意味が強い工事といえる。

したがって、調査や工事の基本方針に変更は生じていないが、これまでの規模の大きな改修工事に比べ、結果的に省略したプロセスがあり、工法的にも簡易的な要素が導入されている。



※印は、本事業では未実施

表6-5-1 改修工事の基本的な流れ

第2項 新補石材調達

新補石材調達の基本方針

新補石材は破損などの原因で再利用できない石材の交換石材のことである。新補石材の調達は、「マニュアル」の可能な限り元の位置に戻すという条件により、破損旧石材と面の形状が類似した石材を確保することが極めて重要で必要不可欠な作業であった。また、新補石材を改修工事までに調達することは、工事の円滑化を進めるうえで重要な事前準備であると認識し実施した。

具体的な方法

解体時の作業として、教委監督員より各旧石材の再利用の判定を受け、再利用不可と認定された石材の面の型どりを事前に実施し形状を記録した。型どり素材は、耐久性、安価、利便性から透明な養生シートに油性マジックで書き込む方法を採用した。また同時に、面の縦軸と横軸各4ヶ所（最大値を含む）の計測をおこない、破損旧石材の面を計測した。

これと並行して、新補石材の集積地では、新補石材候補の選定準備（選び出しや計測）を実施した。

新補石材の選定基準は、健全な石材で形状・面の状態・控えのあるものとし、石質は旧石材にあわせて安山岩という条件で施工を実施した。また、新補石材として積んだ場合の安定性、面の角度、節理、強度などを石工の所見を参考に教委監督員・土木監督員が確認して最終的に決定をおこなった。この作業の中で、特に控えの長さに注意し、原則として破損旧石材と同等かそれ以上を第1条件とし、第2条件として破損旧石材が属する段（解体時の段数）の平均値に収まるもの、第3条件として対象となっている破損旧石材の控え長の2／3の値に収まるものという基準でおこなった。

なお、新補石材と決定された場合には破損旧石材と区分するため「H18」（平成18年の意）と墨書きで上面に記載することとした。



表6-5-2 新補石材調達の流れ



写6-5-3 新補石材の検討



写6-5-4 新補石材の検査

第3項 石垣改修・盛土・裏栗石工事

石垣改修工事における基本方針は、近年実施事例を踏襲し、次のとおりである。

- 強度を確保するため胴（二番）合わせと3点支持を確実におこなう
- 不安定な積み方をせず、積み方を工夫するなどして不安定を解消する
- 必要に応じ鉄石などの方法を探る
- 「マニュアル」に基づき可能な限り旧石材を元の位置に戻す

- 旧石材への加工は原則認めない
- 詰石は元の雰囲気を壊さず、安全に配慮しておこなう
- 課題などが生じた場合は教委監督員・文化財専門職員と協議する

具体的な作業

具体的には、石積作業では、強度と安全性を得るために二番（胴）合わせと石尻を含めた3点支持を確実に実施し、日常的な点検作業で1石毎に確認した。不安定な積み方であった場合には新補石材での調整や内部補強（飼石など）の対策を探り、内部構造も含め強度が得られるよう検討し、不安定が不可避であれば石材交換の対応もおこなった。原位置に戻す作業では、手元の石垣立面図を基に、旧石材を優先させ1石毎に縦・横方向の位置を確認し作業を進めた。このときに事前調査での墨打ちは、位置や水平を確認するうえで有効性が再確認された。

本工事の結果、解体範囲はほぼ天端部分に限定され、その石材数は29石を数えた。石垣の南側は昭和30年代の改修と見なし、調査および改修にあたっては写真記録程度に留め、成果には反映させていない。解体した旧石材のうち、12石（41.4%）がほぼ原位置に戻っている。しかし、調査成果でも述べたように、天端部分の石材としては控えのない小型石材が多く、天端という石垣における位置から、交換しなければならない事例が多かった。

また、旧石材は原則加工せずに新補石材の加工・調整を優先させたが、解体面積が狭いため積み方の工夫にも限界がある場合には、協議のうえ当たりの位置を確保（強度確保）する積み方を採用した。

さらに、文化財保護の立場から解体面積を極力抑えることに努めた。その結果、解体ライン上で3石程度微調整をする必要も生じた。

勾配復元については、本工事は結果的に天端部分に限定された修復となり、解体範囲は1段程度であった。したがって、解体石材は単純に原位置に戻すという修復手法が主体となり、勾配も含め旧状および周辺状況にあわせて施工する方法を採用した。

裏栗石

裏栗石を施工するにあたり、次のことを基本方針とした。

- 発生材を選別し再利用する
- 実際の粒度分布を遵守しつつ、粒径毎の配合バランスを決定し強度を得る
- 強度・透水性に配慮した施工をおこなう
- 石尻周辺まで人力で十分に充填するが、細かな粒径のものが密にならないよう配慮する
- 積石として再利用できない旧石材などは粒径に注意し再利用を図る
- 裏栗石幅の設定など発掘調査データを参考に施工する

本工事では、解体調査時に粒土分布調査などの実施を試みたが、解体範囲が狭いことから掘削面積も狭小であり、トレンチ調査でも調査に耐えうる十分な裏栗石層が安定して検出されなかった。

したがって、施工に際しては検出された範囲については旧状に戻しつつ、稲荷檣台石垣改修工事で試験施工を経て決定した配合と工法を踏襲することとした。

使用する裏栗石の材料は、実際に裏栗石として利用されていたものを発生材として50%、その他に使用できない旧石材・城内残石あるいは新補材で径15cm内外のものを20%とした。径15cm内外は実際に使用されていた裏栗石の標準的な大きさにあたり、これが全体の70%を占めることになる。この他に径5cm内外の規格品材料（道床パラスト）を20%、20-13cm内外の材料（碎石）10%を混合して使用した。

盛土

盛土については、堆積状況は当然ながら版築状況や材質も調査対象であったが、掘削範囲が狭小で擾乱が激しかったため調査にまで至らなかった。したがって、発生材を再利用することで施工した。

ただし、当該地点は歩道に面していることもあり、雨水などにより盛土が削り取られ流出してしまう恐れがあったため、仕上がり面は非透水性の舗装とし、園路に集水升を設けるなどの排水対策をおこなった。



写6-5-5 採用された新補石材



写6-5-6 改修前の新補石材確認



写6-5-7 改修作業の様子



写6-5-8 裏栗石の材料確認



写6-5-9 裏栗石の施工状況



写6-5-10 解体旧石材の転用事例



写6-5-11 盛土（園路）の試験施工



写6-5-12 完成後の天端周辺の様子

第7章 石垣修繕工事

第1節 修繕工事の方針

本章では、本工事のうち修繕工事についてまとめ、工事方針やそれに伴う調査のほか具体的な施工事例等について報告する。

第1項 工事の目的

修繕工事は昨年度に引き続き実施するものだが、平成2年度から平成16年度までの改修工事とはその手法だけでなく目的も異なり一線を画すものである。修繕工事の目的は、現存する石垣を維持することであり、崩れた石垣の積み直しや改修工事を必要とする石垣の応急処置としておこなうものではない。したがって、今回の整備では石垣の孕みの解消や破損石材（築石）の交換による石垣の安定化を図るものではなく、築城当時の石垣を少しでも長く未来に残すという観点で創めた史跡整備事業である。

第2項 施工方針

施工カ所と施工方法は、施工に先立つておこなう石垣調査の段階で概ね決定する。この調査成果を受けて施工に取りかかるが、その基本となる作業は除去・補修・補強の3つである。

これは、石垣に見られる落下の可能性がある石材および破損石材や詰石の除去、すでに落下した空隙部分の処理、石材表面の風化部分または山傷などの補修・補強、流出した裏栗石の補充や裏栗石の流出防止のための詰石、あるいは欠落などにより不足した石垣間（特に、上下のあたり）の支持点確保など、石垣の傷みを処理するうえで必要な作業と考えたものである。

除去・補修・補強の定義については第2章第2節で述べたところだが、実際の施工にあたっては石垣調査段階の決定がすべてそのまま実施できるものではなく、新たな課題が作業の進行にあわせて発生することは昨年度の実績から十分に予想された。

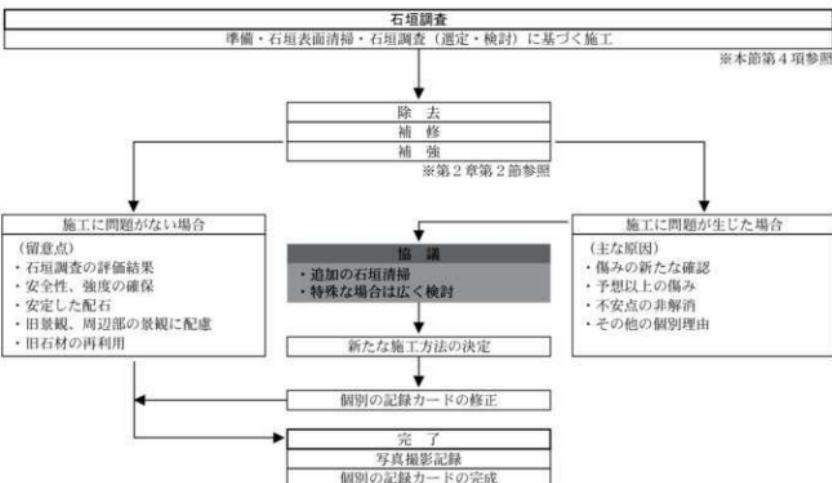


表7-1-1 各段階ごとの調査・作業の内容と分担

この対策として、課題が生じた場合には教委監督員・文化財専門職員と施工者・石積技術者が速やかに現地協議できる体制を確保し、その結果に基づき施工をおこなう方法を用意した。これは、本工事があくまで文化財修復工事であるため協議し記録するチェック体制であり、同時に現場での課題を共通認識し、工事に役立てる目的も兼ねそなえている。

したがって、表7-1-1にあるように施工にあたり課題がない場合には留意点を念頭に施工し、記録カードを整えて完了となるが、課題が生じた場合には再度現場協議をおこない施工することになる。このような体制は、ともすれば非効率的におもえるが、基本的には関係者が常駐しており、近接地点で作業をしているのでさほど無理もなく、石垣の傷みを前に意見交換することはより具体的な教材となり、施工にあたって幅広い選択肢や施工法を導き出す役目を果たした。

第3項 特記仕様書

ここに掲げる特記仕様書については、実際のものより用語などについてより的確に表現するための加筆修正を加えている点をご了承いただきたい。

第1条（適用範囲）

- (1) この特記仕様書は、山梨県土木工事共通仕様書（以下、「共通仕様書」という）でいう特記仕様書で、舞鶴城公園石垣修繕工事（以下、「本工事」という）に適用する。
- (2) 本工事は、舞鶴城公園の石垣修繕をおこなうものであり、本特記仕様書は、共通仕様書を補完する。

第2条（工事内容）

- (1) 石垣修繕工事では、公園利用における石材崩落の危険性を除去し、また構造物として石垣の変位変形を抑止し保護する目的で、隅角石・隅脇石・笠石・根石・築石の石材表面で、風化・剥離している部分の除去と補強、詰石などの除去・締固め・補強をおこなう。
- (2) 疑義等
本特記仕様書に定めない事項については、「山梨県土木部共通仕様書」によるものとする。
その他、設計内容について、疑義が生じた場合は、監督員との協議により決定する。

第3条（施工管理）

- (1) 施工計画書
施工計画書は、本特記仕様書の記載事項に注意し、工事着工前に速やかに提出すること。
- (2) 工事着手前に起工測量を行い、監督員との現地立会いをおこなう。工事着手は契約より30日以内とし、何らかの理由により遅れる場合は監督員と協議すること。

第4条（工程管理）

工程に関する条件

施工方法については現場状況を考慮し、適切な工程とする。

第5条（検査・確認）

- (1) 立会い施工
監督員による現場立会い施工の必要があり、監督員が常駐する。
- (2) 指示
監督員による現場での立会い以外の指示については、指示総括表（又は段階確認表）に整理し提出する。

第6条（用語の定義）

- ①隅角石は、石垣の隅角部を構成する石材。
- ②隅脇石は、隅角石の隣脇の石材をさす。
- ③根石は、石垣の基礎であり、最下部に配された石材をさす。
- ④笠石は、石垣の最上部に配された石材をさす。
- ⑤築石は、隅角石・隅脇石・根石・笠石を除く石垣を構成する石材をさす。
- ⑥詰石は、築石ほど大きくなく、石垣の目地等に入る石材で、化粧として入れるほか、石垣の変位を吸収する役割をもつ場合もある石材の総称である。
- ⑦詰石と呼称される石材の中には、構造上に上部の石材の荷重を受けるものや横方向の空間を埋める目的の石材も含まれる。
- ⑧裏栗石は、石垣の内部に充填されている石をさす。

第7条（作業量）

作業量（工種・作業人数・使用機械・使用材料）を毎日監督員に報告すること。この報告をもって契約の変更の対象とする。

第8条（作業の手順）

（1）事前作業

- ①対象となる石垣に、足場等が設置された段階または実際の作業着手前の段階で清掃を実施したうえで作業基準をもとに点検し、作業方針を事前確認する。
- ②施工者は、事前確認を経て必要な石材等を作業時までに調達するなどし、作業の円滑化を図る。

（2）施工時

- ①対象となる作業箇所では、事前作業で確認した作業方針をもとに実施することとする。
- ②事前作業で確認した作業方針での作業が困難な場合には、協議する。

第9条（作業基準）

（1）除去作業の基準

- ①隅角石・隅脇石・笠石・根石・築石の石材表面で風化・剥離し、崩落する可能性がある部分を取り除く。
- ②詰石などで浮石となっている石材を取り除く。
- ③除去作業の基準について不明な点は監督員と協議すること。

（2）締固め作業基準

- ①点検のうえ、現状の詰石および合石・間石に動きが認められるが、締固めで固定が可能な場合には、ハンマー等を用いて締固め作業をおこなう。
- ②動きが認められる詰石及び合石・間石は、必要に応じて取り外しのうえ、かみ合い部分となる接点を増やす加工をおこない、再度締固め作業をおこなう。
- ③締固め作業では、石尻を下げ、可能な限り石尻を奥に入れた施工をする。
- ④また、必要に応じて該当石材の周辺に詰石を施工する。
- ⑤締固め作業の基準について不明な点は監督員と協議すること。

註 ※笠石は、かづら石と同義語である。

第4項 調査方針

本章では、本工事のうち修繕工事に係わる文化財調査の基本方針と流れおよびその成果を説明するが、本工事に伴いおこなった調査は大きく事前調査と石垣調査の2つに分けられる。

その基本的な考え方について、事前調査とは石垣の現状を把握し記録化するものである。また工事の対象となった石垣に係わる資料を集め、現状との違いなどを検討するためのものである。今回の工事は改修工事と修繕工事の両方を実施していることから、事前調査については第5章、改修工事に伴う調査については第6章にまとめ、修繕工事に関わる調査については以下に記載する。

石垣調査は、施工に向けてやや先行させて実施した調査で、当該石垣を足場の段ごとに領域化し、修繕が必要な部分を個別に観察し「石垣維持管理カード」(以下、「カード」という。本章第3節参照)に評価し、記載するものである。あわせて、施工に必要な施工の方法や検討など作業を進めていくうえでの個別事例のカルテ化をおこなうものである(本章第2・3節参照)。

このような調査を十分に実施することは、文化財の修復工事であることが第一義的な理由であり、同時に、石垣の現状を的確に把握したうえで様々な協議や検討を現場で実施することは、結果的に工事が適切かつ円滑に実施されることに大きく寄与するという点も含まれているものである。

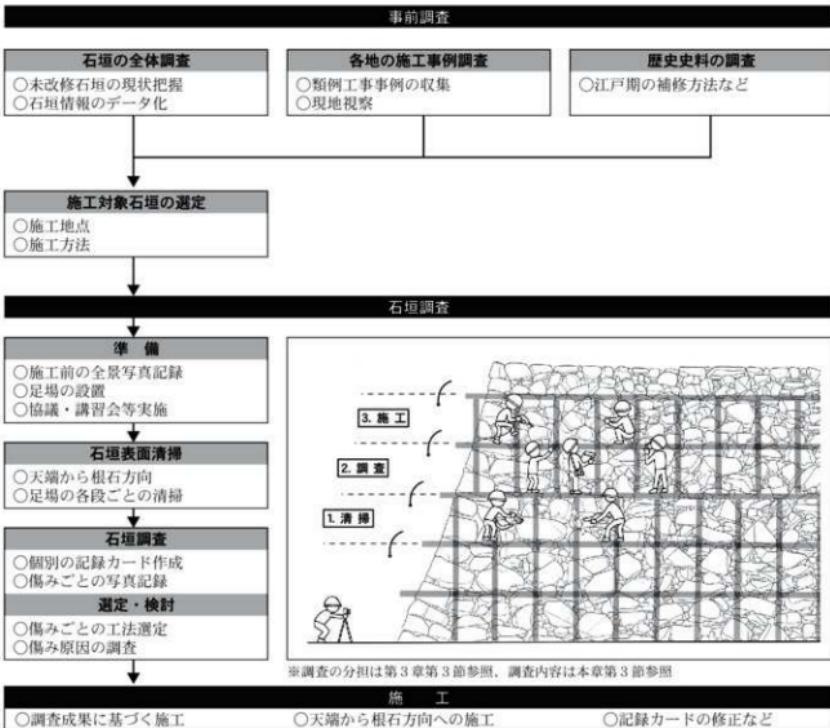


図7-1-2 全体の流れ

第2節 修繕工事の手順

第1項 調査手順

本節では、石垣修繕工事に係わる調査と具体的な詰石施工の手順について報告する。調査に係わる作業の項目と手順、それぞれの分担について第3章の表3-2-2に記した。同表に記載した手順は、事前調査と石垣調査に大きく分けられるが、本項では石垣調査についてまとめる。

石垣調査は、足場の設置後に足場の段ごとに個別の調査をおこなった現場調査段階と、工事に連動した施工段階、報告書作成まで含めた完了段階の3段階に分けて記載してある。

現場調査段階では、調査項目が多いことから「石垣維持管理カード」(本章第3節 図7-3-1参照)を用意し、施工箇所ごとにカード作成を進めた。施工段階では、現場調査段階での判断(カードの判定②「具体的な施工方法」)に対してどのような施工(カードの「結果」)なのか、つまり現状変更の確認・記録撮影を全事例を対象に教委監督員・文化財専門職員が点検した。また施工段階では、事例によつては調査段階よりも傷みの程度がより悪いことが判明したり、別の方針が適切であつたりと、実際の施工では様々な理由で修正となり、この作業を現地で実施した。完了段階の作業は、現場で収集された情報を点検のうえデータ化する、主に室内作業となつた。なお、これら作業手順に基づく現場の進捗状況は第3章第3節と第4章に時系列で報告している。

第2項 施工手順

施工にあたつては、調査と同様に教委監督員・文化財専門職員が現場に常駐し、写真記録や台帳作成をおこないつつ、各施工箇所で当初の評価どおりの施工がおこなわれているか、あるいは再検討の余地が発生した場合には速やかに現地協議をおこない、変更の理由を確認のうえ台帳に記載し、施工の遅延に配慮しつつ文化財修繕工事として工事を進行させた。

また、後述するが石材の破損などが激しい場合や特殊な事例が確認された場合には施工者・石積技術者らと現地で検討会を実施するなどした。

石垣修繕工(詰石工)

No.	手 順	要 点	注 意 事 項
1	準備作業 ① 始業前ミーティング ② KYKの実施	①・作業内容全体の説明 • 現場内規則の確認 • 配置場所、通行ルートの確認等の打合せの実施 • 作業員配置の確認 • クレーンオペレーター打ち合わせ確認 ②・危険予知活動の実施 • 服装、保護具の確認	研修会の実施 所長・職長による実施 安全帯の使用 保護メガネ、マスクの使用

	③ 始業前点検の実施	③・作業通路、界降施設、工事用通路 ・重機、機械、道具の始業前点検 ・ワイヤー、モック等吊具の始業前点検	
2 新補石材の調達	① 調達	①・詰石石材は安山岩 ・規格は、面100×100～400×400 [±] 程度で控え は、面の1.2～2.0倍以上 ・栗石 50～150 [±] ₀ ・粒調石材 40～60 [±] ₀ ②・原則として、表面野面使い ・必要に応じ玄翁、コヤスケ、ノミで加工	作業方針に基づく
3 清掃工	② 新補石材の加工	①・設置地盤の確認 ・アウトリガーの完全張出 ・周囲の安全確認	有資格者の配置
4 事前作業	① クレーン（8t）の配置 コンプレッサーとブロ アの配置 ダンプトラック（2t） の配置 ② 清掃	②・足場1段毎の清掃 ・大きな隙間の土砂、雜草、ゴミ等を移植ゴテで除去 し、手箕に入れモックに運ぶ ・浮石やこぼれた裏込め栗石を除去し、手箕に入れ、 石材用モックに運ぶ ・モックに土砂等がいっぱいになったら、クレーン （8t）でダンプトラック（2t）に積み込む ・ダンプトラック（2t）に土砂、石材等がいっぱいに なったら、指定場所に運搬処理する ・土砂、ゴミ等を除去し終えたら、ブロア等で隙間 内を風圧清掃する	過積載禁止 場内巡回運転
5 修繕作業	① 調査と作業方針	①・剥離、破損石材の調査点検及び詰石の必要箇所等、 作業方針 a 詰石欠損箇所の調査及び作業方針 b 詰石緩み箇所の調査及び作業方針 c 裏込め栗石流出箇所の調査及び作業方針 d 風化石材の調査及び作業方針 e 剥離石材の調査及び作業方針 f 破損石材の調査及び作業方針 g その他の調査及び作業方針	監督員とともに行な い作業方針を決定 施工番号付け
6 後片付け	② 詰石修繕	①・設置地盤の確認 ・アウトリガーの完全張出 ・周囲の安全確認 ②※抜け落ちそうな形状箇所には詰石はしない ※石材は接点を多くする加工を行なう ※石尻を下げ、可能な限り奥に入れる施工をする ※ハンマー等で締め固める （評価 a, b, c, d, g を参照） ・選別された詰石石材をダンプトラック（2t）で運搬 ・詰石石材をモックに入れる ・栗石、粒調碎石をモックに入れる ・クレーン（8t）で詰石、栗石等を仮設ステージに荷 揚げ ・番号付けされた箇所に合いそうな詰石の選別、運搬 ・詰石を加工し、必要に応じ栗石等を補充し詰める ・セットウで叩き締める ・風化、剥離した箇所の除去 （評価 e を参照） ・破損石材のボルト、接着剤を用いての施工について は、本章第4節を参照	有資格者の配置 作業方針に基づく
	① 道具、不要材の後片付け ② 作業終了の確認	①・機材・道具の所定位置への戻し ・必要に応じた清掃の実施 ②・現場点検の実施	

表7-2-1 修繕工事の施工手順



写7-2-2 着手前の講習会



写7-2-3 清掃作業



写7-2-4 現場協議



写7-2-5 剥離部分の除去作業



写7-2-6 詰石施工



写7-2-7 重機を用いた施工

第3節 修繕工事の調査方法と成果

本工事の目的を効果的に遂行するためには、石垣が有する現況や傷みとその原因に関する情報を可能な限り収集し、施工に反映させが必要であると考えた。また、補修・補強などが必要と判断された石垣および施工地点における変位・変形の原因を事前に理解しながら情報蓄積していくことは、施工にあたって構造的弱点や落石、石材破損を抑止することにつながり、結果として安全な都市公園の提供と、文化財石垣の保存という2つの目的を達成することにつながると考えた。この目的のため、調査では図7-3-1にある「石垣維持管理カード」を用意し、清掃後の石垣調査と施工段階で教委監督員・文化財専門職員が施工者・石積技術者の協力を得ながら全対象地点で作成し、施工前・後の写真記録を合わせておこなった。

カードにある調査項目は、基本情報・現況情報・施工に係る評価情報・傷みの原因調査評価・施工結果に関する評価および所見と写真・図が記載添付できるものを用意し実施した。

今回の工事対象面積は、およそ300m²であったが、事前調査の段階で昭和30年代の改修によって部分的に野面積み石垣から谷積みなどに変更されていることがわかつっていた。この改修範囲内では、新補石材の使用などから明らかな変更が認められる部分がある一方で、旧石材の転用など判断が困難な部分もあったことから、古写真など資料調査に加えて施工者・石積技術者・教委監督員・文化財専門職員でこの範囲の現場検討をおこなった。なお、この範囲内(図7-3-4)については、従来通りの修繕工事は実施したもの施工箇所の選定・施工前と施工後の確認・写真による記録に留め、カード作成作業を省くことで作業の効率化を図った。

本節には、施工地点(図7-3-4)や修繕工事に関する統計データ(図7-3-5~12)、またそのものとなる個別のデータを一覧としてあわせて掲載した。以下に、このデータについて所見をまとめる。

図7-3-5は石垣の部位毎の傷み分布の傾向を表すためのものだが、隅角部と築石部⑤が少ないほかは、大きな差が認められなかった。隅角部は面積が狭く、築石部⑤は昭和の改修範囲が大部分を占めるためである。

足場により区切られた各段毎に施工数を図7-3-6でみると、上段に比べ施工面積が半分ほどの4段目を除き、下段に向かって多くなるという特徴的な傾向が認められる。また図7-3-7の施工面積も同じ傾向にある。これは、石垣の中段以下で比較的大きな石材が築石に使用されている結果、目地の大きさが拡大することにも関係していると考えられるが、全体として上段に比べ下段の方が傷みが顕著であったことが大きな原因であろう。

施工地点の傷みの現状(図7-3-8)をみると、Bの詰石落下による空隙となっている評価が52.7%を占める。これに、詰石が落下したことによるDの空洞化やEの内部流出を合わせると62%に上る。また、Aの不安定な配石には周辺石材の動きによって詰石が緩み将来的な落下が予想されるケースのほかに、詰石の欠落による緩みが原因となっているものもある。このことから、施工地点の傷みの区分(図7-3-9)でAの詰石の欠落が68.8%を占めるというデータが示すように、石垣の傷みの症状には詰石の欠落が大きく関わっていることがわかる。この他、様々な症状が確認されたが、カード作成の一連の調査の中で施工者・石積技術者の意見を参考に具体的な施工方法を検討・決定した。

具体的な施工方法(図7-3-11)をみると、詰石の落下事例が多いことから詰石を補充するCが最も多い結果になっている。しかし、施工決定理由(図7-3-9)が示すように詰石の補充には隙間を埋めるだけではない様々な理由(期待した効果)があったことがわかる。また、事例(図7-3-11)としては多くはないが修繕工事では非常に大事な作業であるAの除去がある。これは、図7-3-9のD不安定の解消やF将来予測と診断されたケースの施工で、割れや剥離が生じた石材の除去や詰石の落下が危険に繋がると判断した場合の施工方法である。こうした事例については、次節に写真を掲載した。なお、施工を決定した理由は結果的には総合的判断によるが、調査データではあくまで施工決定理由の第一位のみを提示した。

本章5節で詳述するが、詰石などの除去や補充では処理できない事例については、協議のうえ工業製品による補強を実施しており、全施工数のうち17カ所で実施している。補強を必要とする事例は、

危険な状態にある事例が多く、施工面積比では14.6m²につき1ヶ所の割合で存在する。

これらの傷みに対して、その原因の調査をおこなった(図7-3-12)が、自然落下と石垣形状が多かった。この石垣形状とは、詰石を配石する受けの形状が平らではなく緩みが生じた際には詰石が落下しやすい状況を指す。傷みの原因は明確に理解できるものもあれば、推測の域を脱しない評価もある。

調査の結果、実施した施工数は642ヶ所(図7-3-6)であり、施工面積約300m²から石垣改修工事部分(11m²)と昭和の改修範囲(約40m²)を引いた面積249m²に対する面積比でみると0.39m²につき1ヶ所であった。今回の施工面積比率を昨年度実施した天守台と比較すると、昨年度の施工実績が0.71m²につき1ヶ所だったことから、1.8倍になっていることがわかる。また施工面積(図7-3-7)を昨年度と比較すると、今年度は1.4倍に増えている。第2章でも述べたが、この石垣は石垣の安定化と安全の確保には本来改修工事を必要としていたが、修繕工事で対応することとなった結果、昨年度に比べて施工数・施工面積が増えたと考えられる。

石垣維持管理カード

山形県東北セントラル支社改修工事会議(第4回)		監理番号
年月日		
番号	調査年月日(西暦) 〔由緯名〕	(右欄番号) N-44
位置	二の丸 〔右欄番号〕	(種別) 馬蹄型・楕円型・その他 〔右欄番号〕
	(段数)	m
	(右端属性)	
現状 ① 施工地盤の寸法 $i \times i = cm \times i \times 1/2 = cm$		
現状 ② 施工地盤の形状(第1位・2位) A. 不安定な配石 B. 落下 C. 剥離 D. 穴開化 E. 内部流出 F. その他		
現状 ③ 傷みの区分(第1位・2位) 〔現状〕 A. 破壊 B. 詰石破損 C. 中心み D. 欠落型変 E. 未作在 〔石材〕 F. 破壊 G. 剥離 H. 剥離・浮き I. 不安定 J. 黒化 〔その他〕 K.		
判定 ① 施工状況理由(第1位) A. 施工不足 B. 欠点不足 C. 植生 D. 不安定解消 E. 積荷防止		
判定 ② 具体的な施工方法(第1位・2位) A. 植生 B. 締め固め C. 植生 D. 植生(ボルト・接着剤) E. 異常石充填 F. その他		
判定 ③ 傷み原因の想定 A. 継牛牛(不陸変形) B. 自然 C. 材料欠損 D. 石垣形状 E. 物理的力 F. 不安定な植込み方 G. 内部変異 H. 周辺石材の影響 I. その他		
結果 施工結果 A. 判定どおり実施 B. 継続判定どおり C. 判定を変更 D. 施工中止		
備考		
地図等		
撮影情報 [()] × [()]		

図7-3-1 石垣維持管理カード



写7-3-2 施工地点の選別と施工方法の検討



写7-3-3 カード作成の様子

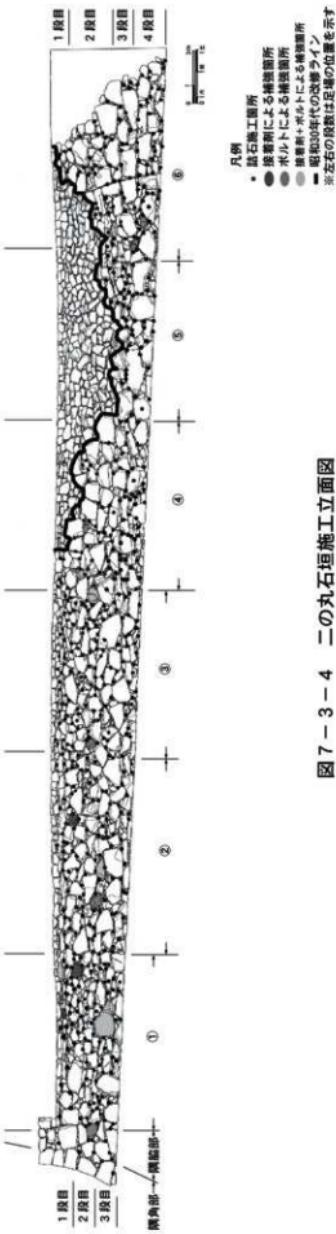


図 7-3-4 二の丸石垣施工立面図

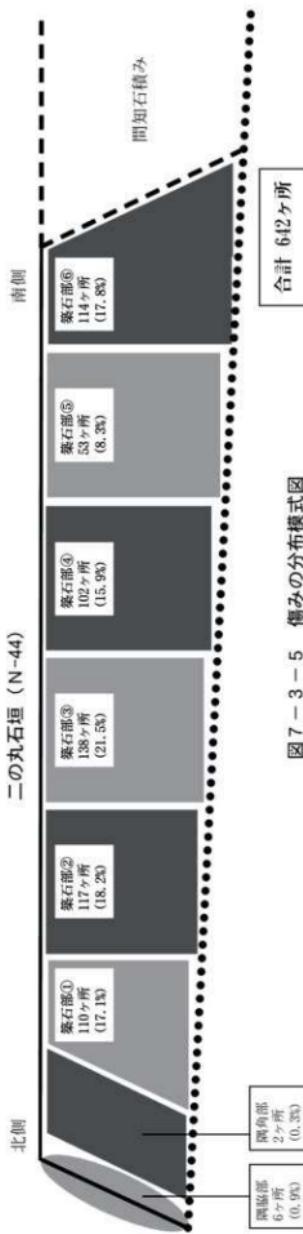


図 7-3-5 備みの分布模式図

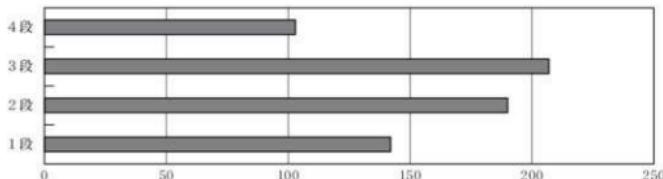


図 7-3-6 段別の施工数

内訳

段	施工数
1段	142
2段	190
3段	207
4段	103
合計	642

(単位：地点数)

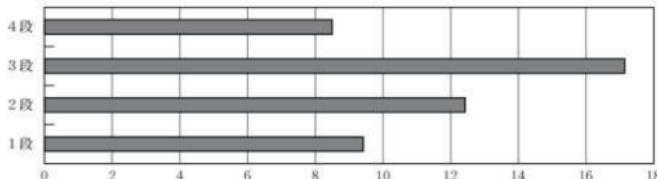
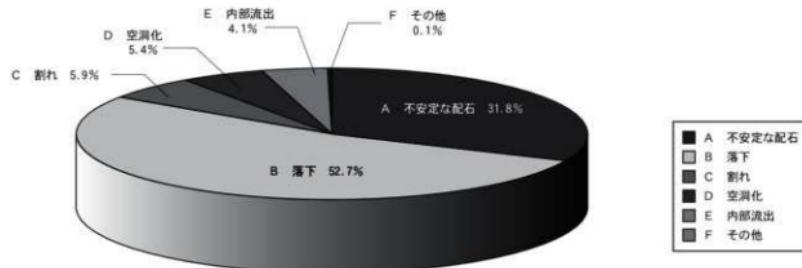


図 7-3-7 段別の施工面積（現状①）

内訳

段	面積 (m²)
1段	9.421
2段	12.43
3段	17.142
4段	8.504
合計	47.497

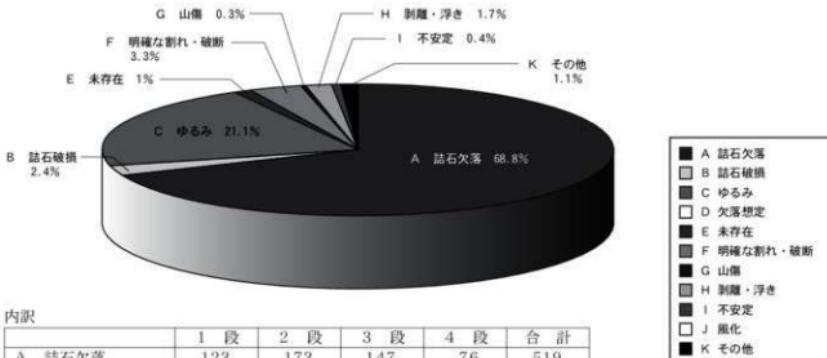
(単位：m²)



内訳

	1段	2段	3段	4段	合計
A 不安定な配石	48	83	111	48	290
B 落下	119	171	118	72	480
C 割れ	11	20	16	7	54
D 空洞化	1	1	34	13	49
E 内部流出	0	6	27	4	37
F その他	0	0	1	0	1
計(段別)	179	281	307	144	911

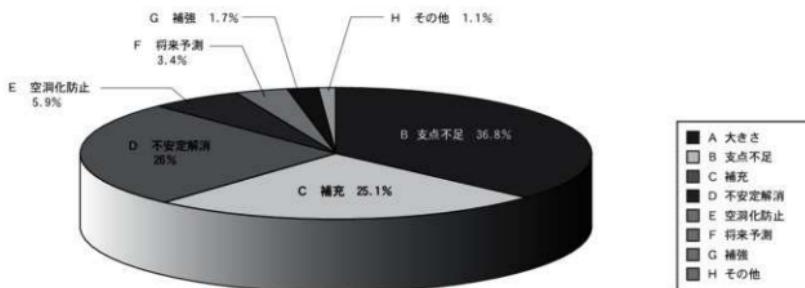
図 7-3-8 施工地点の形状（現状②）



内訳

	1段	2段	3段	4段	合計
A 詰石欠落	123	173	147	76	519
B 詰石破損	0	1	8	9	18
C ゆるみ	30	8	84	37	159
D 欠落想定	0	0	0	0	0
E 未存在	0	0	6	1	7
F 明確な割れ・破断	4	7	8	6	25
G 山傷	0	1	0	1	2
H 剥離・浮き	6	0	5	2	13
I 不安定	0	0	2	1	3
J 風化	0	0	0	0	0
K その他	0	2	6	0	8
計(段別)	163	192	266	133	754

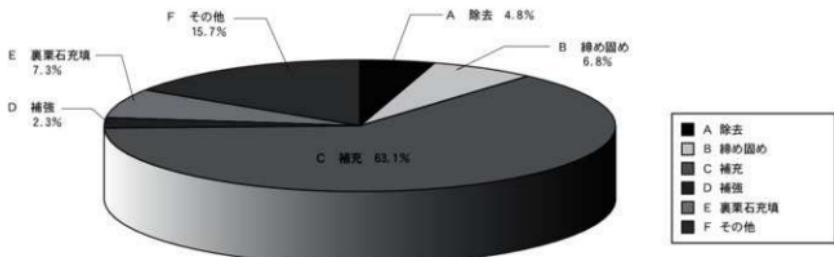
図 7-3-9 施工地点の傷み区分（現状③）



内訳

	1段	2段	3段	4段	合計
A 大きさ	0	0	0	0	0
B 支点不足	50	90	60	36	236
C 補充	54	40	48	19	161
D 不安定解消	26	35	69	37	167
E 空洞化防止	0	14	18	6	38
F 将来予測	8	4	7	3	22
G 補強	2	3	4	2	11
H その他	2	4	1	0	7
計(段別)	142	190	207	103	642

図 7-3-10 施工決定理由（判定①）



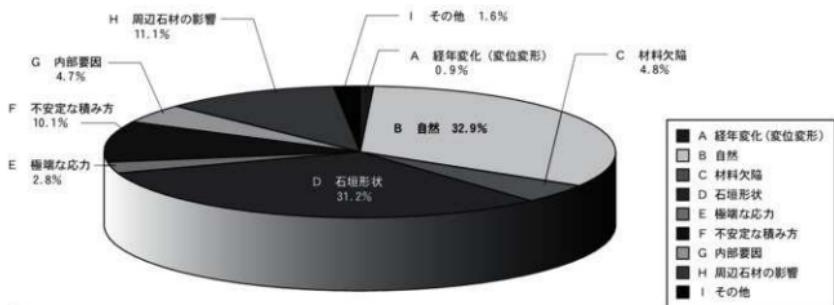
内訳

	1段	2段	3段	4段	合計
A: 削除	8	4	19	6	37
B: 締め固め	7	17	24	5	53
C: 補充	119	163	141	67	490
D: 補強	5	8	3	2	18
E: 裏栗石充填	3	6	26	22	57
F: その他	11	25	49	37	122
計(段別)	153	223	262	139	777

Dのうち、工業製品による補強

接着剤による補強	3
ボルトによる補強	6
ボルト+接着剤	8
合計	17

図7-3-11 具体的な施工方法(判定②)



内訳

	1段	2段	3段	4段	合計
A: 経年変化 (変位変形)	2	1	3	0	6
B: 自然	76	59	45	31	211
C: 材料欠陥	8	6	10	7	31
D: 石垣形状	32	92	53	23	200
E: 極端な応力	2	3	6	7	18
F: 不安定な積み方	13	9	23	20	65
G: 内部要因	1	0	27	2	30
H: 周辺石材の影響	7	19	33	12	71
I: その他	1	1	7	1	10
計(段別)	142	190	207	103	642

図7-3-12 傷み原因の想定(判定③)

調査データ一覧

No.	場所	段	断面	形状	幅員	構造	施工方法	構造	施工方法	構造	施工方法	構造	施工方法	構造	施工方法	構造	施工方法
所見																	
1	隅角	1	0.008	B	△	C	△	△	AB	C	C	B	A	△	AB	C	B
2	隅角	1	0.158	B	△	B	△	△	AB	C	D	B	A	△	AB	C	B
3	(3)	1	0.130	A	AC	C	B	B	AB	A	△	H	A	△	AB	C	B
4	(3)	1	0.065	AB	A	B	C	B	AB	A	△	H	A	△	AB	C	B
5	(3)	1	0.148	AB	A	B	C	B	AB	A	△	H	A	△	AB	C	B
6	(3)	1	0.060	AB	A	B	C	B	AB	A	△	H	A	△	AB	C	B
7	(3)	1	0.007	B	A	C	C	B	AB	A	△	H	A	△	AB	C	B
8	(3)	1	0.065	AB	A	B	CE	D	AB	A	△	H	A	△	AB	C	B
9	(3)	1	0.029	AB	A	B	C	B	AB	A	△	H	A	△	AB	C	B
10	(3)	1	0.020	B	A	C	C	B	AB	A	△	H	A	△	AB	C	B
11	(3)	1	0.020	C	F	D	C	A	△	3つ折れ	4段	使用出	A	△	AB	C	B
12	(3)	1	0.067	AB	A	B	C	B	AB	A	△	H	A	△	AB	C	B
13	(3)	1	0.010	C	F	G	D	C	△	断面	ボルト+接着剤使用	A	△	AB	C	B	
14	(3)	1	0.018	B	A	B	C	B	△	断面	ボルト+接着剤使用	A	△	AB	C	B	
15	(3)	1	0.023	AB	A	B	C	B	△	断面	ボルト+接着剤使用	A	△	AB	C	B	
16	(3)	1	0.062	AB	A	B	C	D	△	断面	ボルト+接着剤使用	A	△	AB	C	B	
17	(3)	1	0.067	AB	A	B	C	D	△	断面	ボルト+接着剤使用	A	△	AB	C	B	
18	(3)	1	0.034	AB	A	B	C	D	△	断面	ボルト+接着剤使用	A	△	AB	C	B	
19	(3)	1	0.020	B	A	B	C	D	△	断面	ボルト+接着剤使用	A	△	AB	C	B	
20	(3)	1	0.048	AB	A	B	C	D	△	断面	ボルト+接着剤使用	A	△	AB	C	B	
21	(3)	1	0.061	B	A	C	D	A	△	断面	ボルト+接着剤使用	A	△	AB	C	B	
22	(3)	1	0.061	B	A	B	C	D	△	断面	ボルト+接着剤使用	A	△	AB	C	B	
23	(3)	1	0.013	AB	A	B	C	H	△	断面	ボルト+接着剤+補強(柱石)	A	△	AB	C	B	
24	(3)	1	0.014	AB	A	B	C	H	△	断面	ボルト+接着剤+補強(柱石)	A	△	AB	C	B	
25	(3)	1	0.006	AB	A	B	C	H	△	断面	ボルト+接着剤+柱石	A	△	AB	C	B	
26	(3)	1	0.007	AB	A	B	C	H	△	断面	ボルト+接着剤+柱石	A	△	AB	C	B	
27	(3)	1	0.150	B	A	C	H	A	△	下方の部分を削り落とした上に	柱石	A	△	AB	C	B	
28	(3)	1	0.29	AB	AC	CD	E	B	△	柱石を削り落とした上に	柱石	A	△	AB	C	B	
29	(3)	1	0.049	B	A	B	C	H	△	柱石を削り落とした上に	柱石	A	△	AB	C	B	
30	(3)	1	0.015	B	A	B	C	H	△	柱石を削り落とした上に	柱石	A	△	AB	C	B	
31	(3)	1	0.015	B	A	B	C	H	△	柱石を削り落とした上に	柱石	A	△	AB	C	B	
32	(3)	1	0.015	B	A	B	C	H	△	柱石を削り落とした上に	柱石	A	△	AB	C	B	
33	(3)	1	0.015	B	A	B	C	H	△	柱石を削り落とした上に	柱石	A	△	AB	C	B	
34	(3)	1	0.009	C	H	F	AD	C	△	柱石を削り落とした上に	柱石	A	△	AB	C	B	
35	(3)	1	0.053	B	A	B	C	H	△	柱石を削り落とした上に	柱石	A	△	AB	C	B	
36	(3)	1	0.053	C	H	F	AD	D	BC	A	△	柱石を削り落とした上に	柱石	A	△	AB	C
37	(3)	1	0.014	B	A	C	D	A	△	柱石を削り落とした上に	柱石	A	△	AB	C	B	
38	(2)	1	0.132	D	A	B	C	F	A	△	柱石を削り落とした上に	柱石	A	△	AB	C	B
39	(2)	1	0.014	B	A	C	D	A	△	柱石を削り落とした上に	柱石	A	△	AB	C	B	
40	(2)	1	0.073	AB	AC	D	C	B	△	柱石を削り落とした上に	柱石	A	△	AB	C	B	
41	(2)	1	0.054	AD	A	B	C	D	A	△	柱石を削り落とした上に	柱石	A	△	AB	C	B
42	(2)	1	0.053	B	A	B	C	D	A	△	柱石を削り落とした上に	柱石	A	△	AB	C	B
43	(2)	1	0.068	AB	AD	D	BC	A	△	柱石を削り落とした上に	柱石	A	△	AB	C	B	
44	(2)	1	0.030	B	A	C	D	A	△	柱石を削り落とした上に	柱石	A	△	AB	C	B	
45	(2)	1	0.014	AB	A	B	C	E	B	△	柱石を削り落とした上に	柱石	A	△	AB	C	B
46	(2)	1	0.030	B	A	B	C	F	A	△	柱石を削り落とした上に	柱石	A	△	AB	C	B
47	(2)	1	0.019	B	A	C	D	A	△	柱石を削り落とした上に	柱石	A	△	AB	C	B	
48	(2)	1	0.011	B	AC	C	D	A	△	柱石を削り落とした上に	柱石	A	△	AB	C	B	
49	(2)	1	0.032	B	A	C	D	A	△	柱石を削り落とした上に	柱石	A	△	AB	C	B	
50	(2)	1	0.042	B	A	C	D	A	△	柱石を削り落とした上に	柱石	A	△	AB	C	B	
51	(2)	1	0.304	C	F	D	C	C	△	柱石を削り落とした上に	柱石	A	△	AB	C	B	
52	(2)	1	0.006	B	A	C	D	A	△	柱石を削り落とした上に	柱石	A	△	AB	C	B	
53	(2)	1	0.013	B	A	C	D	A	△	柱石を削り落とした上に	柱石	A	△	AB	C	B	
54	(2)	1	0.020	AB	A	C	D	A	△	柱石を削り落とした上に	柱石	A	△	AB	C	B	
55	(2)	1	0.070	AB	A	C	D	A	△	柱石を削り落とした上に	柱石	A	△	AB	C	B	

No.	場所	段	幅(m)	高さ(m)	用材(木)	用材(石)	施工法	施工所見	結果		施工所見		
									面積 区分	施設 構造			
1111	(3)	1	0.055	B	A	C	C	A	166	① 2	0.023	B	C
1112	(3)	1	0.025	B	A	C	C	A	167	②	0.023	B	D
1113	(3)	1	0.056	C	F	G	D	A	168	① 2	0.025	B	A
1114	(3)	1	0.056	C	F	G	D	A	170	① 2	0.023	B	C
1115	(3)	1	0.040	A	C	D	F	A	171	②	0.026	B	E
1116	(3)	1	0.088	AB	AC	D	F	A	172	① 2	0.028	B	D
1117	(3)	1	0.054	B	A	C	C	A	173	②	0.023	B	C
1118	(3)	1	0.056	B	A	C	H	A	174	① 2	0.024	B	F
1119	(3)	1	0.067	B	A	C	C	A	175	②	0.024	B	E
1120	(3)	1	0.054	B	A	C	C	A	176	① 2	0.020	B	D
1121	(3)	1	0.315	B	A	C	C	A	177	②	0.028	B	F
1122	(3)	1	0.273	B	A	C	C	A	178	① 2	0.028	B	C
1123	(3)	1	0.273	AB	AC	D	F	B	179	②	0.025	C	D
1124	(3)	1	0.070	B	A	C	C	A	180	① 2	0.020	B	C
1125	(3)	1	0.056	B	A	C	D	A	181	②	0.020	B	C
1126	(3)	1	0.050	C	H	F	A	A	182	① 2	0.020	B	C
1127	(3)	1	0.050	AB	AC	A	C	A	183	②	0.020	B	C
1128	(3)	1	0.052	B	A	C	D	A	184	① 2	0.020	B	E
1129	(3)	1	0.050	C	H	H	A	A	185	②	0.023	B	D
1130	(3)	1	0.058	B	A	C	C	A	186	① 2	0.023	B	C
1131	(3)	1	0.057	AB	AC	D	F	B	187	②	0.023	B	D
1132	(3)	1	0.050	B	A	C	C	A	188	① 2	0.023	B	F
1133	(3)	1	0.058	B	A	C	D	A	189	②	0.023	B	D
1134	(3)	1	0.051	B	A	C	C	A	190	① 2	0.029	B	A
1135	(3)	1	0.056	B	A	C	D	A	191	②	0.029	B	C
1136	(3)	1	0.056	B	C	D	B	A	192	① 2	0.019	A	C
1137	(3)	1	0.054	B	A	C	B	A	193	②	0.023	B	A
1138	(3)	1	0.056	B	A	C	C	A	194	① 2	0.024	B	C
1139	(3)	1	0.050	AB	AC	H	EF	D	195	②	0.023	B	E
1140	(3)	1	0.058	B	C	F	B	A	196	① 2	0.023	B	F
1141	(3)	1	0.050	B	C	E	D	A	197	②	0.023	B	D
1142	(3)	1	0.053	B	C	D	C	A	198	① 2	0.029	B	C
1143	(3)	1	0.058	AB	AC	D	F	A	199	②	0.023	B	D
1144	(3)	1	0.052	AB	A	B	CF	H	200	① 2	0.022	B	C
1145	(3)	2	0.050	AB	A	B	C	H	201	②	0.028	B	A
1146	(3)	2	0.155	AB	AC	D	C	A	202	① 2	0.034	B	C
1147	(3)	2	0.052	AB	A	B	C	D	203	②	0.034	B	E
1148	(3)	2	0.050	B	A	C	C	A	204	① 2	0.032	B	A
1149	(3)	2	0.052	AB	A	B	C	D	205	②	0.032	B	D
1150	(3)	2	0.055	AB	AC	B	C	A	206	① 2	0.035	B	C
1151	(3)	2	0.055	B	A	C	C	D	207	②	0.030	B	C
1152	(3)	2	0.055	AB	A	C	D	A	208	① 2	0.033	B	C
1153	(3)	2	0.052	B	A	B	C	A	209	②	0.032	B	C
1154	(3)	2	0.059	B	A	C	D	A	210	① 2	0.045	B	A
1155	(3)	2	0.051	B	A	C	C	A	211	②	0.045	B	D
1156	(3)	2	0.050	AB	AC	C	C	A	212	① 2	0.045	B	C
1157	(3)	2	0.050	AB	AC	C	C	A	213	②	0.045	B	C
1158	(3)	2	0.054	B	A	C	CF	A	214	① 2	0.048	B	E
1159	(3)	2	0.059	B	A	E	C	A	215	②	0.048	B	C
1160	(3)	2	0.053	B	A	E	C	A	216	① 2	0.079	B	A
1161	(3)	2	0.056	B	A	E	C	A	217	②	0.080	B	C
1162	(3)	2	0.057	AB	A	C	H	A	218	① 2	0.080	B	D
1163	(3)	2	0.054	AB	AC	D	C	A	219	②	0.042	B	C
1164	(3)	2	0.055	AB	AB	B	C	A	220	① 2	0.070	B	D

No.	場所	段	面積	形状	施工方法	備考	施工機	面積	形状	施工機									
2221	(2)	2	0.06	B	A	△	C	C	D	A	△	C	D	A	△	C	D	A	△
2222	(2)	2	0.14	C	F	C	F	D	C	A	△	C	B	C	B	C	B	C	A
2223	(2)	2	0.25	AB	AC	CF	D	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2224	(2)	2	0.044	A	C	C	C	D	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2225	(2)	2	0.049	AB	AC	C	D	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2226	(2)	2	0.69	P	FG	F	AD	A	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2227	(2)	2	0.072	B	H	C	D	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2228	(2)	2	0.098	AB	AC	D	B	C	E	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2229	(2)	2	0.385	C	F	G	D	E	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2330	(2)	2	0.026	AB	C	D	F	H	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2331	(2)	2	0.083	AB	AC	D	B	C	F	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2332	(2)	2	0.229	AB	AC	D	B	C	F	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2333	(2)	2	0.094	AB	AC	D	B	C	F	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2334	(2)	2	0.036	B	H	C	D	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2335	(2)	2	0.045	BE	AK	E	EF	D	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2336	(2)	2	0.024	AB	AC	B	BC	D	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2337	(2)	2	0.029	B	H	C	D	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2338	(2)	2	0.062	AB	AC	C	D	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2339	(2)	2	0.069	A	H	C	D	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2440	(2)	2	0.246	AB	AC	H	F	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2441	(2)	2	0.066	AB	AC	H	F	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2442	(2)	2	0.068	B	H	C	D	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2443	(2)	2	0.026	B	H	C	D	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2444	(2)	2	0.066	B	H	C	D	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2445	(2)	2	0.071	AB	AC	D	B	C	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2446	(2)	2	0.008	B	H	C	D	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2447	(2)	2	0.011	AB	AC	B	C	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2448	(2)	2	0.001	AB	AC	B	C	D	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2449	(2)	2	0.072	AB	AC	B	C	D	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2450	(2)	2	0.063	AB	AC	B	C	D	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2451	(2)	2	0.019	AB	AC	B	C	D	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2452	(2)	2	0.020	AB	AC	B	C	D	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2453	(2)	2	0.112	AB	AC	D	B	C	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2454	(2)	2	0.025	C	F	F	D	E	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2455	(2)	2	0.002	B	A	E	C	D	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2456	(2)	2	0.070	B	A	C	D	E	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2457	(2)	2	0.074	B	A	C	D	E	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2458	(2)	2	0.067	B	A	C	D	E	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2459	(2)	2	0.018	AB	AC	C	D	E	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2460	(2)	2	0.023	AB	AC	B	C	D	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2461	(2)	2	0.020	B	A	C	D	E	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2462	(2)	2	0.026	AB	AC	B	C	D	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2463	(2)	2	0.023	AB	A	C	D	E	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2464	(2)	2	0.023	AB	A	B	C	D	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2465	(2)	2	0.023	AB	A	B	C	D	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2466	(2)	2	0.010	B	A	B	C	D	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2467	(2)	2	0.048	A	C	D	F	B	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2468	(2)	2	0.029	B	A	B	C	D	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2469	(2)	2	0.014	AB	AC	C	D	E	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2470	(2)	2	0.084	AB	AC	B	C	D	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2471	(2)	2	0.075	BC	A	E	C	D	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2472	(2)	2	0.014	AB	AC	D	CF	B	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2473	(2)	2	0.014	AB	AC	D	C	B	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2474	(2)	2	0.066	AB	AC	E	C	F	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
2475	(2)	2	0.066	AB	AC	E	C	F	A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△

No.	場所	段	面積	形状	段工法	施工法	備考	施工法	面積	形状	段工法	施工法	備考	施工
33.1	(m)	2	0.070	AB	D	C	D	A	すべり	左下部の傾斜	定着	D	A	直角やすい形状
33.2	(m)	2	0.087	AB	B	E	C	D	傾斜	左下部の傾斜	定着	D	C	直角やすい形状
33.3	傾斜外	3	0.048	D	A	H	C	B	A	下部部のコンクリート打設・窓枠の取り付け	間口: 1.7 オーバー	P	I	直角やすい形状
33.4	傾斜	3	0.060	D	A	H	C	B	A	下部部のせり出し	間口: 1.7 オーバー	C	G	直角やすい形状
33.5	傾斜	3	0.018	A	C	B	A	A	A	下部部のせり出し	間口: 1.7 オーバー	B	G	直角やすい形状
33.6	(m)	2	0.072	C	H	F	A	C	A	一箇所餘材	左下部の傾斜	B	C	直角やすい形状
33.7	(m)	3	0.040	B	A	H	C	D	A	点点不足	下部部の断面・底に対する	B	E	直角やすい形状
33.8	(m)	3	0.008	A	B	H	C	D	A	下部部の傾斜による	底に対する	C	C	直角やすい形状
33.9	(m)	3	0.088	AB	AC	H	A	A	A	下部部の傾斜による	底に対する	D	AC	直角やすい形状
34.0	(m)	3	0.014	BD	A	H	C	D	A	左側石材せり出し	底に対する	E	A	直角やすい形状
34.1	(m)	3	0.020	AD	E	C	A	A	A	左側石材せり出しの影響	底に対する	F	G	直角やすい形状
34.2	(m)	3	0.041	AB	AC	C	C	A	A	左側石材せり出し	底に対する	G	A	直角やすい形状
34.3	(m)	3	0.006	AB	AC	D	B	A	A	左側石材せり出し	底に対する	H	F	直角やすい形状
34.4	(m)	3	0.033	AD	A	H	C	H	A	左側石材せり出し	底に対する	I	B	直角やすい形状
34.5	(m)	3	0.001	AD	A	H	C	H	A	左側石材せり出し	底に対する	J	B	直角やすい形状
34.6	(m)	3	0.005	AB	AC	B	C	A	A	下部部の傾斜による	底に対する	K	C	直角やすい形状
34.7	(m)	3	0.044	AB	AC	H	B	H	A	左側石材せり出し	底に対する	L	E	直角やすい形状
34.8	(m)	3	0.129	C	F	G	D	C	A	右側石材せり出し	底に対する	M	G	直角やすい形状
34.9	(m)	3	0.130	AB	AC	H	B	A	A	右側石材せり出し	底に対する	N	H	直角やすい形状
35.0	(m)	3	0.008	AB	AC	H	C	B	A	右側石材せり出し	底に対する	O	F	直角やすい形状
35.1	(m)	3	0.008	AB	AC	H	C	B	A	右側石材せり出し	底に対する	P	G	直角やすい形状
35.2	(m)	3	0.004	AB	AC	D	C	A	A	右側石材せり出し	底に対する	Q	E	直角やすい形状
35.3	(m)	3	0.048	AB	AC	D	D	A	A	左側石材せり出し	底に対する	R	A	直角やすい形状
35.4	(m)	3	0.048	AB	AC	D	D	A	A	左側石材せり出し	底に対する	S	E	直角やすい形状
35.5	(m)	3	0.011	A	E	D	F	C	A	左側石材せり出し	底に対する	T	D	直角やすい形状
35.6	(m)	3	0.006	C	F	G	G	C	A	左側石材せり出し	底に対する	U	C	直角やすい形状
35.7	(m)	3	0.006	AB	AC	H	C	D	A	左側石材せり出し	底に対する	V	G	直角やすい形状
35.8	(m)	3	0.027	AB	AC	H	B	B	A	左側石材せり出し	底に対する	W	F	直角やすい形状
35.9	(m)	3	0.002	AB	AC	H	B	C	A	左側石材せり出し	底に対する	X	E	直角やすい形状
36.0	(m)	3	0.008	B	A	F	G	C	A	左側石材せり出し	底に対する	Y	F	直角やすい形状
36.1	(m)	3	0.002	AE	B	CE	G	A	A	左側石材せり出し	底に対する	Z	F	直角やすい形状
36.2	(m)	3	0.003	AB	A	H	C	D	A	左側石材せり出し	底に対する	AA	G	直角やすい形状
36.3	(m)	3	0.003	BD	A	H	C	D	A	左側石材せり出し	底に対する	AB	G	直角やすい形状
36.4	(m)	3	0.002	AB	A	C	D	A	A	左側石材せり出し	底に対する	AC	G	直角やすい形状
36.5	(m)	3	0.002	BD	A	H	C	D	A	左側石材せり出し	底に対する	AD	G	直角やすい形状
36.6	(m)	3	0.052	AB	AC	H	B	C	A	左側石材せり出し	底に対する	AE	G	直角やすい形状
36.7	(m)	3	0.002	AB	AC	H	B	C	A	左側石材せり出し	底に対する	AF	G	直角やすい形状
36.8	(m)	3	0.002	AB	AC	H	B	C	A	左側石材せり出し	底に対する	AG	G	直角やすい形状
36.9	(m)	3	0.006	A	B	F	G	C	A	左側石材せり出し	底に対する	AH	G	直角やすい形状
37.0	(m)	3	0.008	BE	A	B	C	H	A	下部部の傾斜による	底に対する	AI	G	直角やすい形状
37.1	(m)	3	0.074	BC	D	AC	E	B	A	下部部の傾斜による	底に対する	AJ	G	直角やすい形状
37.2	(m)	3	0.012	AB	AC	C	BC	B	A	下部部の傾斜による	底に対する	AK	G	直角やすい形状
37.3	(m)	3	0.061	AB	AC	H	B	C	A	下部部の傾斜による	底に対する	AL	G	直角やすい形状
37.4	(m)	3	0.110	AB	AC	D	C	B	A	下部部の傾斜による	底に対する	AM	G	直角やすい形状
37.5	(m)	3	0.072	AB	AC	D	F	A	A	下部部の傾斜による	底に対する	AN	G	直角やすい形状
37.6	(m)	3	0.073	AB	AC	D	F	C	A	下部部の傾斜による	底に対する	AO	G	直角やすい形状
37.7	(m)	3	0.007	F	H	F	G	C	A	下部部の傾斜による	底に対する	AP	G	直角やすい形状
37.8	(m)	3	0.008	AB	A	B	C	H	A	下部部の傾斜による	底に対する	AQ	G	直角やすい形状
37.9	(m)	3	0.024	BE	A	E	AC	B	A	下部部の傾斜による	底に対する	AR	G	直角やすい形状
38.0	(m)	3	0.008	AB	AC	D	BC	G	A	下部部の傾斜による	底に対する	AS	G	直角やすい形状
38.1	(m)	3	0.072	BE	A	B	AC	G	A	下部部の傾斜による	底に対する	AT	G	直角やすい形状
38.2	(m)	3	0.004	AB	A	C	D	B	A	下部部の傾斜による	底に対する	AU	G	直角やすい形状
38.3	(m)	3	0.006	AB	A	C	D	B	A	下部部の傾斜による	底に対する	AV	G	直角やすい形状
38.4	(m)	3	0.004	AB	A	C	D	B	A	下部部の傾斜による	底に対する	AW	G	直角やすい形状
38.5	(m)	3	0.006	AB	A	D	C	B	A	下部部の傾斜による	底に対する	AX	G	直角やすい形状

第4節 施工方法と事例

具体的な施工方針と手順については前節までに報告しており、本節では実際の施工について施工前と施工後の写真を対比して掲載する。

施工した石垣の傷み状況は千差万別である。したがって、図7-4-1にあるようなパターンを基本に個々の事例ごとに応用させ、同時に景観や配石方法などの要素をあわせて施工している。

特に事例が多かった詰石の落下（第7章第3節参照）によって生じた空隙では、上部石材の荷重を支撐する石材がなくなっている状態であった（写7-4-2）。このような場合にはできるだけ控え長のある新補石材を投入し、上部石材との荷重バランスの中でも適切な配石に心がけ、あわせて周辺部の配石状況と違和感のないような仕上がりになるように施工した（写7-4-3）。

事例②のように詰石の欠如によって裏栗石の流出が懸念されるケースもあった。こうした事例では、間口が広く開いた場合が多く、通常の詰石よりも大き目のものを選び補充した（写7-4-4・5）。また、事例③・事例④のように一部詰石が欠落したことで残った詰石や周囲の築石が不安定な状態であったケースでは、詰石の補充を基本とし（写7-4-6・7）、控えがなく不安定な詰石は交換して新補石材を用いた（写7-4-8・9）。同様に、事例⑤のような控えがなく周囲の石材との当たりが弱い詰石も新補石材に交換し、不安定の解消を図った（写7-4-10・11）。

事例①～⑤までは、詰石の補充・交換をした代表的なケースで今回の工事でも多かった施工方法であった。しかし、事例⑥のような石垣の前方方向あるいは横方向に勾配をもった築石上の詰石や、事例⑦のように割れた石材は除去し、落下による危険性を排除するように努めた（写7-4-12～17）。

裏栗石の流出については、人の手で届く範囲までしか充填できず、石材投入の間口が狭いなど施工にあたっての制約も多いが、極力粒径の大きい石材を中心に補充し、金テコ（鉄棒）で奥へ押し込むようおこなった。

なお、築石が前後に大きく破断していたケース（写7-4-16・17）では、除去あるいは詰石による補強を第一に考え施工した。しかし、そうした施工方法が困難であることが多く、本工事では工業製品を用いた補強もおこなっている。このような事例については次節で報告する。

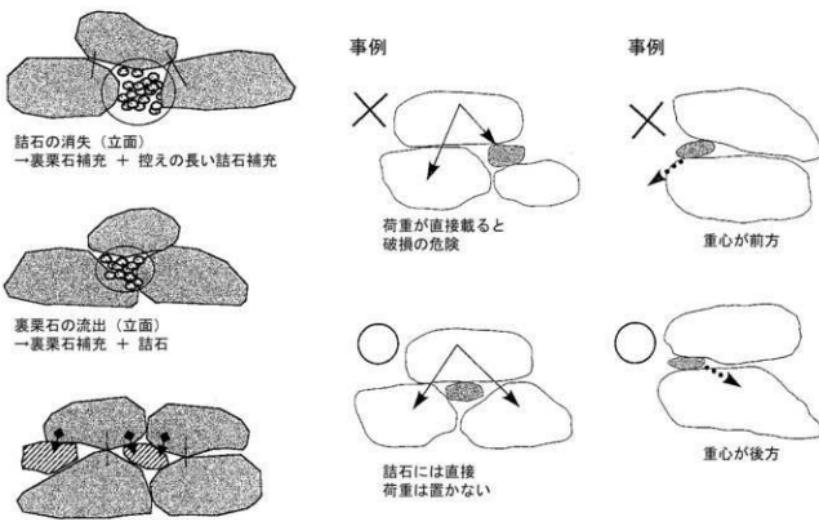


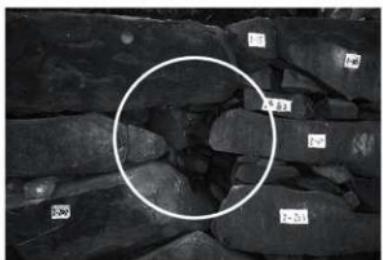
図7-4-1 基本的な考え方



写 7-4-2 対比事例① 施工前



写 7-4-3 施工後（支点の確保）



写 7-4-4 対比事例② 施工前



写 7-4-5 施工後（裏栗石の流出防止）



写 7-4-6 対比事例③ 施工前



写 7-4-7 施工後（落下変形抑止）



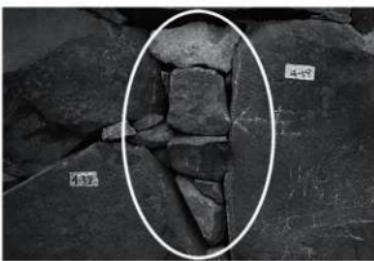
写 7-4-8 対比事例④ 施工前



写 7-4-9 施工後（不安定の解消）



写7-4-10 対比事例⑤ 施工前



写7-4-11 施工後（不安定な詰石の交換）



写7-4-12 対比事例⑥ 施工前



写7-4-13 施工後（不安定な詰石の除去）



写7-4-14 対比事例⑦ 施工前



写7-4-15 施工後（破損部の除去）



写7-4-16 対比事例⑧ 施工前（前後に割れ）



写7-4-17 施工後（破損石材の補強）

第5節 破損石材の補強

これまでの舞鶴城公園整備事業における石垣改修工事の経験や昨年度に実施した修繕工事から、石垣調査段階で、園路からの外観観察や石垣の清掃前では認められなかった石材の破損状況が報告されることが予想された。昨年度の工事では、こうした破損事例のうち詰石の補充や破損石材の除去など通常の修繕工事の手法では処理できないケースがあり、その対応方法や具体的な施工方法について協議してきた経過がある。

昨年度は修繕工事の初年度ということもあり、補強の導入にあたっては学術文化財課、センター、都市計画課、建設事務所で現地協議ならびに材料・工法確認をおこない決定し、県文化財保護審議委員会史跡部会委員、元甲府城跡調査検討委員の現場確認を受けた。今年度は、昨年の経緯を踏まえ昨年度の事例や補強施工に関する取り決め・手順を確認し、工事を進めた。

本工事は、文化財としての石垣を維持管理し保護する目的と同時に公園の安全を確保する目的を有するため、具体的には、次のような事例や傾向が認められたときに個別協議をおこない検討をした。

- 石面に対して平行かつ近距離で破損している場合で、特に当たりの弱い場合には変位や落下の可能性が高い事例。
- 石面付近の風化、浮き、山傷などで落下の可能性が高いが、当たりを持ち、簡単に当該部分を除去できない場合。
- 石材が割れたものの偶発的な自然の当たりにより周辺石材を含めて不自然に安定している場合。
- 破損石材で、上下左右の石材との当たりが不明瞭で、変位変形の予測が困難な場合。

このような事例で、適切な詰石の除去・補充・締め固めでの処理ができず、またその位置的、石垣構造の制約から危険性を回避できない事例では、安全を優先させ工業製品による補強が望ましいか否かと検討をした。ただし、実施にあたっては工業製品による補強はあくまで緊急避難的な処理方法であり、恒常的な手法でないことを現場に周知し次のような作業基準を示した。

- 石垣の清掃・調査・施工の段階を問わず、課題と思われる事例を認めた場合には教委監督員・文化財専門職員に報告すること。
- 補強の実施は各事例毎に教委監督員・文化財専門職員と必要性と方法を協議のうえおこなうこと。
- 補強は緊急避難的工法と位置づけること。
- 各事例毎の記録撮影をおこなう。
- 補強を実施した石材には直接荷重をかけないこと。

石材の補強では、事例ごとに協議のうえ最も効果的な施工方法を選択、実行した。主な事例と施工方法は、以下の二通りである。

- ①石材の剥離 → 可能な範囲で剥離部分を除去し、剥離が進行しないよう隙間部分に接着剤を注入
- ②石材の破断 → 石材に接着剤を塗布し、ボルトで留める
*破断には大きく3パターンあり、具体的な施工方法は次頁の手順で示した。

また、補強に使用する工業製品は昨年度と同様の世界遺産修復や他の公共工事で使用実績のある材料を選定した。なお、今回使用したものは次のとおりである。

接着剤 石材部材の接着・接合およびひび割れ注入補修に使用

- ①接着・接合用 ボンドE200・E209等
- ②ひび割れ注入剤 ボンドE206・E207等
- ③樹脂モルタル ボンドE206/珪砂

アンカーボルト ステンレス製(SUS304)全ネジ切りボルト(Φ4~12mm)

鋼材 ステンレス製プレート

具体的な作業手順

No.	手 順	要 点	注 意 事 項
1	準備作業 ① 始業前ミーティング ② KYKの実施 ③ 始業前点検の実施	①・作業内容全体の説明 ・現場内規則の確認 ・配置場所、通行ルートの確認等の打合せの実施 ・作業員配置の確認 ②・危険予知活動の実施 ・服装、保護具の確認 ③・作業通路、昇降施設、工事用通路 ・機械、道具の始業前点検	研修会の実施 所長・職長による実施
2	清掃工 ① コンプレッサーと プロアーの配置 ② 清掃	④・アウトリガーの完全張出 ⑤・足場 1段毎の清掃 ・土砂、ゴミ等を除去し、プロアー等で隙間内を風圧清掃する	安全帯の使用 保護メガネ、マスクの 使用
3	事前作業 ① 調査と作業方針	⑥・剥離、破損石材の調査点検及び結石の必要箇所等、作業方針 剥離石材の調査及び作業方針 破損石材の調査及び作業方針	監督員とともに行ない 作業方針を決定 施工番号確認
4	修繕作業 ① 準備作業 ② 石材修繕	⑦・コンプレッサーとプロアーの配置、発電機、削岩機の 配置、アンカーボルト、ケミカルアンカー等の手配	作業方針に基づく
5	後片付け ① 道具、不要材の後片付け ② 作業終了の確認	⑧・機材・道具の所定位置への戻し ・必要に応じた清掃の実施 ⑨・現場点検の実施	

○端部小片接着の例

対象部材	石材部材の端部が欠落（荷重の余りかからない部分）	再利用する予定の部材
性能目標	母材と同程度の強度に回復	
仕 様	接着剤 ポンドE200・E209等（エポキシ樹脂系接着剤） 接着方法 両接着面に接着剤を塗布し接着 目地処理 石材色調のポリマーセメントモルタル又は石材粉を混入した エポキシ樹脂モルタルを充填（目地幅）	

施 工 手 順	作 業 内 容
調査・診断 ↓	母材と小片石材の接合面の汚れ、脆弱化等を調査するとともに、接合具合も確認する。
接合面の表面処理 ↓	接着がよくなるように、汚れや脆弱部をワイヤーブラシ・はつりたがね等で処理。
接合面の清掃 ↓	接合面の表面処理後、粉塵等を圧縮空気等で清掃。
接合部位置合わせ ↓	破断面が完全に一致するか確認し、チョークでマークリングする。 長年の変形により接合面が一致しない場合、ノミ、はつりたがね等で接合面を調整する。
接着剤の計量・混合 ↓	主剤と硬化剤を規定量正確に計量し、均一になるまで充分混練する。
接着剤の塗布 ↓	接着面の両面に接着剤を塗布する。
小片石材の接着	接合位置のマークリングを合わせ、小片石材を接着する。

○切断破壊接着・接合の例

対象部材	材質自体は再利用に耐えるが、単純な切断面で割れている石材
性能目標	石材自体の重さや、一定の圧縮荷重に耐えるよう、アンカーボルトによる補強が必要な石材
仕 様	母材と同程度の圧縮強度の回復 接着後母材と同程度の強度に回復
接着剤	ポンドE200・E209等（エポキシ樹脂系接着剤）
アンカーボルト	ステンレス全ネジ切りボルト
接着方法	接着剤による両接合面の接着とアンカーボルトで接合
目地処理	必要に応じて石材色調のポリマーセメントモルタル、又は石材粉を混入した エポキシ樹脂モルタルを充填（目地幅）

施工手順	作業内容
調査・診断 ↓ 施工別による記載	石材部材の破損部分の形状等を調査する。
施工例 1 (破損石材の隙間が狭い場合)	<ul style="list-style-type: none"> ・策孔数量、位置、方向の確認 ・石材前面より12mmドリルで削孔、前側の石を通過後、奥側の石を10cm削孔（ケミカル長さと同じ深さ） ・策孔し終えた穴の中をブラシ、プロアーチを使用し清掃 ・削孔した穴の深さを計測、ステンレス棒（10mm）を深さの-10mmの長さに切断 ・穴に入れる分のケミカル剤を装填 ・ステンレス棒をハンマーで穴底まで到達するまで打込む（ポンチ使用） ・溶液が濾れた場合は拭き取り、足りない場合はエポキシ剤を補充し表面に石粉を塗布 ・プロアーチで石材とその回りを清掃
施工例 2 (破損石材の隙間が広い場合)	<ul style="list-style-type: none"> ・策孔数量、位置、方向の確認 ・石材前面より12mmドリルで削孔、前側の石を通過後、奥側の石を10cm削孔（ケミカル長さと同じ深さ） ・策孔し終えた穴の中をブラシ、プロアーチを使用し清掃 ・削孔した穴の深さを計測、ステンレス棒（10mm）を深さの-10mmの長さに切断 ・奥側の石の穴にケミカル剤を装填 ・ステンレス棒の先端より10cm残しエポキシ接着剤を全体に塗布 ・ステンレス棒をハンマーで穴底まで到達するまで打込む（ポンチ使用） ・溶液が濾れた場合は拭き取り、足りない場合はエポキシ剤を補充し表面に石粉を塗布 ・プロアーチで石材とその回りを清掃
施工例 3 (破損石材の隙間が広く、且つ前面の石材が薄い場合)	<ul style="list-style-type: none"> ・周囲の清掃および、水洗い ・無紡縮エポキシ剤（A,B剤）の練混ぜ ・練混ぜ完了のエポキシ剤を石材の隙間に充填 ・必要に応じエポキシ剤を左右・上下の石材間に充填し前面に詰石をつめる ・24時間以上の硬化養生をする ・策孔数量、位置、方向の確認 ・石材前面より12mmドリルで削孔、前側の石を通過後、奥側の石を10cm削孔（ケミカル長さと同じ深さ） ・策孔し終えた穴の中をブラシ、プロアーチを使用し清掃 ・削孔した穴の深さを計測、ステンレス棒（10mm）を深さの-10mmの長さに切断 ・奥側の石の穴にケミカル剤を装填 ・ステンレス棒の先端より10cm残しエポキシ接着剤を全体に塗布 ・ステンレス棒をハンマーで穴底まで到達するまで打込む（ポンチ使用） ・溶液が濾れた場合は拭き取り、足りない場合はエポキシ剤を補充し表面に石粉を塗布 ・プロアーチで石材とその回りを清掃

表 7-5-1 ポルト補強の施工手順



写7-5-2 補強工法の現地検討



写7-5-3 破断石材のボンド補強（塗布）



写7-5-4 破断石材のボンド補強（注入）



写7-5-5 ポルト補強



写7-5-6 事例① 四方が解放されあたりがない状態



写7-5-7 ポルト補強（事例①）



写7-5-8 事例② 破断した石材に上から負荷がかかる状態



写7-5-9 詰石とポルトによる補強（事例②）

第8章 石垣維持管理工事

維持管理工事の方針

本章で報告する石垣維持管理工事の対象は、平成2年以降の舞鶴城公園整備事業で改修された石垣である。現在のところ対象石垣で古いものでは改修以来15年が経過している。

改修済み石垣は、これまでに大きな落石などは生じていない。しかし、改修以後一定期間が経過し、微細な変位や変形も含め構造体として安定化あるいは馴染むまでの期間を経たなかで、詰石の緩みや割れなどの自然現象も同時に起こっている。

このような自然現象は、施工当時の手法などに課題があるものではなく、重量級のカラ積み石垣が持つ自然の動きであると一般的には評価することができる。

そこで、詰石が緩むことは、構造の経年変化のなかで自然発生する当然の現象であるが、その縮め直しは公園の安全上あるいは石垣の変位変形を抑止するために必要な修繕の範囲の行為という考え方から、従来の文化財たる石垣の改修・修繕工事とは程度を変えた維持管理の工事として実施した。

方法と成果

対象石垣は、総石垣面積約26000m²に対して、未改修石垣は16000m²で、改修済石垣は約10000m²（平成2年以降の石垣改修や新設石垣など）、修繕工事石垣 約700m²（H17～18年度 天守台東面石垣・二の丸西側石垣）ある。したがって対象と捉えるべき改修済み石垣は約10000m²となる。ただし、面積は平面図からの算出値で推定が含まれる。

施工の計画にあたっては、未改修石垣約16000m²を対象に次の項目を基準に検討した。

- ①石垣の高さが約1m以上
- ②園路に面するなど利用性がある石垣
- ③縁地など緩衝地帯がない石垣
- ④石垣の崩壊や落石の歴史的履歴のある石垣など

具体的な施工は、石垣の高さや個別の作業環境にも左右され、その都度協議が必要ではあるが、概ね次の3種類に区分できる。

- ①高さ1.5m以下で、概ね人力程度の作業力で可能なもの
- ②高さ1.5m以上で、梯子およびぶら下がりなどの作業で可能なもの
- ③高さ3m以上で、ぶら下がりや高所作業車などで作業が可能なものの

作業の基本は、詰石などの叩き締め作業であるが、必要に応じて詰石や石材の破損・亀裂・剥離・風化・不安定部分の除却および補充をした。



写8-1 現地打合せ風景



写8-2 落石事例

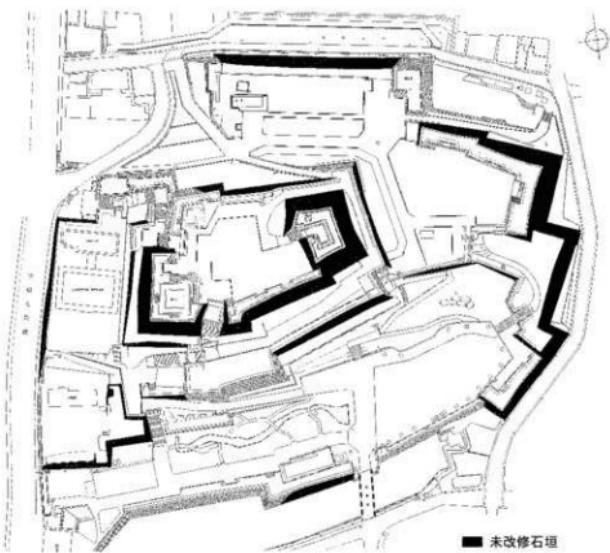


図 8-3 甲府城跡石垣改修状況図



写 8-4 低い石垣の施工



写 8-5 ぶら下がり方法による施工



写 8-6 高所作業車による施工



写 8-7 作業風景

第9章 石垣関連工事のまとめ

第1節 課題

準備段階における課題

新補石材 甲府城の石垣石材は、城周辺から豊富に取れた安山岩が利用されている。そのため、これまでの改修工事や昨年度の修繕工事では、城内でみられる安山岩に近い県内産のものを確保してきた。今回も、県内産の安山岩のほか、城内にストックされている旧石材を再利用するなどした。しかし、現在では県内で安山岩を産出する採石場が閉山の傾向にあり、今後の工事では石材確保が課題となる。今後は県外産の安山岩も含め、検討しなくてはならない。

足場の設置 修繕工事では、作業上、足場の設置が不可欠であり、十分な作業スペースを確保しなければならない。昨年度は、最大で高さ2m間隔であったものを1.8m程度に抑えることで各段上部での施工が容易になるよう変更した。また、足場の幅も昨年度よりも広い1.5mとした。こうした対策から、足場は十分に確保することができた。ただし、足場上での石材加工が容易になった反面、加工や施工に際しての落石や破片の飛散を防ぐための防護シートなど、足場の下段などへの対策が必要となつた。今回は、当初の予定よりも防護壁の範囲を拡大したほか、石材加工などの際には簡易的な対策をとつた。今回のように道路に面した場所では、作業中の事故を防ぐため十分な対策を取ることが今後の課題である。

調査・施工段階に係わる課題

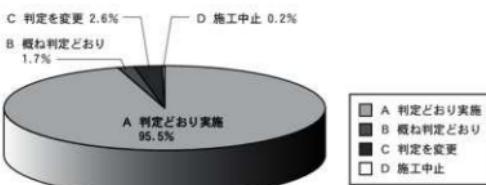
詰石の施工方法 昨年度の修繕工事では、詰石の配石方法において3つの課題が残った。1つ目は、縦目地を施工する場合に石材を縦に据える詰石の縦使いである。これは、周辺の築城期の石垣の特徴から、景観上やや不自然な仕上がりであったことが課題とされた施工事例である。2つ目は、施工した詰石がせり出した様にみえる事例である。これは、施工従事者が足場からみた仕上がりと、足場撤去後に公園利用者の視点で下から見上げた場合で様相が異なってしまうという目線の違いによってもたらされる現象である。3つ目は、構造上不必要的詰石の補充と落石する可能性の高い場所での補充である。詰石は、各石材の微弱な動きで落下する危険性があることから、詰石の補充をする必要があるのか施工箇所の形状から十分な検討をおこない、必要最低限の詰石補充によってそのリスクを減らすことが安全確保の觀点から重要となる。

以上の課題点を工事関係者全員が再認識し、共通の問題意識を共有するため、詰石施工の初日に昨年度の施工場所（天守台石垣）での現場講習を実施したほか、施工途中にも今年度の現場で講習を開くなどした。また2つ目の課題については、周囲の石垣面と同等かそれより奥に詰石を留めるよう心掛けた。3つ目の課題に対しては、詰石の落下を減らすため、間口よりも奥行きが長くなるよう努めることとし、必要に応じて裏栗石の除去をおこない奥行きを確保した。また、調査段階で施工方法を十分に検討し、詰石が落下しやすい当たりの少ない場合や滑りの形状では、状況に応じて詰石の除去もおこなつた（写7-4-12・13）。こうした施工方法や講習などから、昨年度の課題はほぼ解消されたといえる。しかし、今年度は途中で新たな石積み技術者が加わったほか、来年度以降に新たな工事関係者が加わる可能性であることから、こうした課題を過去のものとせず、引き続き共通の課題として共有していくことが必要といえる。

判定の結果 修繕工事では、施工前にカード（図7-3-1）を用いた調査を実施していることを述べた（第7章）。これは、施工前の状況を把握し記録するほか、具体的な施工方法を検討するためのものであるが、昨年度は実際に修繕工を担っている石積み技術者と施工地点の調査・検討を十分におこなうことができなかつた。そのため、施工箇所について共通の理解をもつことができなかつたケースもあった。今回は、石積み技術者と共同して作業を進めることでこの課題を解消し、より効果的な調査の実施を可能とし施工を効率的に進めることができた。図9-1-1が示すように、判定通りの施工を実施した「A」の割合が、642箇所という施工数にもかかわらず95%を超えるという結果をもたらした要因といえる。

統計データの補足になるが、「C」判定の変更や「D」施工の中止は、主に石材に破断がみられた深刻なケース（7章5節の写真参照）で、調査段階で状況を確認できなかったことによる施工方法の変更や、現場協議によって判定が変更されたものである。今後は、深刻な傷みを見逃がすことがないように注意し、調査・検討を進め、調査段階で確認した情報や施工方法などについて石積み技術者全員が認識し、施工に取り組めるよう情報の伝達方法を工夫する必要がある。

線刻画処理 今回の施工場所である二の丸石垣では、線刻画がみつかった（第10章2節参照）。この石垣は築城以来野ざらしとなっていたため、風化が激しく発見が遅れた。さらに、これまでに線刻画保存処理の実績がなかったことから保存処理の実施は足場の撤去後となった。今回は、施工に足場を必要としない比較的低い場所であったが、今後の修繕工事では石垣の比較的の上部で発見される可能性もあるため、迅速な対応が取れるような準備等が不可欠である。また、二の丸・稻荷曲輪で実施した全7ヶ所の経過観測をおこない、溶剤の選択など今後の作業に反映させる必要がある。



内訳

	1段	2段	3段	4段	合計
A 判定どおり実施	134	186	191	102	613
B 概ね判定どおり	2	2	7	0	11
C 判定を変更	5	2	9	1	17
D 施工中止	1	0	0	0	1
計(段別)	142	190	207	103	642

図9-1-1 石垣維持管理カードの判定結果

今後の課題（施工後の課題）

経過観測 線刻画処理については、経過観測が必要であることを上述したが、この他にも同様に観測や点検を必要とすることがある。修繕工事では、詰石の叩き締め・補充・除去を基本作業としているが、安全確保の観点から工業製品による補強工を実施していることは、第7章第5節でも述べている。この補強は、石垣全体の強度を確保するためのものではなく破損石材の落下を防ぐための処置で、昨年度は21箇所、今年度は17箇所で実施した。今年度から新たに始めた維持管理工事（第8章参照）では、改修石垣と修繕石垣の点検・管理をおこなっていくが、補強石材については特に注意して点検を実施していく必要がある。

今年度施工した二の丸石垣では、施工後の石垣の変位変形を観測するために観測固定点測量を実施している（第5章第2節参照）。現状では、野面積み石垣が構造体としてどのような強度をもち、その中で詰石がどのような役割を担い、効果を發揮しているのか理解されていない部分も多い。これは、コンクリート製建造物のような強度計算が困難であることに起因するが、詰石の補充による効果をみると上で観測データの収集が今後役立つと考えられることから、定期的な観測の実施が望まれる。

緩衝地帯の確保 修繕工事では、詰石の落下が起きないよう施工には注意を払っているが、その性質上、詰石の落石を完全に無くすることは困難である。そのため点検・管理を始める一方で、甲府城内では、詰石等の石材落下による事故を防ぐために緩衝地帯の設置などを進めている。しかし、今回の施工場所のように歩道に面した石垣や園路・道路に面した石垣も依然として残っていることから、引き続き緩衝地帯の確保が求められる。

伝統技術の継承 甲府城では、県内の石積み技術者を中心にして石垣の改修や修繕工事を実施している。これは、県内に唯一存在する高石垣をもつ近世城郭を後世に伝えていくためには、計画的な管理とそれを可能とするための伝統技術の継承が不可欠だからである。したがって、10年、20年に一度大きな工事をおこない石垣の管理をするよりも、定期的な管理業務のなかで石垣の工事に携わる機会を通じ、技術の継承と文化財に対する理解を深める必要もある。そうした意味でも、修繕工事や維持管理工事は大きな意味をもつ事業である。

改修工事と修繕工事の課題（改修工事と修繕工事のすみわけ）

改修工事は、石垣の孕み出しや破損石材の交換など傷みが激しい場合に、その石垣が抱える根本的な問題解決のために用いられる補修方法である。一方で、修繕工事は傷みが深刻化する前に処置を施す方法で、石垣の維持管理としての手法である。メリットとしては、石垣をほぼオリジナルの状態で遺すことが可能であり、文化財の保護の観点からは理想的である。しかし、改修工事を必要とする石垣では傷みの根本的解決にはならず、本来の目的からは外れてしまう。その上、構造物としての石垣補強の上でもどれほどの効果が期待できるのかあまりにも不確定である。そうした理由から、改修工事と修繕工事のすみわけが重要となる。

甲府城では、これまでに城内全域の石垣の現状把握を目的にカルテ化作業をおこなっている。この結果を基に改修が必要となる石垣であるのか、あるいは修繕工事での処置でいいのか県土木部と協議を実施している。また、修繕工事についても現状の傷み具合・利用頻度（人の往来の多さ）・石垣の高さ・緩衝地帯の有無などの項目別に検討し、施工場所の決定に利用している。こうした作業を経て、昨年度は天守台石垣の修繕工事に至っている。

今回修繕工事を実施した二の丸西面石垣（N-44）については、第2章・第7章でも述べているが本来改修工事が望まれていた。結果として、修繕工事と一部改修工事で対応することとなつたため、昨年度に比べて施工数・施工面積比率が増えたのは勿論のこと、根本的な問題解決には至っていない。これは部分的に実施した今回の改修工事の課題とも一致する点だが、部分的改修であったため天端石を中心とした不安定な石材の交換などの作業に留まり、天端ラインや輪取りを揃えるといった作業のほか、孕んだ石垣を補修することは不可能であり、施工後もこうした課題点の解消には至っていない（写9-1-2～5）。また、天守台に比べ難易度の高い施工が増え、作業も困難を極めた。こうした難易度の高い作業は危険性も高くなるため、改修工事と修繕工事の線引きをおこない、適切な手法の選択が今後必要である。

その他（石碑の移転） 甲府城内には旧甲府中学校（現 甲府第一高等学校）に関係する海拔記載の石碑が保管されていた。これは、以前城内に甲府中学校が所在していたことに関係している。今回は、甲府第一高等学校の了承のもと、11月24日に同校への移転を実施した。

施工後の状況



写9-1-2 掘っていない天端ライン



写9-1-3 孕みの状況（北から）



写9-1-4 天端からみた孕みの状況



写9-1-5 大きく前へ飛び出している石材

第2節 広報活動

秋晴れの平成18年11月18日（土曜日）午後、甲府城跡の石垣を保護するための石垣修繕工事について、その目的や意義、そして郷土の歴史や伝統的な石積技術について多くの方々に知っていただけたため、親子を対象に詰石体験を開催しました。この会は、埋蔵文化財センター発掘体験セミナーの一環として開催されたもので、準備段階から当日の体験まで、熟練した石工さんをはじめ工事に従事する方々のご協力をいただき、無事に体験事業の開催に漕ぎ着けました。

当日は、県内の親子ら24名が稻荷橋近くの石垣のもとに集まり建設事務所職員による「青空石垣教室」に耳を傾け、石工さんからは道具の使い方や石を割るコツ、詰石の方法などを教授してもらいました。

会の最後には、石工の頭領から講評をもらい、みんな100点満点！ 単に石を割り、隙間に詰めるだけの仕事と思っても、配石のバランスや見た目、強度を考えて体験してみると、これがなかなか奥が深くて難しい技術だと思った1日でした。



まずは、石垣について学びます（青空教室）



石工さんに手解きを受けながら、石を加工していきます



それぞれの持ち場で、隙間に石を詰めていきます



記念として、石に名前を書いてから隙間に詰めます



石工さんの講評に耳を傾けています



伝統技術に触れる貴重な機会を得て、充実した時間を過ごせました

第10章 その他の調査等

第1節 立会調査

本年度は、これまでに述べてきた二の丸石垣に係わる工事のほかに、建設事務所が発注する城内の整備事業の一環で10月～11月にかけて変電盤設置工事と手摺設置工事に伴い立会調査を実施した。

変電盤設置工事（図10-1-1 : A～C）

新設場所は鍛治曲輪東側（数寄屋曲輪へと上がる階段前）と稻荷櫓西側の2箇所である。またこれに伴って公園管理事務所脇でも掘削が実施された。

鍛治曲輪では、幅50～60cm・深さ85cmにわたる掘削がおこなわれた。しかし、管理事務所脇（A）では植栽用の盛土部分にあたり、また鍛治曲輪東側部分（B）では、ほぼ同じ掘削深度で既設の埋設管が見つかるなど、遺物や遺構の検出には至らなかった。

稻荷櫓前（C）の工事では、管の埋設のほか、ハンドホールの新設に伴い深さGL130cmまで掘削が実施された。GL130cmで自然堆積層と考えられる赤褐色粘質土層が確認されたが、遺構は検出されず、みつかった江戸期の瓦も小さな破片資料がほとんどであった。また、出土した石材もその形状から石垣に関係するものではないと考えられる。

この工事に伴いみつかった石材は、恩賜林会館裏手の石材ストックヤードへ運搬し保管した。

手摺新設工事（図10-1-1 : D～F）

中の門の階段（D）・鉄門下の階段（E）・天守台の階段（F）に、手摺を新設することとなった。このうち中の門付近では、発掘調査でみつかった江戸期の階段が現在も階段の一部としてそのまま露出した状態となっている。そのため、事前協議や現場での確認を実施し、石材が傷まないよう立会いを実施した。

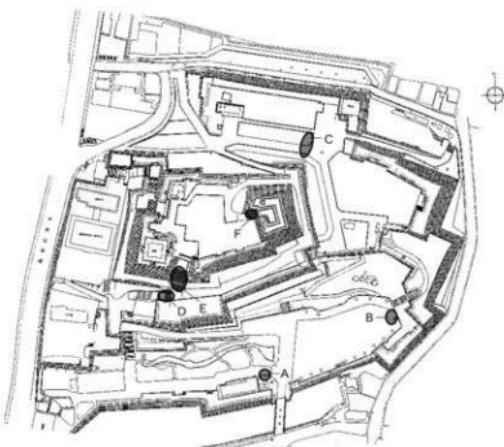


図10-1-1 甲府城跡と工事地点



写10-1-2 掘削状況（C地点）



写10-1-3 現場協議の様子（D地点）



写10-1-4 新設の手摺（天守台）

第2節 線刻画保存処理

線刻画とは、石材の自然面に、細く引っ搔くように描かれた「#」「×」や鳥、魚などのことである。

これまで城内では、こうした線刻画が築城期の石垣から100点以上発見されている。そのため、今回の工事対象となった石垣が築城期のものであることから解体石材などを中心に石材調査を実施したところ、線刻画を発見した。この線刻画が遺されていた石材は400年以上も雨風に晒されていたため、風化が進んでいる状態であった。

線刻画は、写真や拓本などで記録を取り一方で、これ以上の風化を抑え保護する目的で保存処理を施すことになった。しかし、これまでに線刻画の保存処理を実施した実績がなく、また屋外に設置された石製品の保存処理の実施事例も少ないとから、線刻画を傷めず処理するための薬剤及び施工方法を検討するためにテスト施工を先行して実施し、その成果を基に本施工をおこなった。

以下に、まずテスト施工について記載し、次に施工手順や本施工の実施成果についてまとめる。



写10-2-1 調査でみつかった線刻画



写10-2-2 調査でみつかった線刻画(拡大)

城内の線刻画処理のテスト施工について

- 1 目的 平成18年度の修繕工事で発見された線刻画等の処理に適した薬剤や方法を決定するため、城内の石材でテスト施工をおこなう
- 2 事業名 県指定史跡甲府城跡線刻画保存処理委託事業
- 3 場所 稲荷曲輪北面石垣
- 4 実施日 平成19年1月4日・9日
- 5 立会人 埋蔵文化財センター 宮里学・上原健弥
- 6 施工者 (有)一志石材店
- 7 使用薬剤 墓石処理など石材に対する使用実績のある薬剤などを選んだ。
薬剤は保護処理前の洗浄剤（4種類）と保護処理剤（3種類）である。

洗浄用

- a 家庭用漂白剤 アルカリ性
- b 業務用洗浄液（クリンネス） アルカリ性 石材用カビ取り
- c 業務用洗浄液（タイカット） 酸性 タイル目地コンクリートクリーナー
- d 業務用洗浄液（スーパーミクロン） アルカリ性 油汚れ石材クリーナー

保護処理用

- e ストーンパワーNEW（風化・劣化防止剤）
- f クリアコートスーパー（吸水防止剤）
- g OH100（風化・劣化防止剤）

8 作業工程

- 洗浄 (1) 対象石材を水で湿らせ、ブラシ等で石材表面の汚れをおとす
 (2) 各薬剤を用いた洗浄
 - ・①と②の二石を4分割し、上部は各薬剤の塗布だけをおこなう
 ・下部は、塗布後ブラシ等で擦る
 (3) 15~30分置く
 (4) 水で薬剤の洗い流し
 (5) 自然乾燥



写10-2-3 作業工程 (1)



写10-2-4 作業工程 (2)



写10-2-5 作業工程 (3)



写10-2-6 作業工程 (4)

- 保護処理 (1) 4種類の洗浄剤で事前処理した石材を青テープで上下に2分割する
 (2) 分割した範囲を原液の同一薬剤で塗布する
 - ・各薬剤とも、乾かないうちに3度重ね塗りをおこなう
 - ・薬剤 f については、泡立ちが目立ったため上半分を布で拭き取り、拭き取った場合と放置した場合の違いをみる
 (3) 自然乾燥（塗布後24時間おく）



写10-2-7 作業工程 (1)

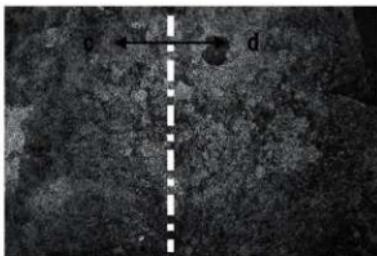


写10-2-8 作業工程 (2)

9 テスト施工状況



写10-2-9 テスト施工石材①・②



写10-2-10 洗浄後の石材②の拡大写真



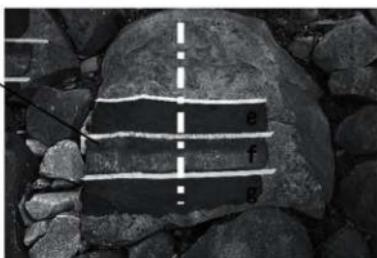
写10-2-11 洗浄・乾燥後（石材①）



写10-2-12 洗浄・乾燥後（石材②）



写10-2-13 保護剤塗布後（石材①）



写10-2-14 保護剤塗布後（石材②）



写10-2-15 乾燥後の拡大（石材①）



写10-2-16 乾燥後の拡大（石材②）

10 テスト施工の所見とまとめ

今回のテストでは、洗浄剤（a～d）の4種類と保護処理剤（e～g）として3種類を使用した。テスト施工の評価については、それぞれ下表にまとめ、各表の下に所見を記載した。

洗浄剤 洗浄剤については、その効果を視覚的に確認できるため洗浄力と洗浄後の変色等を評価対象とした。

名 称	種 類	洗浄力		備 考
		塗布のみ	塗布後こする	
a 家庭用漂白剤	アルカリ性	○	◎	—
b クリンネス	アルカリ性	○	○	若干の色調変化
c タイカット	酸 性	◎	◎	赤く変色
d スーパーミクロン	アルカリ性	△	△	—

- 所見**
- 1) 最も高い洗浄力を発揮したのは、「a」・「c」であった。
 - 2) ただし、「c」については、洗浄直後から石材の変色が確認できた。
 - 3) 3種類とも、液体状であり作業工程や作業の難易度に差異はなかった。

保護処理剤 溶剤塗布による効果は、数年単位の観測が必要であるため、洗浄剤・石材との相性や塗布後の色調変化を評価対象とした。

名 称	種 類	石材・洗浄剤との相性(変色等)		備 考
		塗布直後	乾燥後	
e ストーンパワーNEW	液体(透明)	○	○	濡れ色に変色
f クリアコートスーパー	液体(透明)	△	◎	塗布直後は白い斑状の跡
g OH100	液体(透明)	○	◎	—

- 所見**
- 1) 「f」については、塗布直後に泡立ちがみられ、泡を拭き取らなかった下半分には数日間泡の痕跡が確認された。しかし2週間後にはその痕跡も消えていた。
 - 2) 「e」「g」は、溶剤塗布後数日間は濡れ色に変色したままであった。しかし、「g」については2週間後に塗布前の色調に戻っていた。
 - 3) 3種類とも、液体状であり作業工程や作業の難易度に差異はなかった。

まとめ

- 1) 洗浄剤については、「a」が高い洗浄力を発揮し、変色等の変化もみられなかつたため、線刻画処理での使用に最も適していると考えられる。しかし、石材での使用実績がなく、その影響も不明であるため洗浄の際には注意を払い、今後もその影響について観測する必要があると考えられる。
- 2) 保護処理剤については、どの溶剤も施工後数日間に渡り濡れ色に変色していたが(写10-2-13・14)、乾燥が進むにしたがって施工前の色調に戻っていった。中でも「g」や泡痕が懸念された「f」は、ほぼ施工前の色調になっており(写10-2-15・16)、石材への影響は確認できなかった。また「e」についても乾燥後も若干濡れ色の色調を残すものの、それほど周囲の石材に対して違和感を与えるような結果ではなかった。このことから、テストを実施した3種類全ての保護処理剤を本施工でも使用し、数年後に渡る観測を基にその効果を判断する必要があると考えられる。

線刻画保存処理の手順

対象部材	線刻画をもつ甲府城内の積石で、著しい風化や劣化がみられ、今後、数年の経過により判別不能となるおそれのある石材（安山岩）
性能目標	洗浄による線刻画の明示、又、薬品による長期風化防止、石材表面強化
仕様	洗浄剤 アルカリ性洗浄液 成分：次亜塩素酸ナトリウム・界面活性剤・水酸化ナトリウム 効能：除菌・漂白・除臭
石材強化剤	アルカリ性洗浄液 成分：次亜塩素酸ナトリウム・界面活性剤・水酸化ナトリウム 効能：除菌・漂白・除臭
吸水防止剤	ケイ素化合物 成分：ケイ素化合物 効能：石材内部に浸透し、強固な結晶を形成することで石材表面の風化・劣化を防止する。 また耐酸性・耐アルカリ性に優れ、被膜を形成しないため、通気性を損ねずに撥水効果を発揮する。
	<u>O H I 0 0</u> 成分：珪酸エチル 効能：石材内部に浸透し、触媒作用により空気中の水蒸気や石材中の水分と反応し最終的には強固な珪酸ゲルとなり、石材表面の風化・劣化を防止する。
	クリアコートスーパー [®] 成分：フッ素樹脂と特殊複合シリコーン化合物の混合体 効能：石材内部に深く浸透して、厚く強力な吸水防水層を形成することにより劣化を防止する。仕上がりにムラや艶がない。

施工手順	作業内容
石材の選定 ↓	線刻画の施された石材のうち、風化・劣化の著しいものなどを優先し、選定する
調査・診断 ↓	石材の風化程度、表面の強度や汚れ具合、足場の状況を調査する
薬品テスト ↓	類似した石材や目立たない部位の石材を使用し、洗浄液及び石材強化剤のテストをおこない、変色や石材表面への悪影響の有無を調べる
予備洗浄 ↓	薬品流出による変色を防ぐため、洗浄する石材及び周辺の石材を充分に水洗いする
薬品洗浄 ↓	洗浄液を原液のまま全面に塗布する（汚れ、カビ等がなくなるまで数回繰り返す） ・表面の劣化が激しいため、ブラシ等で擦らざる溶剤を刷毛で塗布する
水洗い ↓	洗浄液の泡がなくなるまで充分に水をかけ流す
乾燥 ↓	雨水等がかからないようにし、数日放置し充分に乾燥させる
保存処理剤塗布 ↓	柔らかいほうき等で石材表面のちりやほこりをはらい、溶剤を塗布する ・柔らかいハケ等を使用し極力石材を傷めないようにする ・色むら等の出ないよう2～4回繰り返し塗布する
養生	溶剤塗布後は、急激な乾燥を避け、6時間以上は水がかからないように養生する

保存処理の実施状況

実施日 1月29日・30日（洗浄）、2月2日（保存処理溶剤塗布）

対象石材

石材	場所	石垣番号	使用溶剤（洗浄）	使用溶剤（保存処理）
①	二の丸	N-44	アルカリ性洗浄液	クリアコートスーパー [®]
②	稲荷曲輪	I-14	アルカリ性洗浄液	O H I 0 0
③	稲荷曲輪	I-80	アルカリ性洗浄液	クリアコートスーパー [®]
④	稲荷曲輪	I-80	アルカリ性洗浄液	クリアコートスーパー [®]
⑤	稲荷曲輪	I-80	アルカリ性洗浄液	ストーンパワーNEW
⑥	稲荷曲輪	I-80	アルカリ性洗浄液	ストーンパワーNEW
⑦	稲荷曲輪	I-81	アルカリ性洗浄液	ストーンパワーNEW

所見

- ・洗浄剤、石材強化剤とともに、石材の色調変化、劣化の有無を事前に十分にテストする必要がある
- ・黒ずみ等は洗浄剤の塗布で消えたが、石材表面の苔は色が抜けただけで付着したままであった
- ・吸水防止剤「クリアコートスーパー[®]」では、塗布後泡立ちがあるため、仕上げとして乾いたきれいな布で拭き取る必要がある
- ・石材強化剤「ストーンパワーNEW」では、仕上がり後若干濡れ色になる
- ・おむね塗るのに必要な薬剤の量は、1回目が1m²あたり250cc、2回目はその約半分程度である
- ・ただし石材表面の状態によって溶剤の吸収率が違い、使用した容量も異なった
- ・それぞれの薬剤について環境や石種による差異があるため、長期的に効果を見守る必要がある



写10-2-17 作業状況（洗浄）



写10-2-18 作業状況（薬剤塗布）



写10-2-19 施工前（石材①）



写10-2-20 施工後（石材①）



写10-2-21 施工前（石材②）



写10-2-22 施工後（石材②）



写10-2-23 施工前（石材③～⑦）



写10-2-24 施工後（石材③～⑦）

報告書抄録

ふりがな	けんしていしけきこうふじょうあと へいせいじゅうはちねんどうちょうさ せいびほうこくしょ						
書名	県指定史跡甲府城跡 平成18年度調査・整備報告書						
副題	舞鶴城公園石垣修繕工事に伴う二の丸西面石垣の調査・工事の報告および立会調査等の報告						
シリーズ名	山梨県埋蔵文化財センター調査報告書 第243集						
著者名	宮里 学・上原 健介・佐野 栄智・一志 和彦・荏井 久						
発行者	山梨県教育委員会・山梨県土木部						
編集機関	山梨県埋蔵文化財センター						
所在地・電話	〒400-1508 山梨県甲府市下曾根町923 TEL 055-266-3016						
発行日	2007年3月26日						
ふりがな 所収遺跡	ふりがな 所在地	コード 市町村 遺跡番号	北緯 ° ′ ″	東経 ° ′ ″	調査期間	調査面積	調査原因
けんしていしけき 県指定史跡 こうふじょうあと 甲府城跡	山梨県 甲府市 まるの内 一丁目地内	19201 115	新 36° 03' 50"	新 138° 54' 44"	平成18年6月1日 ～ 平成19年3月31日	300m ² (石垣面積)	石垣修繕
所収遺跡名	種別	主な時代	主な遺構	主な遺物	特記事項		
県指定史跡 甲府城跡	城郭	中世～近世	野面積石垣	瓦・土器類・金属製品	豪城期の野面積石垣 の構造		

本書に関する情報 表紙 テンテンレザー 200kg
 本文 コート 76.5kg
 写真図版 コート 76.5kg
 抄録・奥付 コート 76.5kg
 体裁(標準) 45字×45行・明朝体・10.5ポイント

山梨県埋蔵文化財センター調査報告書 第243集

県指定史跡甲府城跡 平成18年度調査・整備報告書

舞鶴城公園石垣修繕工事に伴う二の丸西面石垣の調査・
工事の報告および立会調査等の報告

印刷日 2007年3月15日
 発行日 2007年3月26日
 編集 山梨県埋蔵文化財センター
 発行 山梨県教育委員会 山梨県土木部
 印刷 青柳印刷 株式会社