



第2132図 1区 解体後全景(西から)



第2133図 1区 根石(西から)



第2134図 1区 F面復旧後(西から)



第2135図 1区F面角部付近復旧後(西から)



第2136図 1区 G面間詰め施工前(北から)



第2137図 1区 G面間詰め施工後(北から)



第2138図 1区 G面復旧後(北から)



第2139図 1区 G面角部付近復旧後(北から)



第2140図 1区 栗石施工状況(北西から)



第2141図 1区 FG角部復旧後(北西から)



第2142図 2区 E面被災前(北から)



第2143図 2区 E面被災状況(北から)



第2144図 2区 E面被災状況(東から)



第2145図 2区 E面崩落土除去後(北西から)



第2146図 2区 E面崩落土除去後(南から)



第2147図 2区 E面解体後(南から)



第2148図 2区 E面解体後(東から)



第2149図 2区 E面栗石施工状況(南から)



第2150図 2区 E面栗石施工状況(西から)



第2151図 2区 E面復旧後(北から)



第2152図 3区 C面被災前(南から)



第2153図 3区 C面被災状況(南から)



第2154図 3区 D面被災前(西から)



第2155図 3区 D面被災状況(西から)



第2156図 3区 E面被災前(北から)



第2157図 3区 E面被災状況(北から)



第2158図 3区 E面被災状況(東から)



第2159図 3区 掘削作業



第2160図 3区 E面石材の前傾状況(北から)



第2161図 3区 E面石材の前傾状況(西から)



第2162図 3区 E面石材の前傾状況(北東から)



第2163図 3区 D・E面根石(西から)



第2164図 3区 E面根石(南から)



第2165図 3区 E面根石(南から)



第2166図 3区 D面根石(東から)



第2167図 3区 解体状況(北西から)



第2168図 3区 解体後全景(北西から)



第2169図 3区 角石DE-2のずれ(西から)



第2170図 3区 E面石材E-8正面(北から)



第2171図 3区 E面石材E-8側面(西から)



第2172図 3区 E面石材E-22正面(北から)



第2173図 3区 E面石材E-22側面(西から)



第2174図 3区 D面石材D-8正面(西から)



第2175図 3区 D面石材D-8側面(北から)



第2176図 3区 C面石材C-5正面(南から)



第2177図 3区 C面石材C-5側面(西から)



第2178図 3区 C面石材CD-2 接着前(南から)



第2179図 3区 C面石材CD-2 接着剤の塗布



第2180図 3区 C面石材CD-3の亀裂(東から)



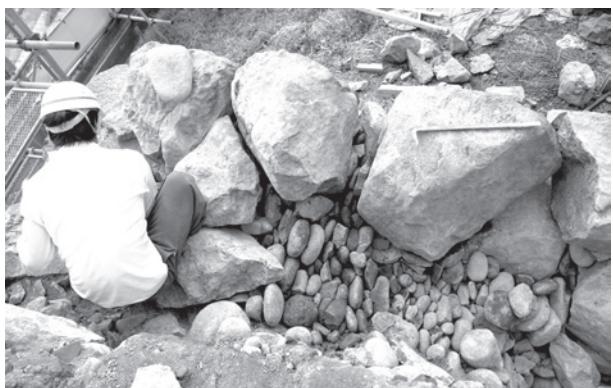
第2181図 3区 C面石材CD-3の亀裂(南から)



第2182図 3区 C面石材CD-3 接着剤の注入



第2183図 3区 C面石材CD-3 接着剤注入後



第2184図 3区 D面栗石施工状況(東から)



第2185図 3区 E面栗石施工状況(東から6



第2186図 3区 C・D面栗石施工状況(東から)



第2187図 3区 D面間詰め作業



第2188図 3区 C面復旧後(南から)



第2189図 3区 C面復旧後(南から)



第2190図 3区 D面復旧後(西から)



第2191図 3区 D面角石CD-4下に詰石施工



第2192図 3区 E面復旧後(北から)



第2193図 3区 E面角部付近復旧後(北から)



第2194図 3区 E面復旧後(北東から)



第2195図 3区 作業状況

第7節 土壙の修理

第1項 仮設工

まず、工事に際し支障になる樹木を伐採した。工事区域外周にはフェンスを設置した。場内は、足場と素屋根を設置した。フェンスの設置により北側の公園園路がふさがれたため、迂回路を仮設した。

第2項 解体工

瓦、屋根下地、崩壊した躯体部および全体の外壁の順で解体を行った。

屋根下地を解体したところ、現在の屋根下地は躯体部上端を削り構築していることが分かった。しかし、東西土壙の東部で、削られていない部分がわずかに確認された。

躯体部は、土に瓦を水平に敷き込んでいる。瓦は躯体部の全体に敷き並べられるが、最下部では、主に外側に瓦が配置される。解体範囲の瓦の総量は 2,297 点、2,562.5 kgである。瓦の種類は平瓦系が大半であり、丸瓦系はごく少量である。

地覆石は、長方形に加工された石材を並べ、中央には円礫、瓦が入れられる。

確認した範囲では、地覆石の下は盛土（Ⅱ層）であり、根固め石のようなものは見られない。

解体した東西土壙の地覆石は、北辺のものが北向きに沈下している。土壙自体も、北向きに傾いている。

東西土壙の北面の上部では、敷き込まれている瓦の端部が欠けている部分がある。これについては、以前の修理の際に支障になる端部を打ち欠いた可能性が考えられる。

「慶応元年仙台城下図屏風」（第 2019 図）や「初鏡心之手綱」（第 2020 図）には、土壙に狭間が描かれている。小倉強『仙台城の建築』（1930）には「壙は白壁造で多門壙と称して、矢狭間が開いてゐたが、今は、全部塗つぶされてゐる。」との記載がある。現状では狭間は見られない。そのため、外壁解体後の躯体部を観察したが、狭間の痕跡は確認できなかった。

第3項 躯体工

①地覆石の据え直し

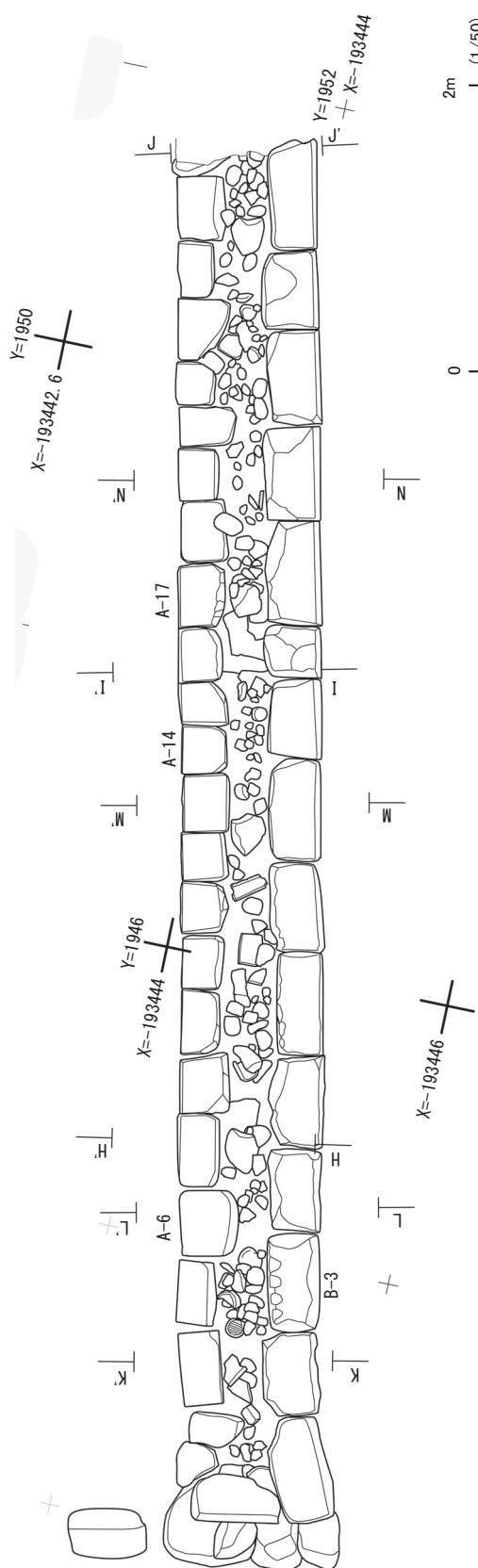
躯体部を解体した範囲では、沈下した北辺の地覆石を一度取り外し、石の下に改良土（タタキ）を入れてかさ上げし据え直した。据え直した範囲は、南側の列では B-3 まで、北側の列では A-17 までである。

改良土の施工内容

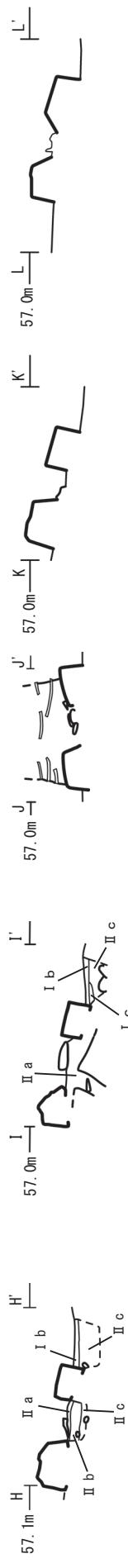
- 乾燥した真砂土をモルタルミキサーに入れ、塩化カルシウム（粒状）1 ℥を少量ずつ加えながら混ぜ合わせ、発生土を順次入れ混ぜ合わす。さらに石灰 1.5 ℥を少しずつ加えながら攪拌する。
- 敲き土を約 10cm 敷き均し、タコなどにより敲き、表面につやが出るまで締め固めを行う。これを所定の高さまで繰り返す。

第30表 躯体部出土の瓦

点数 (点)				重量 (g)			
平瓦	393	17.1%		604,700	23.6%		
軒平瓦	21	0.9%		22,300	0.9%		
棟瓦	335	14.6%		487,100	19.0%		
軒棟瓦	49	2.1%		79,700	3.1%		
のし瓦	94	4.1%		89,600	3.5%		
平瓦系	1,066	46.4%		783,400	30.6%		
壙瓦	270	11.8%	2,228	97.0%	436,800	17.0%	2,503,600
丸瓦	16	0.7%		19,300	0.8%		
軒丸瓦	3	0.1%		2,800	0.1%		
丸瓦系	34	1.5%	53	2.3%	18,200	0.7%	40,300
冠伏間	11	0.5%		9,700	0.4%		
不明	5	0.2%		8,900	0.3%		
合計	2,297			2,562,500			

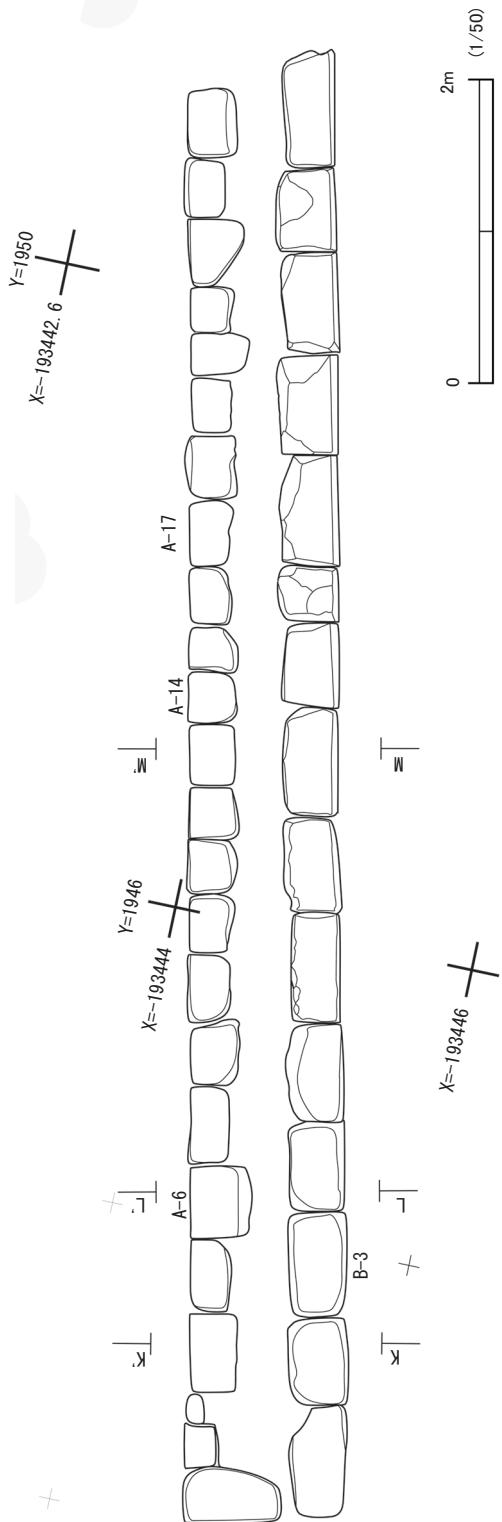


第2196図 地覆石据え直し前平面図

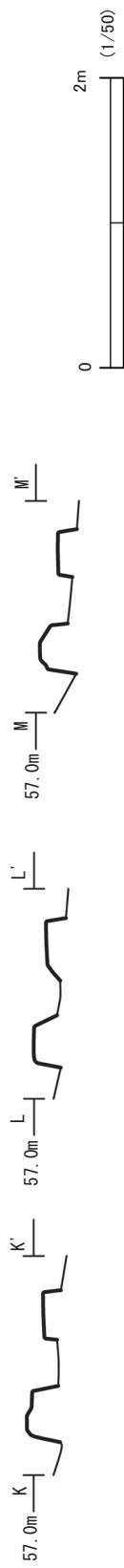


第2197図 地覆石据え直し前断面図

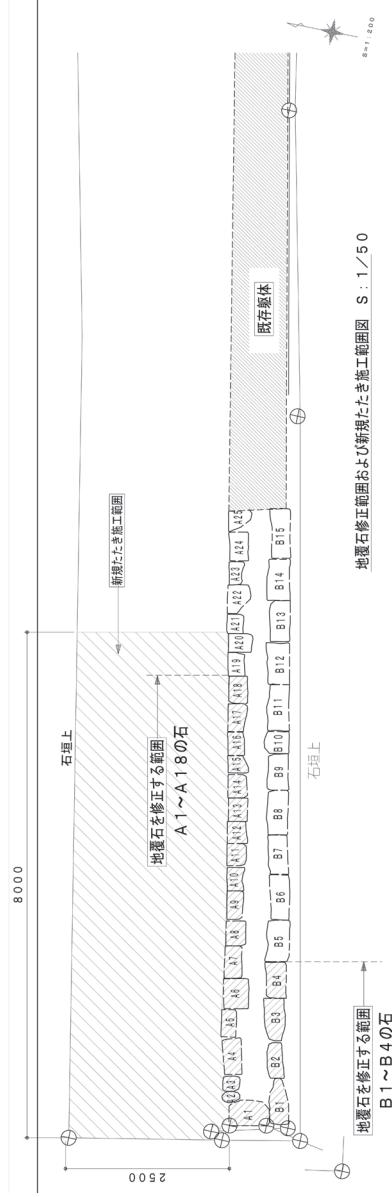
層名	土色	土性	しまり	粘性	特徴
I b	黒褐色	10YR3/2	粘土質シルト	よわい、 ややあり	あり
I c	にぶい黄褐色	10YR4/3	シルト質粘土	ややあり	あり
II a	にぶい黄褐色	10YR5/4	シルト質粘土	あり	あり
II b	黄褐色	10YR5/6	シルト質粘土	あり	白色粒子が混じる
II c	にぶい黄褐色	10YR4/3	シルト質粘土	よわい、 あり	



第2198図 地覆石据え直し後平面図



第2199図 地覆石据え直し後断面図



第2200図 地覆石据え直し範囲(仕様書)



第2201図 足場・素屋根の設置



第2202図 フェンスの設置



第2203図 敷鉄板の設置



第2204図迂回路の設置



第2205図 支障木の伐採



第2206図 瓦の撤去



第2207図 瓦撤去後



第2208図 屋根下地の撤去

第7節 土壙の修理



第2209図 屋根下地の撤去
一部で転体部旧状が残存している



第2210図 屋根下地の撤去
一部で転体部旧状が残存している



第2211図 南北土壙妻部 転体部を削り横木を設置



第2212図 東西土壙 屋根撤去後



第2213図 東西土壙 屋根撤去後



第2214図 東西土壙 屋根撤去後



第2215図 東西土壙 転体部頂部の旧状
(平滑な部分)



第2216図 東西土壙 転体部頂部の旧状
(平滑な部分)



第2217図 東西土塀 外壁解体後の軀体部頂部



第2218図 東西土塀軀体部 南面
上部は張り出している



第2219図 東西土塀軀体部 南面



第2220図 東西土塀軀体部 南面



第2221図 東西土塀軀体部 南面



第2222図 南北土塀軀体部 東面



第2223図 南北土塀軀体部 東面



第2224図 南北土塀軀体部 東面



第2225図 南北土壙躯体部 東面



第2226図 南北土壙躯体部 東面



第2227図 南北土壙躯体部 妻部



第2228図 南北土壙躯体部 妻部基部



第2229図 南北土壙躯体部 西面



第2230図 南北土壙躯体部 西面



第2231図 南北土壙躯体部 西面



第2232図 南北土壙躯体部 西面



第2233図 南北土塀躯体部 西面



第2234図 東西土塀躯体部 北面



第2235図 東西土塀北面 土壁の残存



第2236図 東西土塀躯体部 北面



第2237図 東西土塀躯体部 北面
上部の瓦は端部が打ち欠かれている



第2238図 東西土塀 躯体部の解体



第2239図 東西土塀 躯体部の解体



第2240図 解体した土の仮置場

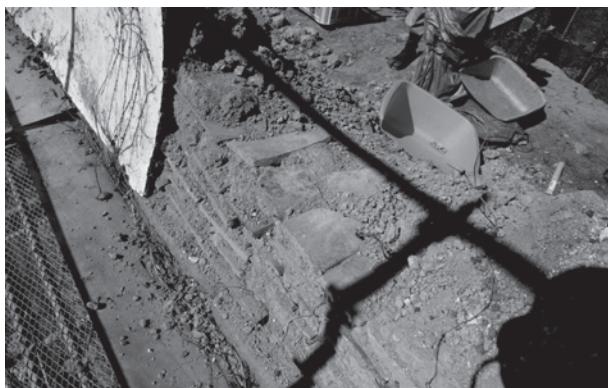
第7節 土壙の修理



第2241図 東西土壙 軀体部中の瓦



第2242図 東西土壙 軀体部中の瓦



第2243図 東西土壙 軀体部中の瓦



第2244図 東西土壙 軀体部中の瓦



第2245図 東西土壙妻部 軀体部の亀裂と瓦



第2246図 東西土壙 軀体部基部付近の瓦



第2247図 東西土壙 軀体部基部の瓦(北東から)



第2248図 東西土壙 軀体部基部の瓦(北東から)



第2249図 東西土塀 軀体部基部の瓦(南東から)



第2250図 東西土塀 軀体部基部の瓦(西から)



第2251図 東西土塀 軀体部基部の瓦
細部(上が南)



第2252図 東西土塀 軀体部基部の瓦
細部(上が南)



第2253図 東西土塀 軀体部基部の瓦
細部(上が南)



第2254図 東西土塀 瓦取り上げ後(北東から)



第2255図 東西土塀 瓦取り上げ後(北西から)



第2256図 東西土塀 軀体部断面

第7節 土壙の修理



第2257図 南北土壙 軀体部中の瓦



第2258図 南北土壙 軀体部の解体



第2259図 地覆石検出全景(西から)



第2260図 地覆石検出全景(西から)



第2261図 地覆石検出全景(西から)



第2262図 地覆石検出全景(東から)



第2263図 地覆石の傾き



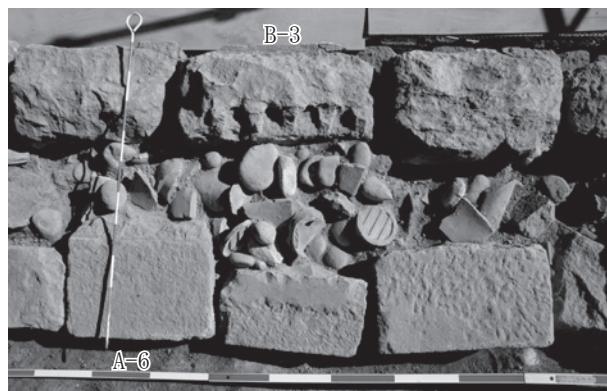
第2264図 地覆石 西端部(南西から)



第2265図 地覆石 西端部(北から)



第2266図 地覆石 細部(上が南)



第2267図 地覆石 細部(上が南)



第2268図 地覆石 細部(上が南)



第2269図 地覆石 細部(上が南)



第2270図 地覆石間のコンクリート片(北から)



第2271図 地覆石断ち割りH断面(東から)



第2272図 地覆石断ち割りH断面(北から)

第7節 土壙の修理



第2273図 地覆石断ち割りH断面(東から)



第2274図 地覆石断ち割りH断面(東から)



第2275図 地覆石断ち割りH断面(東から)
II b層中の白色物質



第2276図 地覆石断ち割りI断面(東から)



第2277図 地覆石断ち割りI断面(東から)



第2278図 地覆石断ち割りI断面(東から)



第2279図 地覆石断ち割りI断面(北から)



第2280図 地覆石B-3の矢穴(北から)



第2281図 地覆石A-6解体前(上が南)



第2282図 地覆石A-6解体後



第2283図 地覆石A-14解体前(上が南)



第2284図 地覆石A-14解体後



第2285図 地覆石A-17解体前(上が南)



第2286図 地覆石A-17解体後



第2287図 地覆石B-3解体前(上が南)



第2288図 地覆石B-3解体後



第2289図 地覆石解体後全景(北東から)



第2290図 地覆石解体後全景(南西から)



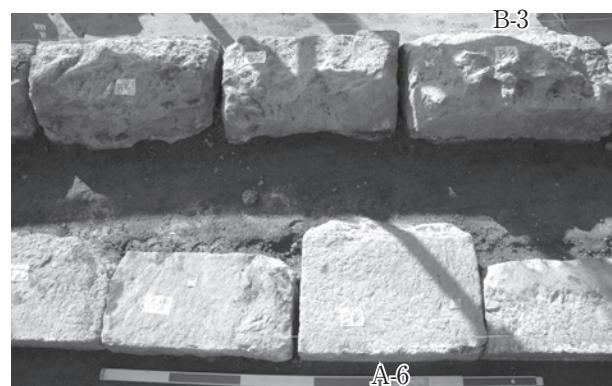
第2291図 地覆石据え直し後全景(西から)



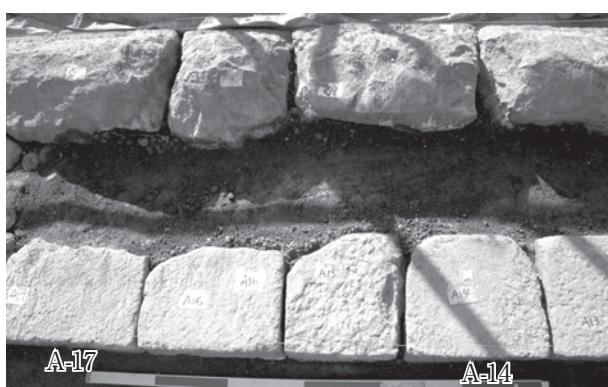
第2292図 地覆石据え直し後全景(北東から)



第2293図 地覆石据え直し後 細部(上が南)



第2294図 地覆石据え直し後 細部(上が南)



第2295図 地覆石据え直し後 細部(上が南)



第2296図 地覆石据え直し後 西端部(南西から)



第2297図 地覆石据え直し後 西端部(北から)



第2298図 地覆石調査状況



第2299図 南北土塀北端西面の地覆石
被災状況(西から)



第2300図 南北土塀北端西面の地覆石
被災状況



第2301図 南北土塀北端西面の地覆石
修復後



第2302図 南北土塀北端西面の地覆石
修復後



第2303図 隅角部天端石の段加工(西から)

第7節 土壙の修理



第2304図 隅角部天端石の段加工(東から)



第2305図 北端部天端石の段加工(北から)



第2306図 北端部天端石の段加工(北から)



第2307図 地覆石の加工
南北土壙東面



第2308図 地覆石の加工
南北土壙東面



第2309図 軀体工 土ねり



第2310図 軀体工 藂スサの混入



第2311図 軀体工 藂スサ

②躯体の復旧

躯体の構築にあたっては、本来あった瓦のうち、文様・形状の残存が良好な一部は資料として保管することとしたが、大半については再び敷き込んだ。土は、解体した土を使用したが、足りない量を補充した。

南北土塀は全体に西に傾いているため、傾きが著しい箇所では荒壁の上塗りが困難であった。そのため、必要最小限の範囲として、上部を解体し再構築した。また、南北土塀西面の一部では、躯体からはみ出している瓦の端部をハツリ、面の調整を行った。

躯体工の詳細

①土塀躯体に使用する土

- ・土塀躯体に使用する土は、既存の解体した土を拵え箱（マス）4箇所に分け、あらたに準備した粘土 2 m^3 を 0.5 m^3 ずつ既存の土に加えて、水を加えながら混ぜ合わせた。
- ・十分な練り合わせの後、ひとつの箱あたり40袋の藁スサを入れ、混合練り合わせを行った。
- ・5日間寝かせた後、2回目の混合練り合わせを行った。
- ・40日間寝かせた後、3回目の混合練り合わせを行い、躯体に使用した。

②躯体の構築

- ・松板により型枠を設置した。
- ・地覆石、取り合う既存躯体を水洗いし、①で準備した土を型枠内に入れ、棒により付き固め所定の高さまで敷き撫でた。
- ・既存土塀の瓦の高さまで水糸を張り、土を敷き詰めた後、保管してある瓦を敷き並べ、ゴムハンマー、鎌等により粘土に瓦がなじむように付き締めた。
- ・既存土塀の瓦2～3段分付き固めた後、順次型枠を設置し上段へ進む。 $20\sim30\text{cm}$ 積み上げたら7日間位乾燥期間を取り、さらに上段に積み上げた。
- ・指定の場所に染縄（シュロ縄）3本結び目を付け、両側に地覆石まで垂らし、さらに仕上がり天端より 10cm 下にも同様の染縄を垂らした。

躯体の復旧長は 11.3 m であり、ほかに既存躯体の修正を 24.8 m 行った。土は 14 m^3 製作した。

第4項 木工

現在の屋根は、昭和53年（1978）の宮城県沖地震の際に修理されたものとみられるが、それ以前の形状、構造が不明であるため、今回は解体前と同じ構造とした。ただし、現状では屋根の向きにより勾配が異なっているため、構造体としての安定性を考慮し、屋根の勾配が一定となるよう修正した。

材料は、現状のものが腐朽していたことから、なるべく丈夫な材料を考慮し「青森ヒバ」を使用した。

第5項 瓦工

現状の瓦を再利用するが、崩壊部の瓦で破損しているものは、新たなものと差し替えた。

野地板の上には防水シートを貼った。屋根の東・南面はいぶし瓦、西・北面は釉薬（陶器）瓦というように、面ごとに瓦の種類が異なっていたが、同じく葺いた。

施工面積は、平部 51 m^2 、棟部 37 m^2 。下葺き 51 m^2 。補足瓦は、いぶし瓦 4.8 m^2 、陶器瓦 4.9 m^2 。

第6項 左官工

①荒壁塗り

- ・荒壁土は土塀から取り崩した荒土を選別し雑物を取り除いたものに、仙台市近郊で産出する粘土質の土を適度に配合したものを使用した。木製の練りマス（拵え箱）に新・旧の荒土を入れ、9cm程度の長さに切った藁スサを、荒土 1 m^3 あたり約 30kg 混合し、初練り後、練り置いたものに再度藁スサを加えて練り返し、十分に発酵させた。
- ・鉢巻部分（軒下部分）は、力骨（竹径 30mm ）に染縄を巻き付け腕木に止めた。
- ・平壁には、長さ $9\sim12\text{cm}$ の割竹に 45cm 程の染縄を括りつけたトンボを、 1 m^2 あたり8か所、千鳥掛けに打ち込んだ。
- ・荒壁塗り付けは、躯体の土表面を水を含んだタワシを用いて目粗し後、まず荒壁土から粗い石を除いた材料に若干の砂を入れ粘度を調整した材料を十分に鎌圧をかけて塗りつけた（砂摺り）。
- ・表面の水が引いたら、荒壁土を塗り付けた。その後、トンボの染縄を「ハ」の字状に荒壁土に埋め込み、さら

第7節 土塀の修理

に麻の寒冷紗を貼り付けて金鑄で伏せ込む。塗厚さは30mm前後とし、十分に乾燥させてから次の工程に入った。

②斑直し塗り・中塗り

・中塗り土は6mmのふるいを通過した土を使用する。斑直し後も同じ土を使用するものとした。藁スサは中塗りスサ（揉み勘）で、長さ6cm程度を使用し、中塗り土に対し重量比5%を目安に入れ、粘度調整のため砂を適量混ぜた。

・下地に水打ちを行ってから斑直し塗りを行う。必要に応じて、土蔵の樽巻の要領で染縄を横方向に竹釘を使って張った。塗り付けは2度塗りで、塗り厚さは10～15mm程度とした。

・乾燥後、中塗りを行う。下地に水打ちをした後、2度塗りで所定の高さまで塗付け、平滑になるように鑄を通した。

③漆喰上塗り

・石灰は上質の消石灰、勘は晒し麻勘、糊は角又糊を使用する。漆喰の調合は、消石灰20kgに麻勘1kgを水炊きした糊汁に混ぜ合わせた。

・中塗り乾燥後、まず砂灰（糊の濃い漆喰に1mmの微塵砂を入れたもの）を下塗りし、水引を見計らって漆喰を2度塗りで塗り付け、金鑄を縦横に通す「こなし」作業を行い表面を平滑にした。最後に大津通し鑄で充分に抑え込み仕上げた。

漆喰塗り面積は98m²である。

第7項 押え盛土工

石垣D面の角石CD-4の下は、隙間が空いている状態であった。石垣の変形も生じている面もあるため、最小限の補強を行った。CD-4の下には間詰めを施工した。さらに、CD-4下のすき間が埋まるように盛土を行い、土の流出防止のため芝貼りを行った。芝貼り面積は21.8m²である。

第8項 撤去工

工事終了後、仮設を撤去し、元状に復旧した。



第2312図 軀体工 型枠全景



第2313図 軀体工 型枠



第2314図 軀体工



第2315図 軀体工



第2316図 車体工 瓦の再配置状況



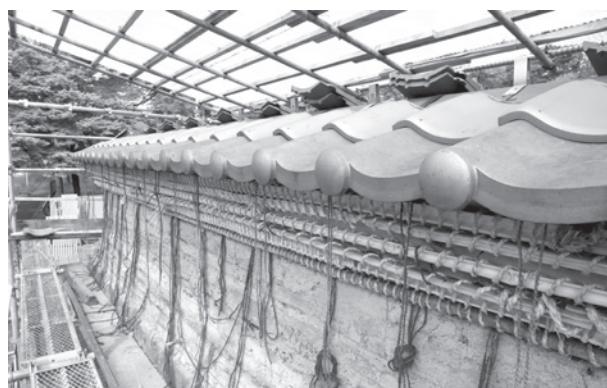
第2317図 車体工 再築状況



第2318図 車体工 再築部と未解体部の境界



第2319図 土壁工 縄の設置



第2320図 土壁工 縄の設置



第2321図 土壁工 下塗り



第2322図 土壁工 下塗り



第2323図 土壁工 下塗り



第2324図 土壁工 トンボの設置



第2325図 土壁工 トンボの設置



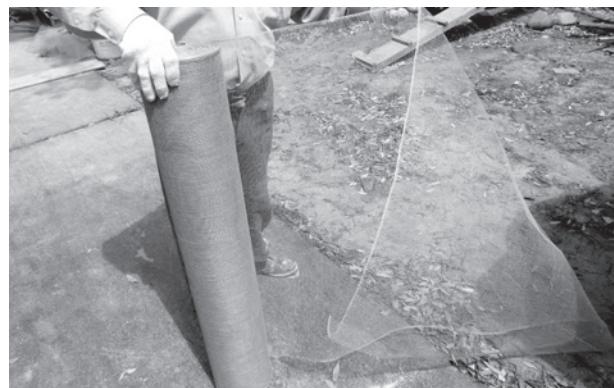
第2326図 土壁工 トンボ



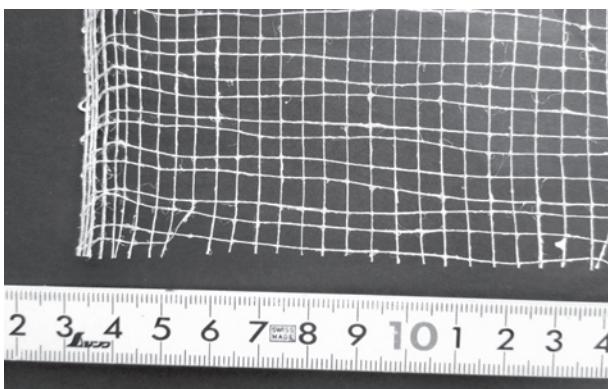
第2327図 土壁工 麻布の敷き込み



第2328図 土壁工 麻布の敷き込み



第2329図 土壁工 麻布



第2330図 土壁工 麻布



第2331図 土壁工 下塗り



第2332図 土壁工 南北土塀西面 瓦端部のハツリ



第2333図 土壁工 南北土塀西面 瓦端部のハツリ



第2334図 土壁工 中塗り



第2335図 土壁工 中塗り



第2336図 土壁工 漆喰塗り



第2337図 土壁工 漆喰塗り



第2338図 土壁工 漆喰材料



第2339図 屋根工 小屋組



第2340図 屋根工 小屋組



第2341図 屋根工 小屋組



第2342図 屋根工 小屋組



第2343図 屋根工 小屋組



第2344図 屋根工 小屋組



第2345図 屋根工 下地シートと瓦葺き



第2346図 屋根工 下地シートと瓦葺き



第2347図 瓦工 棟部分



第2348図 瓦工 棟部分



第2349図 瓦工 棟部分



第2350図 瓦工 瓦の銅線留め



第2351図 瓦工 新補瓦



第2352図 屋根工 入角部



第2353図 屋根工 入角部



第2354図 押さえ盛土工 施工前



第2355図 押さえ盛土工 施工後

第7節 土壙の修理



第2356図 押さえ盛土工 施工前



第2357図 押さえ盛土工 施工後



第2358図 復旧後全景(西から)



第2359図 復旧後全景(南西から)



第2360図 復旧後 東西土壙妻部(西から)



第2361図 復旧後 東西土壙北面(北東から)



第2362図 復旧後 東西土壙北面(北から)



第2363図 復旧後 南北土壙西面(西から)



第2364図 復旧後全景(北西から)



第2365図 復旧後 南北土塀妻部(北から)



第2366図 復旧後全景(東から)



第2367図 復旧後全景(南東から)



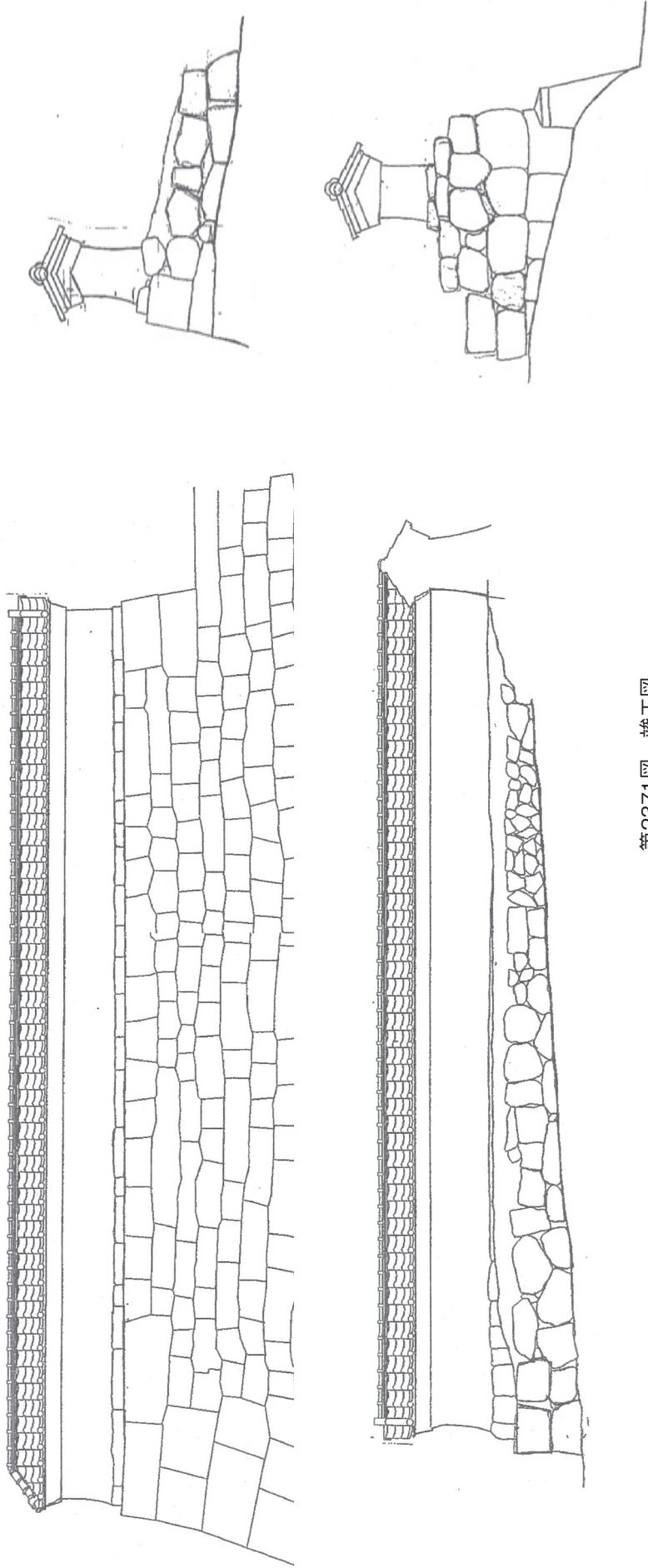
第2368図 復旧後全景(南東から)



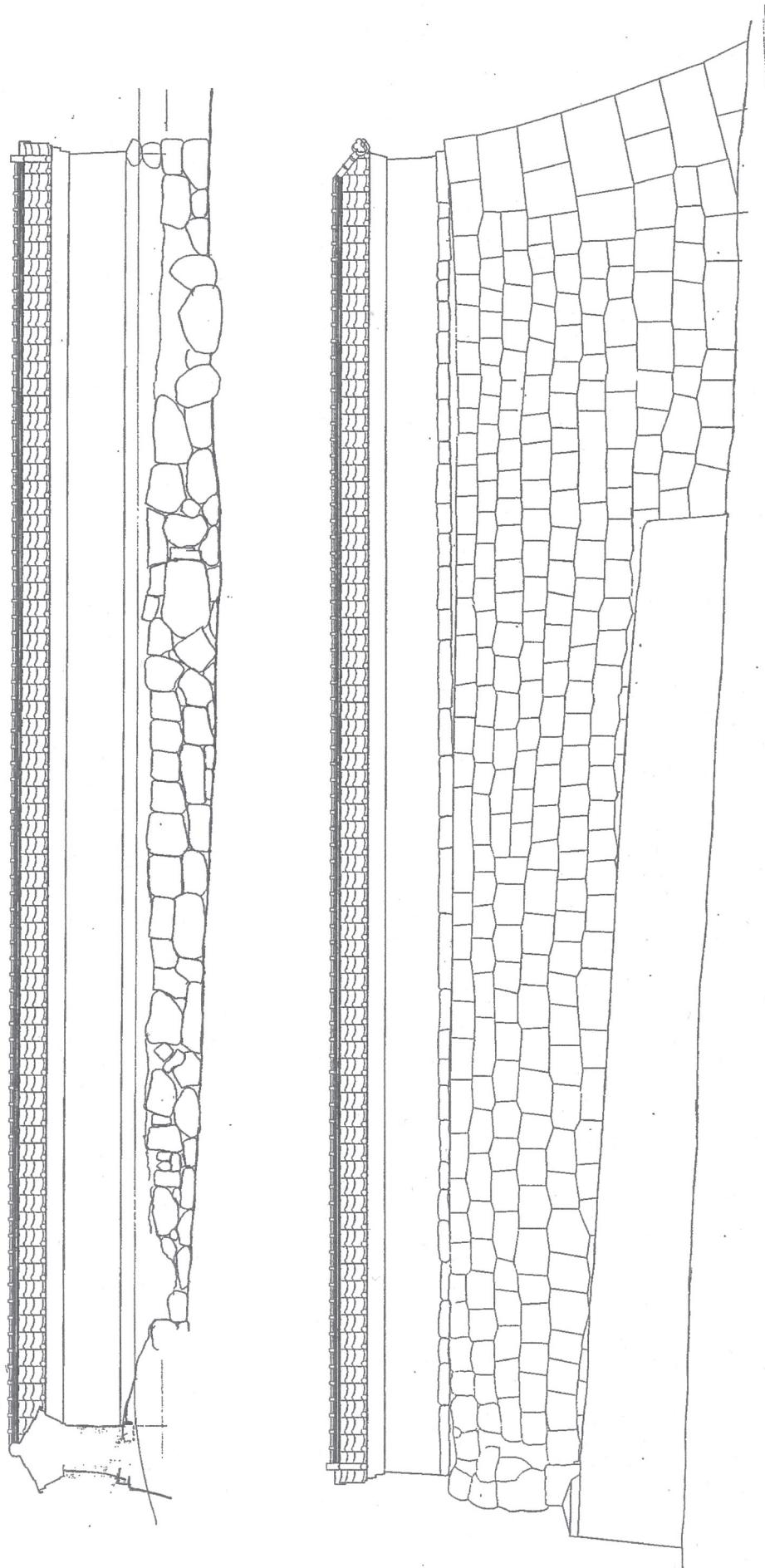
第2369図 復旧後全景(南から)



第2370図 復旧後 土塀と脇櫓(北東から)



第2371図 備工図



第2372図 墓工図

第8節 出土遺物

遺物は土壠軸体部や基部、石垣裏込めから出土した陶磁器、瓦などのうち 113 点を図示した。遺物の大半は瓦であり、特に軸体部から完形に近い平瓦系の瓦が多く出土した。一方で陶磁器の出土は少なく、全体で 10 点に満たない数である。主に基部や裏込めから出土し、軸体部からの出土は無かった。

第1項 土壠軸体部

第 2373 図 4 ~ 第 2378 図 39 が軸体部出土の瓦である。4 は九曜文の軒丸瓦で、5 は瓦当が三枚箇の箇文に飛雲となる軒平瓦である。5 は平瓦部に「せ」の可能性がある刻印が施される。6 ~ 16 は軒棧瓦である。小巴部と平瓦部の瓦当は、11 が三巴文と三枚箇の箇文に蔓草、12 が九曜文と三引両文に飛雲である。14 は小巴部が三巴文で平瓦部には蔓草が見られる。平瓦部瓦当には、内区の中心文様に箇文と三引両文、子葉部に蔓草と飛雲があり、それらの組み合わせで構成されるが、特定の組み合わせは見られない。また、平瓦部の瓦当には無文 (9) もある。17・18 は丸瓦で、いずれも残りは良く、18 には途中まであけた釘穴がある。19 ~ 26 は平瓦で、ほぼ完形のもの (19 ~ 22) とおよそ半分のもの (23 ~ 26) がある。半分が残る平瓦は、27 の熨斗瓦と大きさが類似し、意図的に半分に割られた可能性も考えられる。その他、28・39 は用途不明の瓦であるが、39 は棧瓦の一種の可能性がある。

軸体部では各種の瓦類が出土したが、いずれも比較的大型の瓦で、小型の瓦類は出土していない。そのため、土壠の軸体部に埋め込む瓦については、選択して使用されていたことがうかがえる。

第2項 土壠基部

第 2373 図 1 は 19 世紀前葉頃の肥前染付碗である。この他、18 世紀と考えられる大堀相馬の碗も出土した。第 2378 図 40・41、第 2379 図 42 ~ 45 は基部出土の瓦である。いずれも地覆石の間から出土したものである。

第3項 石垣裏込め

第 2373 図 3 は、E 面裏込め出土の大堀相馬掛分碗で、18 世紀代のものと考えられる。この他に E 面裏込めから 19 世紀前葉の可能性がある大堀相馬の土瓶が出土した。第 2379 図 46 ~ 第 2384 図 103・106 ~ 111 が裏込め出土の瓦であり、46 ~ 67、106 ~ 108 が D 面、68 ~ 70、109 が DE 面、71 ~ 97、110・111 が E 面、98 ~ 103、112 が FG 面から出土した。軒丸瓦の瓦当文様には九曜文 (46・47・68) と堅三引両文 (48 ~ 55) があり、56 の無文や 98 の三巴文もある。この三巴文は、裏込めから出土した 1 点を除くと、軸体部や基部からは出土しておらず、九曜文や堅三引両文に比べて極端に出土が少ない特徴がある。軒平瓦の瓦当文様には、雪持ち箇文に唐草 (57・58、90、99)、三引両文に飛雲 (75) と蔓草 (101)、陰桔梗文に飛雲 (77)、三枚箇の箇文に蔓草 (100) があり、無文 (78) もある。軒棧瓦の出土は少なく、石垣裏込めからは小巴部が無文となる 60・61 が出土した。

第4項 その他

第 2373 図 2 は E 面表土出土の切込の染付端反碗である。19 世紀前葉頃のもので、見込みには目跡が残り、見込みに蝶が、外面に蝶と源氏香文が施される。第 2384 図 104・105 は取り上げ位置不明の瓦で、いずれも瓦当は堅三引両文となる。ほかに、113 は、平瓦の前面に、丸に「一」と見られる刻印が施される瓦である。

第9節 まとめ

第1項 復旧の経過

崩落した石垣は、元の位置に積み直した。被災前から目地が開いていた部分は、目地を詰めるように修正した。

崩落した軸体部は一度解体し積み直した。土壠基部の地覆石は変形が確認されたため、据え直した。外壁については、現在モルタルが使用されているが、今回は土壁、漆喰に変更した。屋根については被災前の状況に戻したが、屋根勾配の一部に修正を加えた。

第2項 被災の原因

土壠の崩落した部分では、解体の結果、地覆石が北側に傾いていることが確認された。また、東西土壠全体は北に、南北土壠は西に傾いている。石垣の崩落した 3 箇所のうち、1 区では基部石材が西へ、3 区では北へ沈下している。これらのことから、経年変化として、北西方向へ地盤が下がっていたようである。地形をみると、土壠の北側に水路および池状遺構があることから、この影響が考えられる。

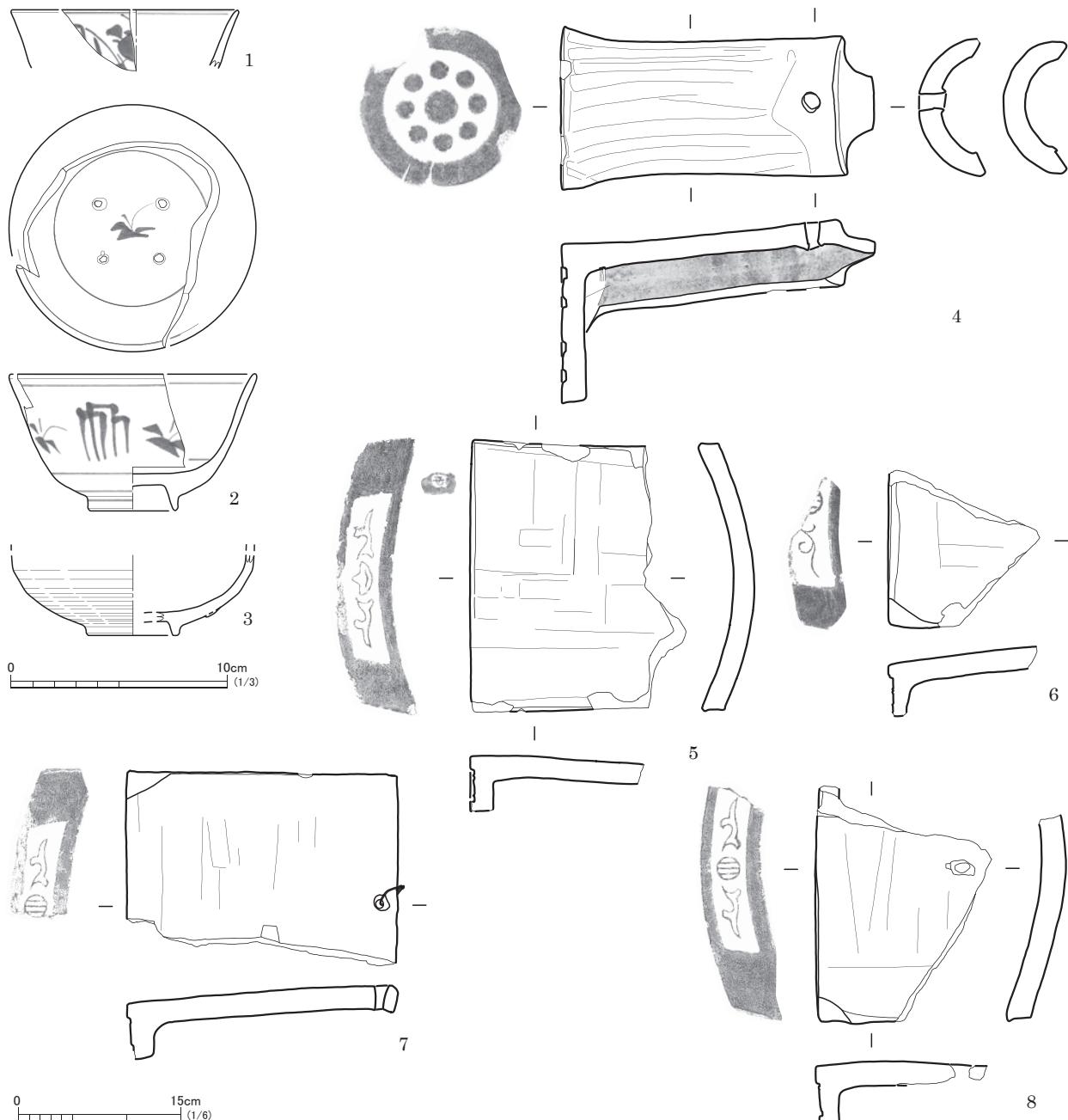


図	遺物番号	種別	石垣	遺構・層位	種類	生産地	器種	製作年代	口径 (mm)	底径 (mm)	器高 (mm)	文様等	備考	写真図版
1	0001	磁器		基部	染付	肥前	端反碗	19c前葉	(105)	-	(27)			19
2	0004	磁器	E面	表土	染付	切込	端反碗(飯茶碗)	19c前葉 天保~明治12年	(114)	42	63		見込みに目跡	19

図	遺物番号	種別	石垣	遺構・層位	生産地	器種	製作年代	口径 (mm)	底径 (mm)	器高 (mm)	釉薬・文様等	備考	写真図版
3	0008	陶器	E面	裏込	大堀相馬	碗(掛分碗)	18c代	-	(42)	(37)	内灰釉 外上灰下鉄釉		

図	遺物番号	種類	文様	石垣	遺構・層位	計測値(mm)					重量(g)	備考	写真図版
4	0195	軒丸瓦	九曜文		土壠軸体部	後幅128 長さ290 高さ59 厚み20 玉縁先幅52 玉縁長さ35 瓦当径150 内区径102 周縁幅24 周縁深さ4 瓦当厚み23					1920	No.198と接合	21
5	0223	軒平瓦	笠文(三枚笠)		土壠軸体部	瓦当幅250 長さ(190) 弧深32 厚み19 瓦当高さ80 瓦当厚み(20) 内 区幅150 内区高さ29 周縁深さ9 脇区幅(右)43 脇区幅(左)48					1730	刻印「せ」か 飛雲	19
6	0221	軒棟瓦	不明		土壠軸体部	長さ(140) 平部厚み20 垂れ部:瓦当幅(142) 内区幅(98) 内区高さ32 周縁深さ5 瓦当厚み(13) 脇区幅(左)37					500		19
7	0211	軒棟瓦	不明+三引両文		土壠軸体部	前幅(140) 後幅(173) 長さ251 平部厚み22 垂れ部:瓦当幅(140) 瓦当 高さ68 内区幅(85) 内区高さ30 周縁深さ4 瓦当厚み(18) 脇区幅(左)50					1690	釘穴1ヶ 針金付	
8	0222	軒棟瓦	不明+三引両文		土壠軸体部	前幅(218) 長さ(162) 平部厚み22 垂れ部:瓦当幅(218) 弧深(12) 瓦当 高さ(85) 内区幅(146) 内区高さ30 周縁深さ4 瓦当厚み18 脇区幅(右)60					1150		19

第2373図 出土遺物(1)

第9節 まとめ

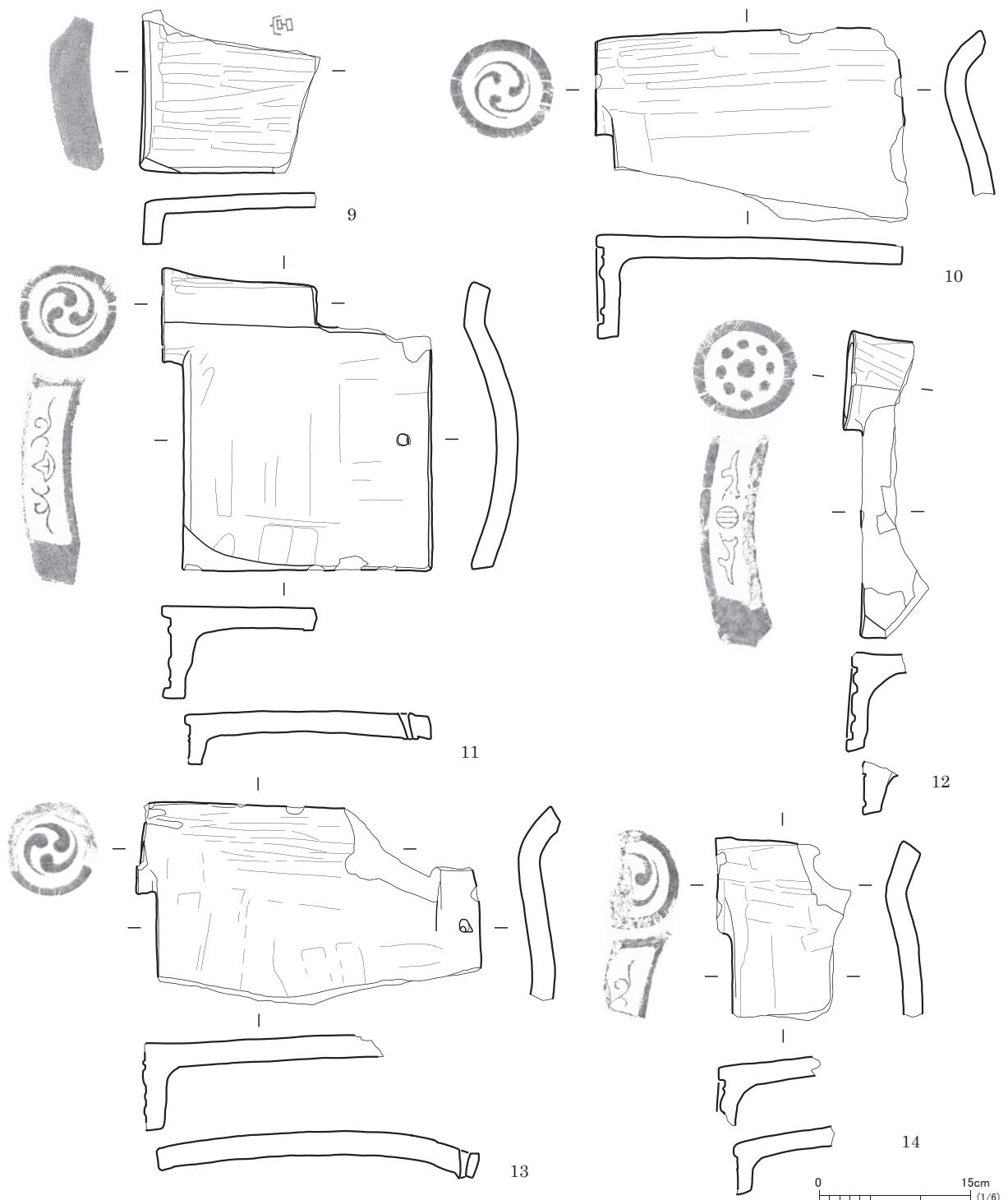


図	遺物番号	種類	文様	石垣	遺構・層位	計測値(mm)	重量(g)	備考	写真図版
9	0218	軒棧瓦	無文		土壠軸体部	後幅(120) 長さ(175) 平部厚み14 垂れ部:瓦当幅(160) 瓦当高さ(68) 瓦当厚み18	680	刻印「宮」	19
10	0199	軒棧瓦	三巴文+不明		土壠軸体部	前幅(127) 後幅(190) 長さ302 平部厚み21 小巴部:瓦当径93 内区径70 周縁幅11 周縁深さ7 瓦当厚み20	1900		
11	0196	軒棧瓦	三巴文+筈文		土壠軸体部	前幅298 後幅(232) 長さ245 平部厚み22 小巴部:瓦当径91 内区径69 周縁幅10 周縁深さ5 瓦当厚み22 垂れ部:瓦当幅202 弧深29 瓦当高さ63 内区幅147 内区高さ(32) 周縁深さ5 瓦当厚み(13) 筈区(右)40 筈区(左)6	2840	釘穴1ヶ	19
12	0208	軒棧瓦	九曜文+三引両文+飛雲		土壠軸体部	前幅304 長さ(66) 平部厚み19 小巴部:瓦当径98 内区径71 周縁幅12 周縁深さ6 瓦当厚み17 垂れ部:瓦当幅205 弧深(32) 瓦当高さ(70) 内区幅155 内区高さ30 周縁深さ3 瓦当厚み18 筈区幅(右)45	880	No.210と接合	19
13	0203	軒棧瓦	三巴文+不明		土壠軸体部	前幅(176) 後幅(100) 長さ320 平部厚み22 小巴部:瓦当径(90) 内区径(69) 周縁幅10 周縁深さ5 瓦当厚み(18)	2220		
14	0236	軒棧瓦	三巴文+不明+蔓草		土壠軸体部	前幅(176) 後幅(167) 長さ(134) 平部厚み22 小巴部:瓦当径(90) 内区径(70) 周縁幅12 周縁深さ6 垂れ部:瓦当幅(86) 内区幅(65) 内区高さ(31) 周縁深さ4 瓦当厚み(15)	790		

第2374図 出土遺物(2)

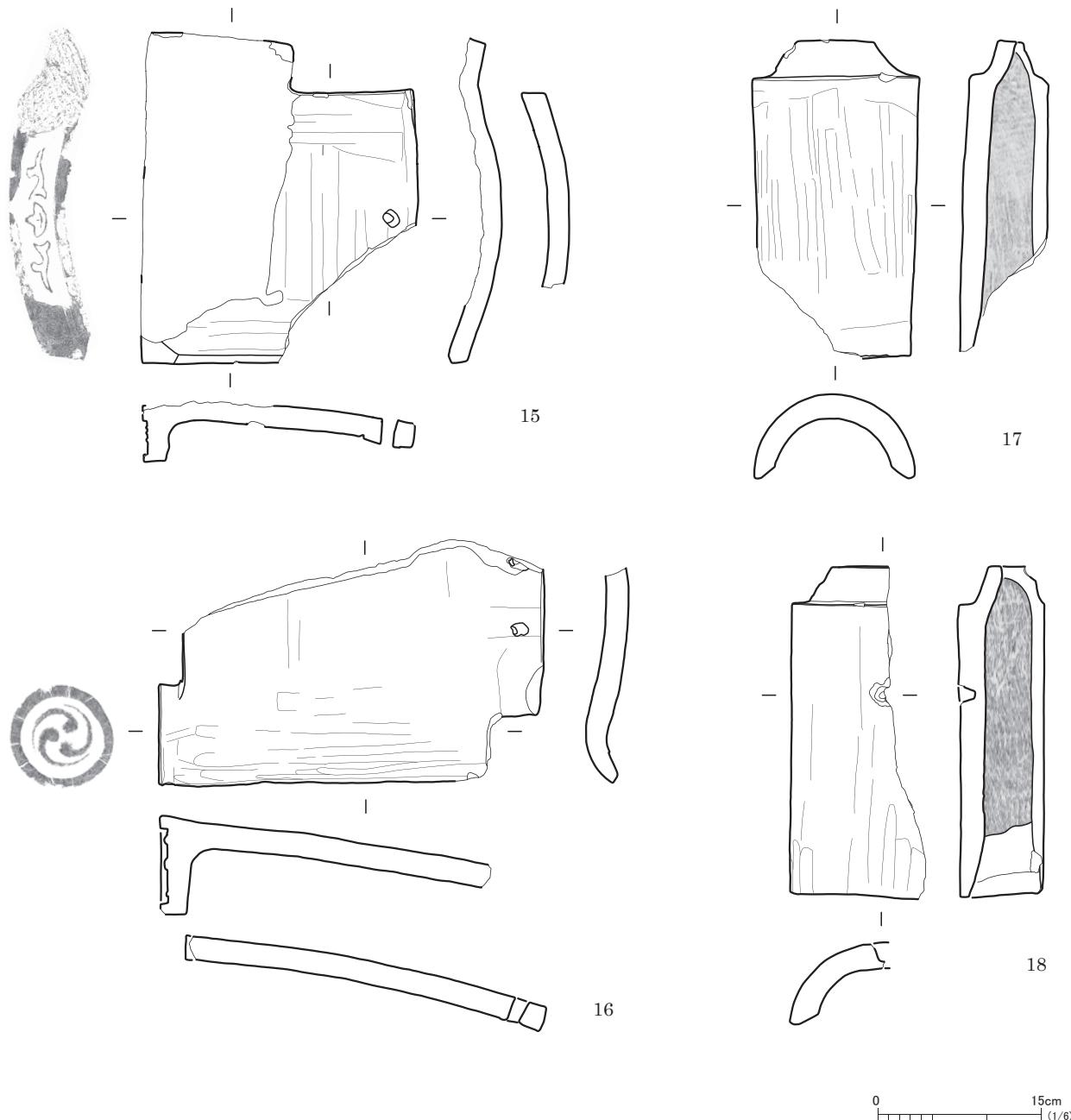


図	遺物番号	種類	文様	石垣	遺構・層位	計測値(mm)	重量(g)	備考	写真図版
15	0205	軒棟瓦	不明+筭文		土塀躯体部	前幅(302) 後幅(125) 長さ(225) 平部厚み20 垂れ部:瓦当幅(205) 弧深(28) 瓦当高さ(75) 内区幅154 内区高さ30 周縁深さ4 瓦当厚み20 脇区幅(右)49	2090		
16	0197	軒棟瓦	三巴文+不明		土塀躯体部	前幅(138) 後幅(133) 長さ353 平部厚み22 小巴部:瓦当径90 内区径68 周縁幅11 周縁深さ6 瓦当厚み24	2360	釘穴2ヶ	
17	0219	丸瓦			土塀躯体部	前幅(45) 後幅153 長さ291 高さ77 厚み22 玉縁先幅70 玉縁長さ33	1750		20
18	0206	丸瓦			土塀躯体部	前幅(117) 後幅(86) 長さ306 高さ(74) 厚み23 玉縁先幅(53) 玉縁長さ35	1380		

第2375図 出土遺物(3)

第9節 まとめ

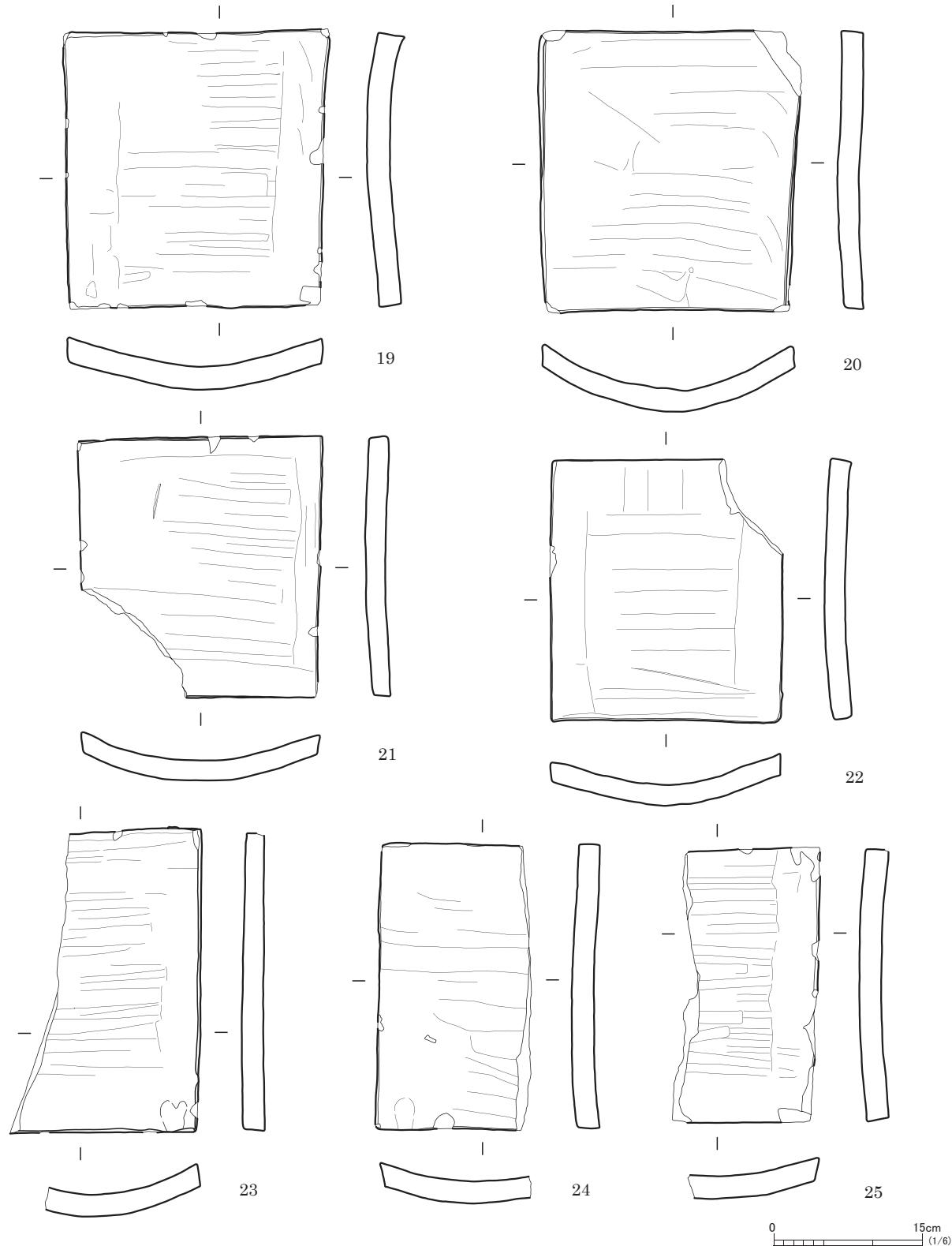


図 遺物 番号	種類	文様	石垣	遺構・層位	計測値(mm)	重量 (g)	備考	写真 図版
19 0220	平瓦			土壙軸体部 前幅(253) 後幅(267)	長さ278 高さ48 厚み23	2840		19
20 0212	平瓦			土壙軸体部 前幅(244) 後幅(243)	長さ281 高さ65 厚み23	2900		19
21 0226	平瓦			土壙軸体部 前幅(133) 後幅246	長さ262 高さ48 厚み20	1980		
22 0194	平瓦			土壙軸体部 前幅229 後幅(171)	長さ262 高さ53 厚み21	2020		
23 0225	平瓦			土壙軸体部 前幅(187) 後幅(133)	長さ305 高さ(53) 厚み22	1690		
24 0247	平瓦			土壙軸体部 前幅(146) 後幅(140)	長さ288 高さ40 厚み22	1780		
25 0245	平瓦			土壙軸体部 前幅(138) 後幅(135)	長さ273 高さ(41) 厚み22	1360		

第2376図 出土遺物(4)

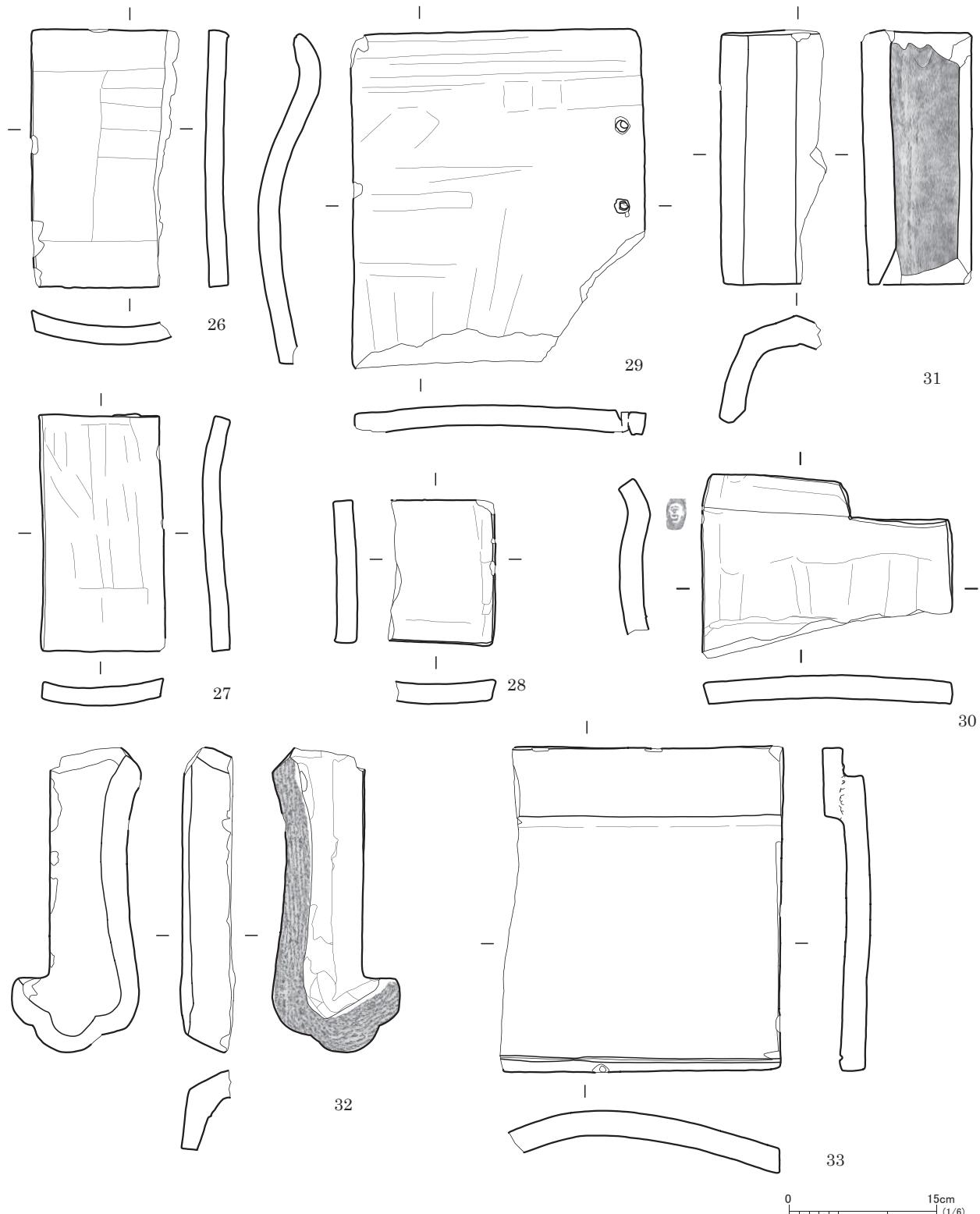


図	遺物番号	種類	文様	石垣	遺構・層位	計測値(mm)	重量(g)	備考	写真図版
26	0246	平瓦			土塀軸体部 前幅(126) 後幅(150) 長さ216 高さ(35) 厚み19		1140		
27	0201	棟瓦	熨斗瓦		土塀軸体部 幅122 長さ240 厚み18		950		
28	0230	不明			土塀軸体部 幅(105) 長さ145 厚み21		490		
29	0200	棟瓦			土塀軸体部 前幅(340) 後幅(210) 長さ297 高さ65 厚み22		3440		20
30	0231	棟瓦	角棟瓦		土塀軸体部 前幅(186) 後幅(143) 長さ255 高さ32 厚み23 後切り込み幅33 後切り込み長さ100		1330	刻印「安四」	
31	0207	棟瓦	伏間瓦(箱冠)		土塀軸体部 幅(107) 長さ(258) 高さ109 厚み30 玉縁受け幅(41) 玉縁受け長さ40		1540		20
32	0202	埴瓦			土塀軸体部 幅(50) 長さ(300) 高さ(1)128 高さ(2)78		1150		20
33	0229	棟瓦	伏間瓦(角棟)		土塀軸体部 幅(275) 長さ330 高さ42 厚み25 棟幅70 平部高さ(67) 棟厚み20		4000		20

第2377図 出土遺物(5)

第9節　まとめ

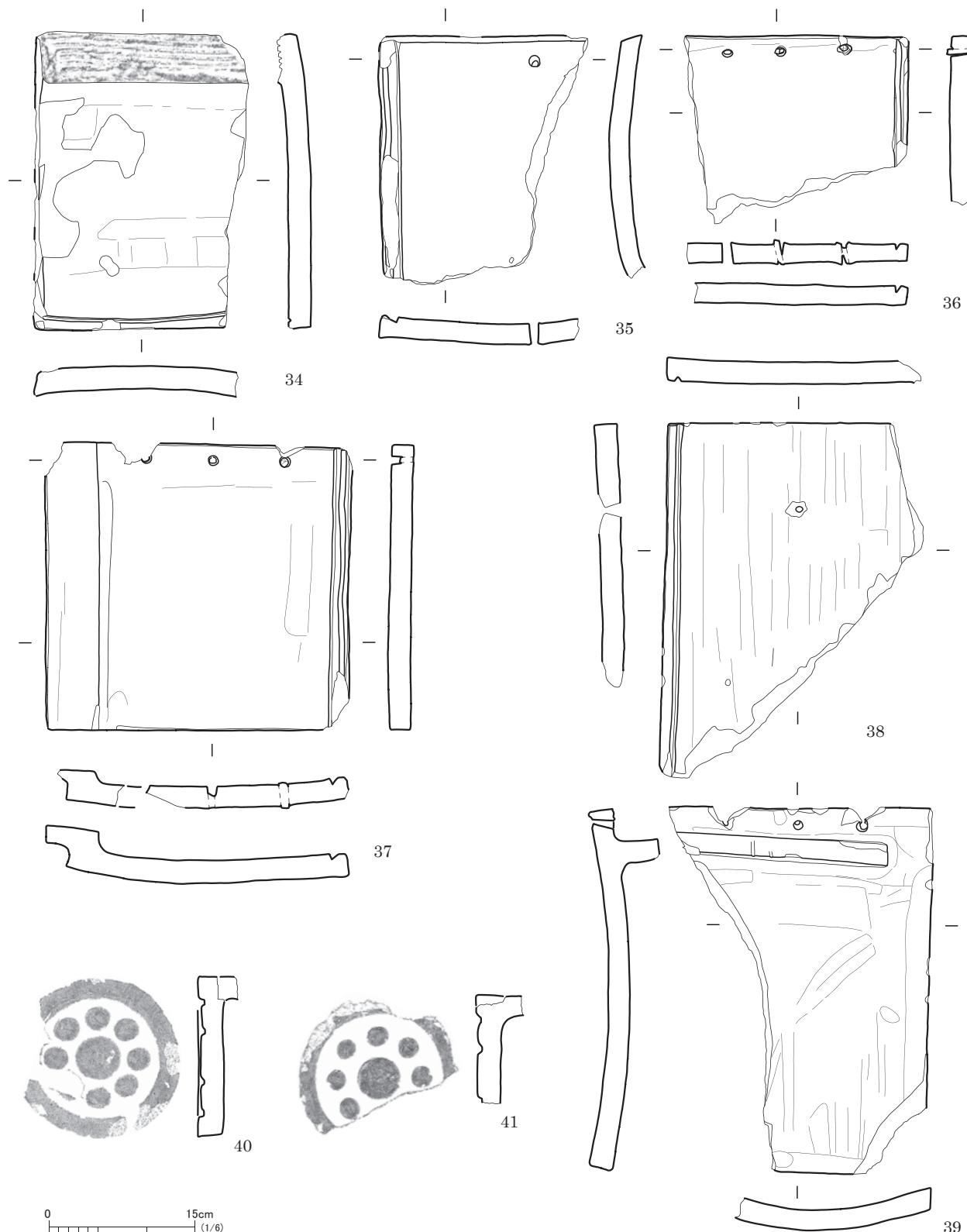


図	遺物番号	種類	文様	石垣	遺構・層位	計測値(mm)	重量(g)	備考	写真図版
34	0248	棟瓦	伏間瓦		土壌躯体部	幅(218) 長さ(302) 厚み23 平部高さ(32)	2370		20
35	0249	棟瓦	伏間瓦		土壌躯体部	幅(150) 長さ(255) 厚み20	1460		
36	0250	扉瓦	駒付平板		土壌躯体部	最大幅(226) 全長(193) 平板部厚み20 平板部水切幅5 平板部深さ5	1230	釘穴3ヶ	
37	0213	扉瓦	棟付平板		土壌躯体部	幅(284) 長さ295 厚み23 棟幅53 棟長さ295 棟下幅23 棟下厚み20	3910		20
38	0228	扉瓦	駒付平板		土壌躯体部	幅(260) 長さ362 厚み23 水切り幅6 水切り深さ4	2630	駒部なし	
39	0214	不明			土壌躯体部	前幅(97) 後幅(270) 長さ373 高さ43 厚み23	2970	残瓦か	21
40	0141	軒丸瓦	九曜文	地覆石間	瓦当径163 内区径120 周縁幅22 周縁深さ6 瓦当厚み26	740	No.173と接合	21	
41	0140	軒丸瓦	九曜文	地覆石間	瓦当径(161) 内区径125 周縁幅19 周縁深さ5 瓦当厚み(25)	800			

第2378図 出土遺物(6)

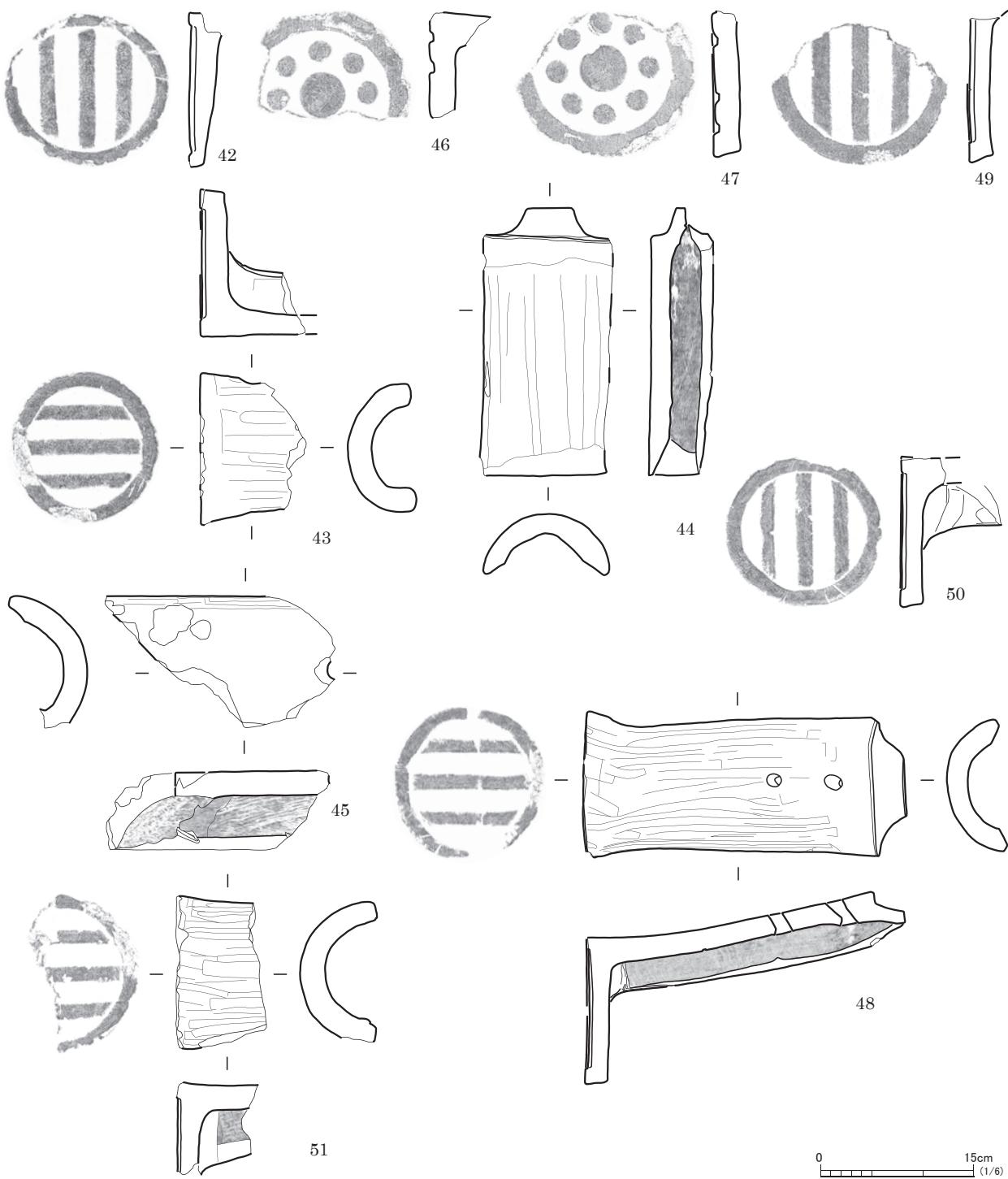


図 遺物 番号	種類	文様	石垣	遺構・層位	計測値(mm)	重量 (g)	備考	写真 図版
42 0148	軒丸瓦	豎三引両文		地覆石間	瓦当径151 内区径124 周縁幅12 周縁深さ(13) 瓦当厚み15	500		21
43 0147	丸瓦			地覆石間	前幅(119) 後幅(123) 長さ262 高さ60 厚み19 玉縁先幅43 玉縁長さ27	1180	完形	
44 0144	軒丸瓦	豎三引両文		地覆石間	後幅225 長さ(103) 高さ64 厚み23 瓦当径(147) 内区径(108) 周縁幅16 周縁深さ5 瓦当厚み(20)	420		
45 0142	隅瓦	谷丸瓦		地覆石間	前幅(128) 斜め幅(111) 長さ(225) 高さ(75) 厚み22	800		
46 0029	軒丸瓦	九曜文	D面	裏込	瓦当径(150) 内区径(125) 周縁幅(22) 周縁深さ5	680		
47 0072	軒丸瓦	九曜文	D面	裏込 表土	瓦当径168 内区径128 周縁幅22 周縁深さ5 瓦当厚み26	620		21
48 0139	軒丸瓦	豎三引両文	D面	裏込	後幅(135) 長さ(318) 高さ58 厚み20 玉縁先幅(55) 玉縁長さ32 瓦当径140 内区径(115) 周縁幅13 周縁深さ5 瓦当厚み22	2130	釘穴1 No.170と接合	21
49 0035	軒丸瓦	豎三引両文	D面	裏込	瓦当径(163) 内区径130 周縁幅19 周縁深さ7 瓦当厚み23	520		
50 0079	軒丸瓦	豎三引両文	D面	裏込 表土	長さ(40) 瓦当径148 内区径117 周縁幅14 周縁深さ5 瓦当厚み22	860		
51 0017	軒丸瓦	豎三引両文	D面	裏込	前幅(149) 長さ(81) 高さ75 厚み24 瓦当径(149) 内区径(117) 周縁幅(15) 周縁深さ6	740	ヘラで調整後全体をナデている	

第2379図 出土遺物(7)

第9節 まとめ

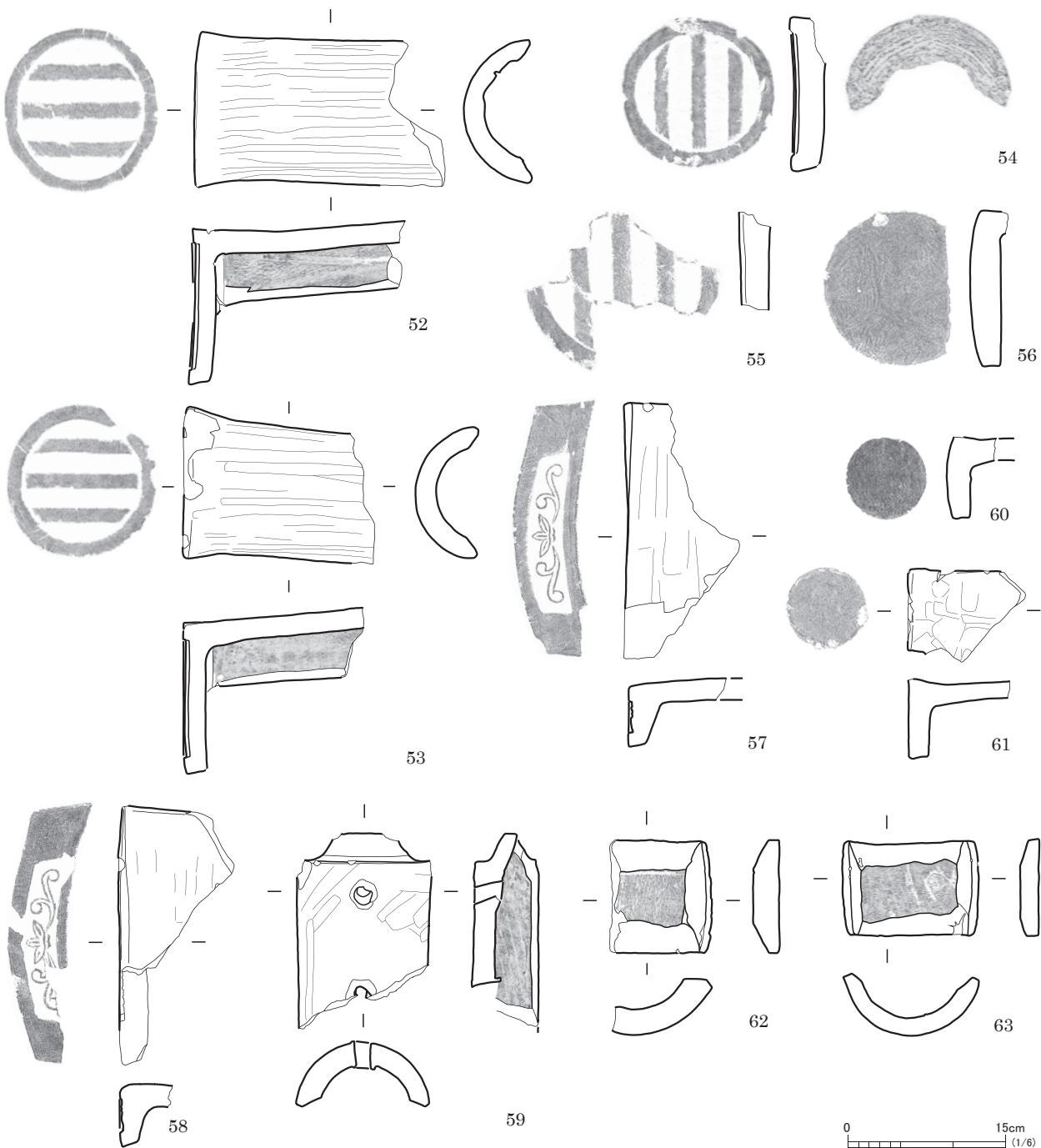


図	遺物番号	種類	文様	石垣	遺構・層位	計測値(mm)	重量(g)	備考	写真図版
52	0019	軒丸瓦	豎三引両文	D面	裏込	長さ(175) 高さ72 厚み20 瓦当径147 内区径124 周縁幅12 周縁深さ4 瓦当厚み21	1700	No.121と接合	21
53	0132	軒丸瓦	豎三引両文	D面	裏込	長さ(140) 高さ60 厚み20 瓦当径145 内区径113 周縁幅16 周縁深さ6 瓦当厚み21	1360		
54	0020	軒丸瓦	豎三引両文	D面	裏込	瓦当径145 内区径117 周縁幅15 周縁深さ7 瓦当厚み27	660		
55	0159	軒丸瓦	豎三引両文	D面	裏込	瓦当径(175) 周縁幅11 周縁深さ7	510	No.160と接合	
56	0157	軒丸瓦	無文	D面	裏込	瓦当径170 瓦当厚み29	610		21
57	0016	軒平瓦	笹文	D面	裏込	瓦当幅(244) 長さ(106) 弧深(21) 厚み20 瓦当高さ(80) 瓦当厚み18 内区幅151 内区高さ29 周縁深さ5 脇区幅(右)38 脇区幅(左)48	840		19
58	0138	軒平瓦	笹文	D面	裏込	瓦当幅246 長さ(20) 厚み21 瓦当高さ70 瓦当厚み15 内区幅147 内区高さ30 周縁深さ4 脇区(右)(46) 脇区(左)50	660	No.145と接合	
59	0110	丸瓦		D面	裏込	後幅(122) 長さ(186) 高さ62 厚み22 玉縁先幅(40) 玉縁長さ27	800		
60	0032	軒棧瓦	無文	D面	裏込	小巴部:瓦当径78 瓦当厚み22	220		
61	0080	軒棧瓦	無文	D面	裏込 表土	小巴部:瓦当径74 瓦当厚み21	320		
62	0112	棟瓦	面戸瓦	D面	裏込	幅(93) 長さ107 高さ53 厚み24	350		
63	0156	棟瓦	面戸瓦	D面	裏込	幅129 長さ90 高さ59 厚み17	340		19

第2380図 出土遺物(8)

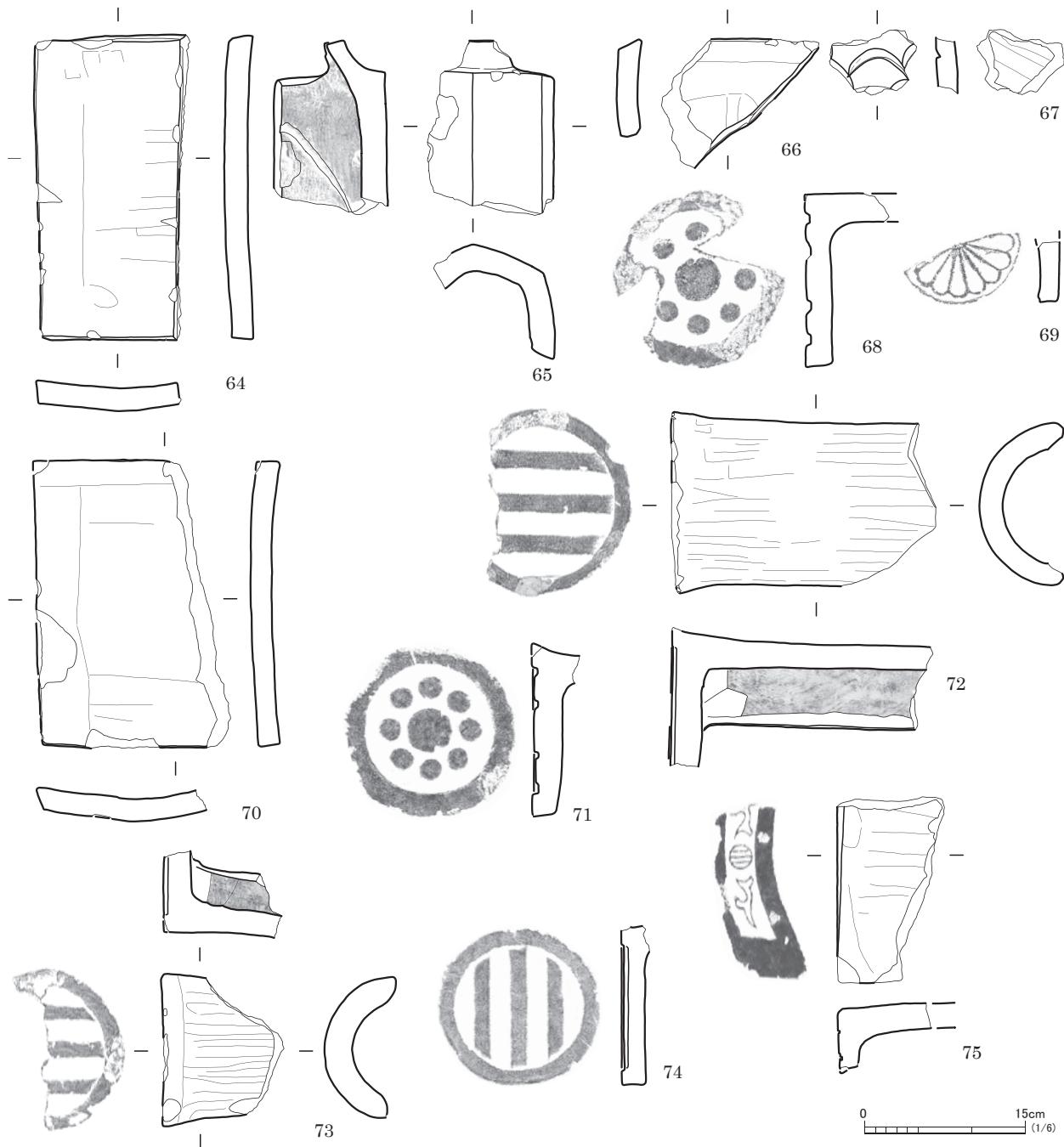


図 遺物 番号	種類	文様	石垣	遺構・層位	計測値(mm)	重量 (g)	備考	写真 図版
64 0171	棟瓦	熨斗瓦	D面	裏込	幅145 長さ285 厚み22	1280		
65 0120	棟瓦	伏間瓦(箱冠)	D面	裏込	幅(118) 長さ(163) 高さ107 厚み26 玉縁幅(53) 玉縁長さ30	810		
66 0136	隅瓦	谷平瓦	D面	裏込	前幅(120) 長さ(101) 斜め長さ(165) 厚み20	270		
67 0030	飾瓦	鰐瓦	D面	裏込	横幅(50) 長さ(80) 厚み19	100		
68 0181	軒丸瓦	九曜文	DE面	南部 裏込 表土	瓦当径(160) 内区径122 周縁幅21 周縁深さ5 瓦当厚み25	880	No.182と接合	
69 0180	棟瓦	棟込瓦(菊丸)	DE面	南部 裏込 表土	瓦当径(112) 瓦当厚み16	130		19
70 0183	平瓦		DE面	南部 裏込 表土	前幅(162) 後幅(135) 長さ268 高さ32 厚み21	1300		
71 0042	軒丸瓦	九曜文	E面	西 裏込	瓦当径(158) 内区径120 周縁幅(22) 周縁深さ5 瓦当厚み24	940		21
72 0044	軒丸瓦	豎三引両文	E面	西 裏込	長さ(250) 高さ87 厚み22 瓦当径(167) 内区径(133) 周縁幅16 周縁深さ4 瓦当厚み(26)	2200		
73 0014	軒丸瓦	豎三引両文	E面	西 裏込	長さ(100) 高さ64 厚み22 瓦当径(140) 内区径(111) 周縁幅15 周縁深さ4	710	刻印 丸	
74 0088	軒丸瓦	豎三引両文	E面	裏込 表土	瓦当径(145) 内区径117 周縁幅13 周縁深さ3 瓦当厚み22	580		21
75 0010	軒平瓦	三引両文	E面	西 裏込	瓦当幅(173) 長さ(100) 厚み26 瓦当高さ(85) 瓦当厚み17 内区幅(117) 内区高さ17 周縁深さ2 脇区(右)(42)	700		

第2381図 出土遺物(9)

第9節 まとめ



図	遺物番号	種類	文様	石垣	遺構・層位	計測値(mm)	重量(g)	備考	写真図版
76	0047	軒平瓦	内区子葉部(唐草)	E面	西 裏込	瓦当幅(119) 長さ(84) 厚み21 瓦当高さ(60) 瓦当厚み(20) 内区幅(58) 内区高さ(34) 周縁深さ4	380		
77	0039	軒平瓦	桔梗文	E面	西 裏込	瓦当幅(140) 弧深(5) 厚み25 瓦当高さ68 瓦当厚み18 内区幅(140) 内区高さ30 周縁深さ3	290		19
78	0096	軒平瓦	無文	E面	裏込 表土	瓦当幅(180) 瓦当高さ(55) 瓦当厚み15	260		
79	0097	丸瓦		E面	裏込 表土	後幅167 長さ(175) 高さ80 厚み27 玉縁先幅85 玉縁長さ33	1300		
80	0190	平瓦		E面	西 裏込	前幅(151.5) 後幅245 長さ(210) 高さ57 厚み21	1520		
81	0191	平瓦		E面	西 裏込	前幅(56) 後幅(55) 長さ261 高さ36 厚み20	700		
82	0189	平瓦		E面	西 裏込	前幅(150.3) 後幅(120.2) 長さ288 高さ52 厚み21	1600		
83	0193	棟瓦	棟込瓦(輪違い)	E面	西 裏込	前幅(75) 後幅(102) 長さ132 高さ37 厚み20	370		19
84	0192	棟瓦	面戸瓦	E面	西 裏込	幅(83) 長さ107 高さ50 厚み23	230		
85	0234	棟瓦	面戸瓦	E面	裏込	幅(71) 長さ97 高さ(29) 厚み20	210		
86	0087	棟瓦	面戸瓦	E面	裏込 表土	幅157 長さ90 高さ55 厚み17	350	No.186と接合	19
87	0125	棟瓦	熨斗瓦	E面	西 裏込	幅135 長さ(170) 厚み18	510		
88	0188	隅瓦	谷平瓦	E面	西 裏込	前幅(147) 長さ(118) 斜め長さ(131) 厚み18	350		
89	0037	飾瓦	鯱瓦	E面	西 裏込	長さ(188) 厚み32	580	ヒレ	19
90	0128	軒平瓦	笛文(雪持ち)	E面	東 裏込	瓦当幅(217) 弧深(18) 瓦当高さ(76) 瓦当厚み15 内区幅157 内区高さ30 周縁深さ3 臨区(右)(35) 臨区(左)(20)	550		19

第2382図 出土遺物(10)

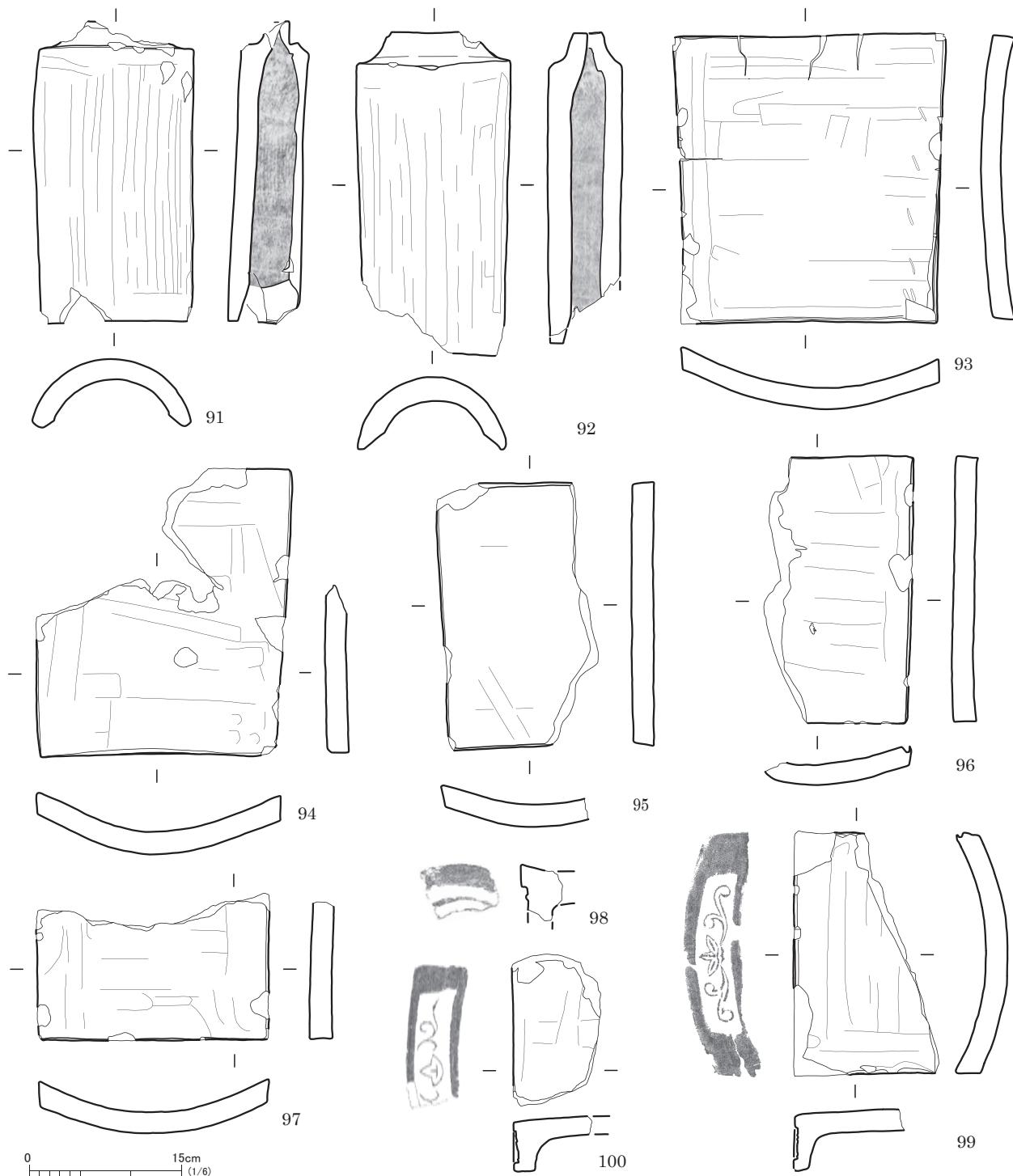


図	遺物番号	種類	文様	石垣	遺構・層位	計測値(mm)	重量(g)	備考	写真図版
91	0129	丸瓦		E面	東 裏込	前幅(137) 後幅152 長さ296 高さ66 厚み22 玉縁長さ23	1680	刻印 楕円に「二」か	
92	0130	丸瓦		E面	東 裏込	前幅(45) 後幅150 長さ318 高さ71 厚み24 玉縁先幅(66) 玉縁長さ30	1880	ほぼ完形	20
93	0153	平瓦		E面	東 裏込	前幅251 後幅265 長さ282 高さ49 厚み20	2800	完形	21
94	0131	平瓦		E面	東 裏込	前幅(123) 後幅(80) 長さ282 高さ59 厚み22	1780		
95	0154	平瓦		E面	東 裏込	前幅(95) 後幅(135) 長さ253 高さ41 厚み21	1200		
96	0152	平瓦		E面	東 裏込	前幅(97) 後幅(120) 長さ263 高さ38 厚み20	1110		
97	0127	平瓦		E面	東 裏込	前幅(225) 後幅(229) 長さ(145) 高さ53 厚み23	1050		
98	0103	軒丸瓦	三巴文	FG面	裏込	周縁幅22 周縁深さ5	100		
99	0066	軒平瓦	筒文	FG面	裏込	瓦当幅240 長さ(142) 弧深(30) 厚み22 瓦当高さ(80) 瓦当厚み15 内区幅151 内区高さ55 周縁深さ3 脇区幅(右)43 脇区幅(左)43	1080	No.101と接合	19
100	0151	軒平瓦	筒文	FG面	裏込	瓦当幅(147) 長さ(86) 弧深(16) 厚み21 瓦当高さ(65) 瓦当厚み22 内区幅(110) 内区高さ31 周縁深さ2 脇区(左)(26)	480	蔓草	19

第2383図 出土遺物(11)

第9節 まとめ

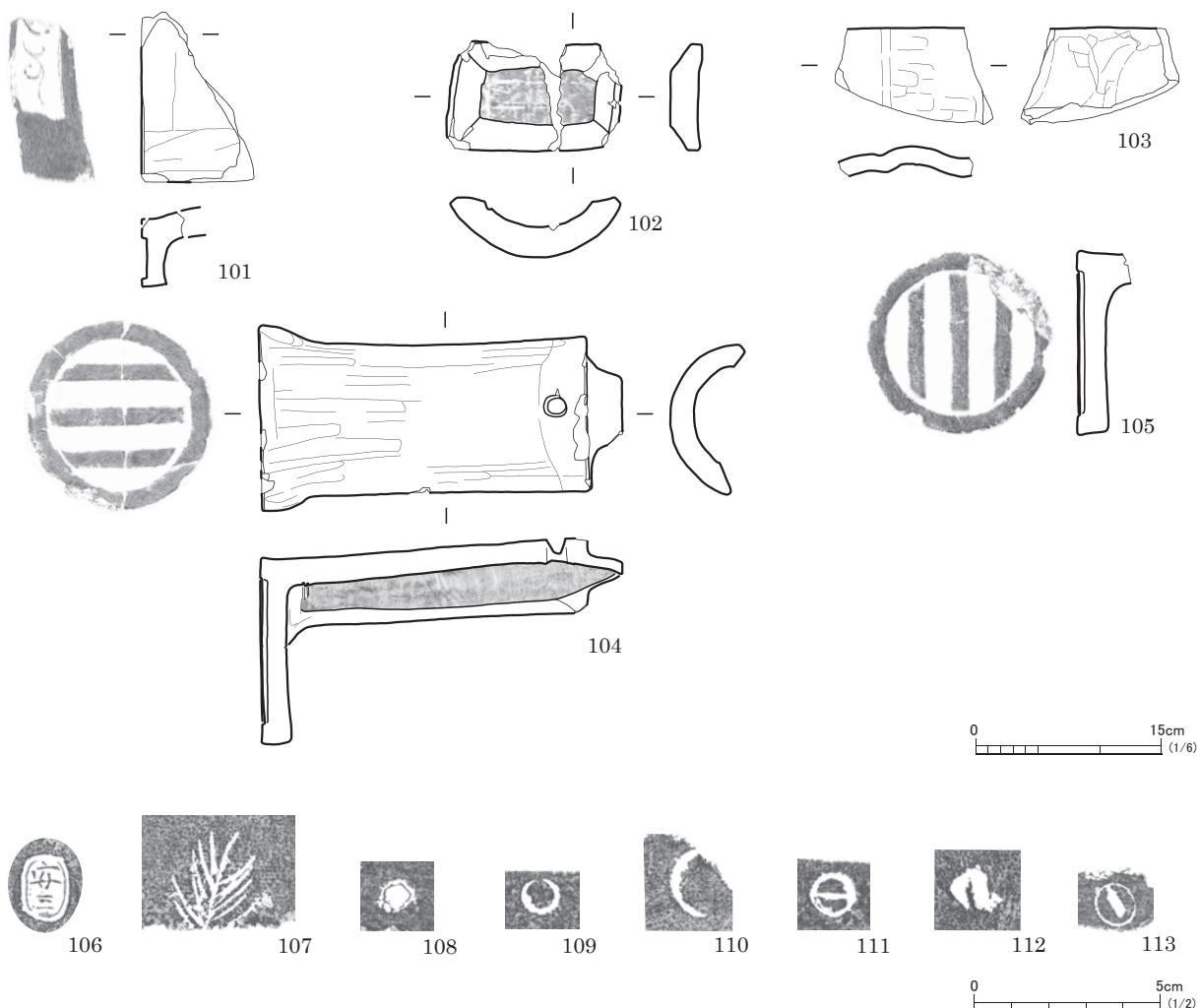


図 遺物 番号	種類	文様	石垣	遺構・層位	計測値(mm)	重量 (g)	備考	写真 図版
101 0084	軒平瓦	三引両文	FG面	裏込	瓦当幅(137) 長さ(90) 厚み21 瓦当高さ(60) 瓦当厚み19 内区幅(74) 内区高さ33 周縁深さ4 脇区(右)(50)	400		
102 0067	棟瓦	面戸瓦	FG面	裏込	幅141 長さ89 高さ47 厚み24	320	No.68と接合	
103 0064	飾瓦	鬼瓦か	FG面	裏込	横幅(127) 長さ(77) 厚み14	160		
104 0184	軒丸瓦	竪三引両文		-	後幅124 長さ292 高さ60 厚み19 玉縁先幅(44) 玉縁長さ28 瓦当径 146 内区径117 周縁幅15 周縁深さ2 瓦当厚み23	1740		21
105 0091	軒丸瓦	竪三引両文		-	瓦当径146 内区径115 周縁幅15 周縁深さ4 瓦当厚み25	700		

図 遺物 番号	種類	文様	石垣	遺構・層位	種類	刻印位置	重量 (g)	備考	写真 図版
106 0033	丸瓦		D面	裏込	刻印	「安三」	凸面 後方 右側	210	19
107 0108	熨斗瓦		D面	裏込	線刻	葉脈か	凹面 前方 左側	550	19
108 0078	平瓦		D面	裏込 表土	刻印	丸	側面 不明	210	
109 0224	平瓦		DE面	南部 裏込 表土	刻印	丸	前面 右側	230	
110 0235	丸瓦		E面	裏込	刻印	丸	凸面 後方(玉縁) 左側	560	
111 0050	平瓦		E面	裏込	刻印	丸に「一」か	前面 左側	620	
112 0104	平瓦		FG面	裏込	線刻	不明	凸面 前方 右側	250	
113 0090	平瓦			-	刻印	丸に「一」か	前面 不明	210	

第2384図 出土遺物(12)

第8章 清水門石垣

第1節 石垣面の名称

清水門石垣の面の設定は、平成15年（2003）の災害復旧事業の際に設定された名称を用いている。面の名称は、東側に面している南北方向の石垣をA面、北側に面している東西方向の石垣をB面とした。今回の復旧事業では、このA面とB面が対象となる。

第2節 被災・修復履歴

江戸時代の被災・修復履歴は、元禄7年（1694）の「江戸幕府老中奉書写」および「仙台城普請奉窓御絵図」で確認される。それによると、門の南脇で石材が一つ崩落したようである。その他の被災・修復履歴については現在確認できないが、正保2年（1645）の『奥州仙台城絵図』で門が櫓門として描写され、A面南側から西に折れる石垣が描かれているのに対して、天和2年（1682）の『奥州仙台城并城下絵図』では門が平屋門として描写され、A面南側から西に折れる石垣が描かれていないなど、清水門周辺の様相に変化が見られる。そのため、正保2年から天和2年の間に、何らかの被害があり、それにより修復を行っている可能性も考えられる。

明治以降の被災・修復履歴では、昭和39年（1964）の新潟地震により隅角部が、昭和53年（1978）の宮城県沖地震によりA面中央部が、平成15年の三陸南地震によりB面の一部が、それぞれ崩落し修復されている。

第3節 被災状況

清水門石垣では、門跡南側の石垣で震災とその後の余震により、隅角部石材のずれと石垣天端に亀裂が生じる被害があった。

石垣隅角部は、下から2段目から6段目にかけての角石で孕みが見られ、特に下から4・5段目で顕著に見られた（第2397・2398図）。また、角石の2段目は、震災以前からその中央付近で石材が破断していたが、震災により破断した一方が前傾し破断面の距離が広がった。その他、隅角部で不安定な状況が確認された（第2385図）。3段目の角石と4段目の角石に接点がなく、間に挟まった玉石で石材同士が接しており、さらに、接点となっている玉石が割れ、3段目と4段目の角石が不安定な状況で接している。

石垣天端では、約10mの亀裂が1本確認され、隅角部付近の石材とその背面のコンクリートで若干のずれが見られた。



第2385図 隅角部の不安定な状況(西から)



第2386図 清水門石垣A面被災前状況(2005年撮影)



第2387図 清水門石垣A面被災状況(2011年撮影)

第4節 調査

第1項 測量調査

1. 測量成果

石垣の測量は、被害が見られた清水門南側の石垣について石垣解体前に行い、その方法については、石垣立面をレーザー測量、平面を写真測量でそれぞれ行った。対象とした石垣の面は東側のA面と北側のB面であり、各面ごとに立面図を作成するとともに、平面図および縦・横断図を作成した。縦・横断図は50cm間隔で作成した。

測量の結果を震災以前のデータ（2007年計測）と比較し、清水門石垣の被災状況を検討した。データの比較は石垣の縦断図を重ね合わせて行ったが、震災で基準点が大きくずれているため、基部の石材の形状を重ね合わせて基準とした。比較した結果、隅角部付近で以前のデータとのずれが大きいことが確認された。特に角石の下から4・5段目のずれが大きく、目視により確認した被災状況と一致する状況が見られた。また、変形は隅角部周辺にまでおよび、特に石垣上部でずれが大きく、角石の孕みにより上部の石材が沈下している状況が確認できた。

これらの変形範囲は、昭和39年（1964）の新潟地震と昭和53年（1978）の宮城県沖地震の際の修復範囲に多くが含まれている。古写真を参考に過去の修復範囲を検討した結果、新潟地震の修復範囲は隅角部を中心とする範囲であり、宮城県沖地震の修復範囲はA面の中央部を中心に広範囲に及んでいると判断される。また、新潟地震後の修復では、角石の配置が変更されていることが確認できる。宮城県沖地震の修復では、石垣背面にコンクリートが使用されており、石垣の目地にコンクリートが詰まっている状況からは、修復範囲全体にコンクリートが使用されたことがうかがえる。さらに、排水のためと考えられる塩ビ管が石材間に設置されている。

2. 石積みの特徴

清水門石垣A・B面の石積みの特徴を、各面および過去の修復範囲ごとに記述する。

A面の宮城県沖地震修復範囲では、自然石および割石が石材として使用されている。上部は石材が小さく、落とし積みや乱積みで、中段は規則的な落とし積みで石材が積まれる。下部は大きい石材が使用され、落とし積みや乱積みが見られる。また、石垣の背面にはコンクリートが使用され練積みとなっている。

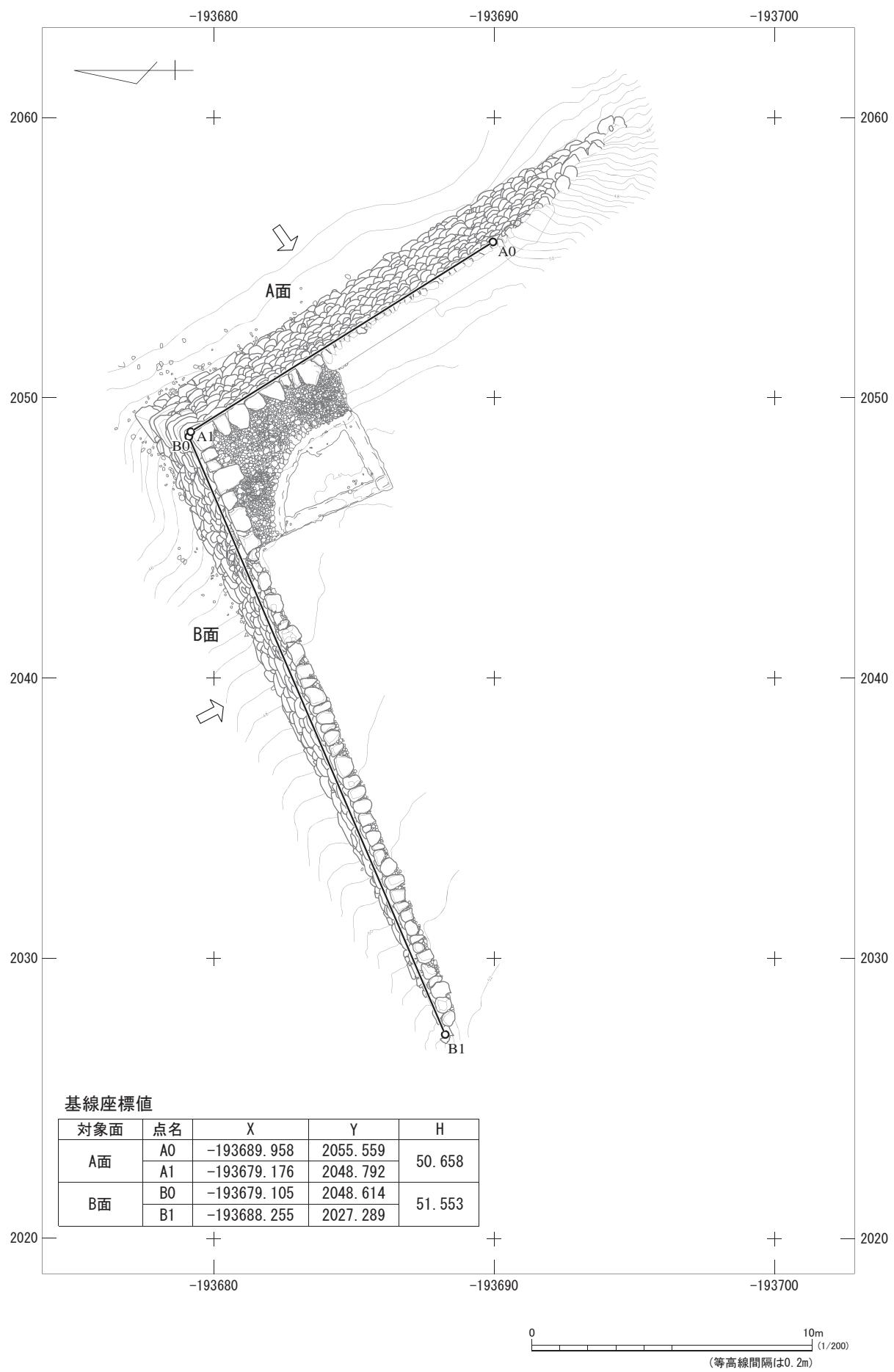
隅角部は角石が10段確認され、そのうちの上から8段が新潟地震による修復である。角石は上4段に小振りな石材が使用されるが、それ以外は大きな石材が使用される。新潟地震修復範囲では、角石は8石のうち7石にノミ加工が施され、積み方は算木積みとはならない。築石は比較的大きな石材が見られるが、天端に近いほど小さい石材が使用される。積み方は自然石や割石を使用した乱積みで、横目地を意識して積まれている。また、石材同士が近接し、間詰めが少ない特徴がある。また、古写真で新潟地震以前の状況を確認すると、角石が算木積みとなつておらず、下から3段目は元の位置で石材の控えが破断し、4段目から上は石材の順番が異なっている。

新潟地震および宮城県沖地震、平成15年の地震で修復されなかった範囲については、近世の石積みが残存していると考えられる。その特徴は、隅角部は算木積みとなるが角脇石を持たず、最下段の石材は自然石の稜を利用して縦長に配している。角石の加工は、2段目の石材で一部ノミ加工が見られるが、最下段の石材の面は加工が施されない。築石は、上部は自然石や割石を使用した乱積みで、石材同士が近接し、間詰めが比較的少ない。下部は自然石や割石を

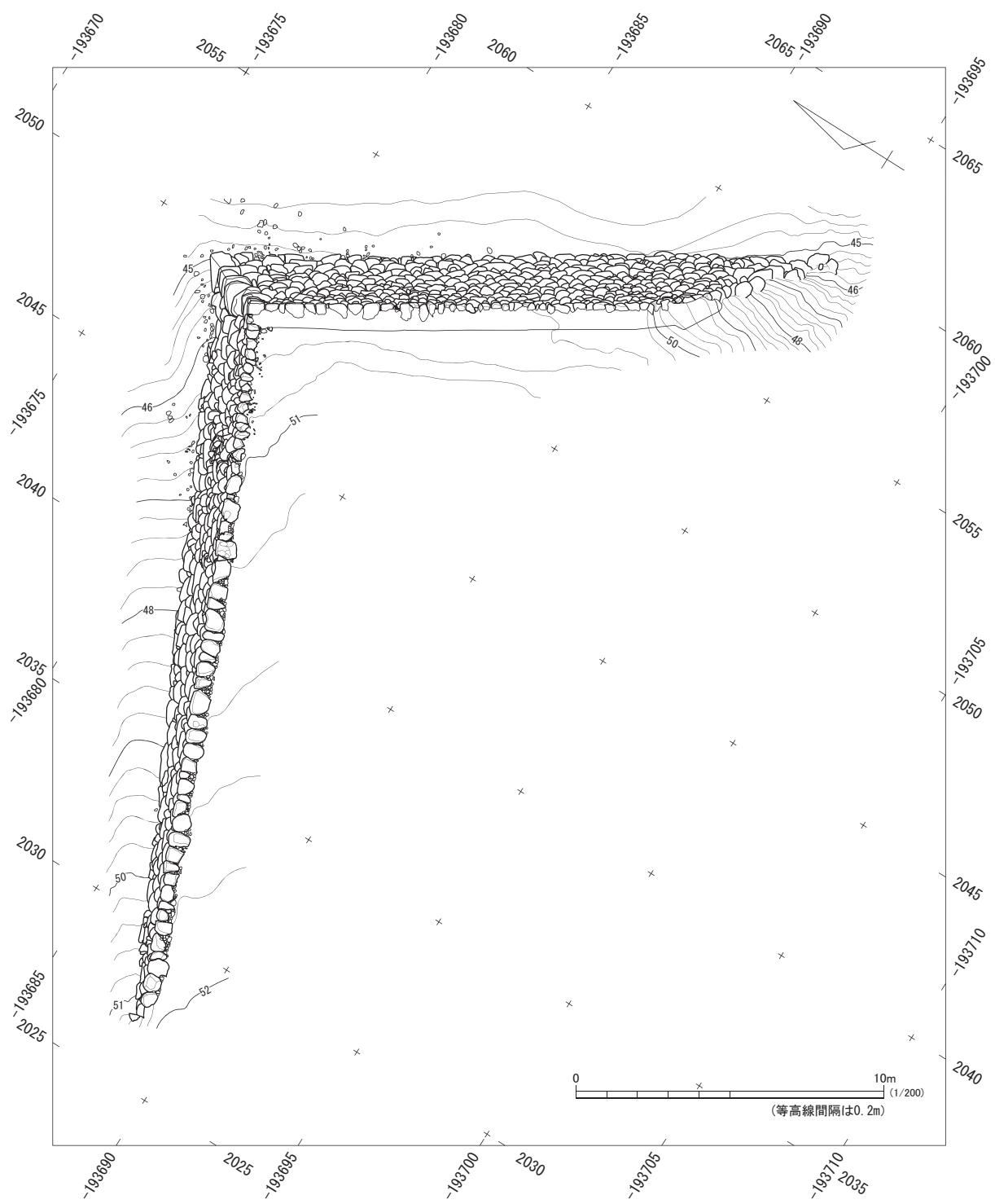
使用した乱積みで、上部より大きな石材を使用し、石材を横長に据える特徴がある。また、目地が開いているため間詰めが多用される。



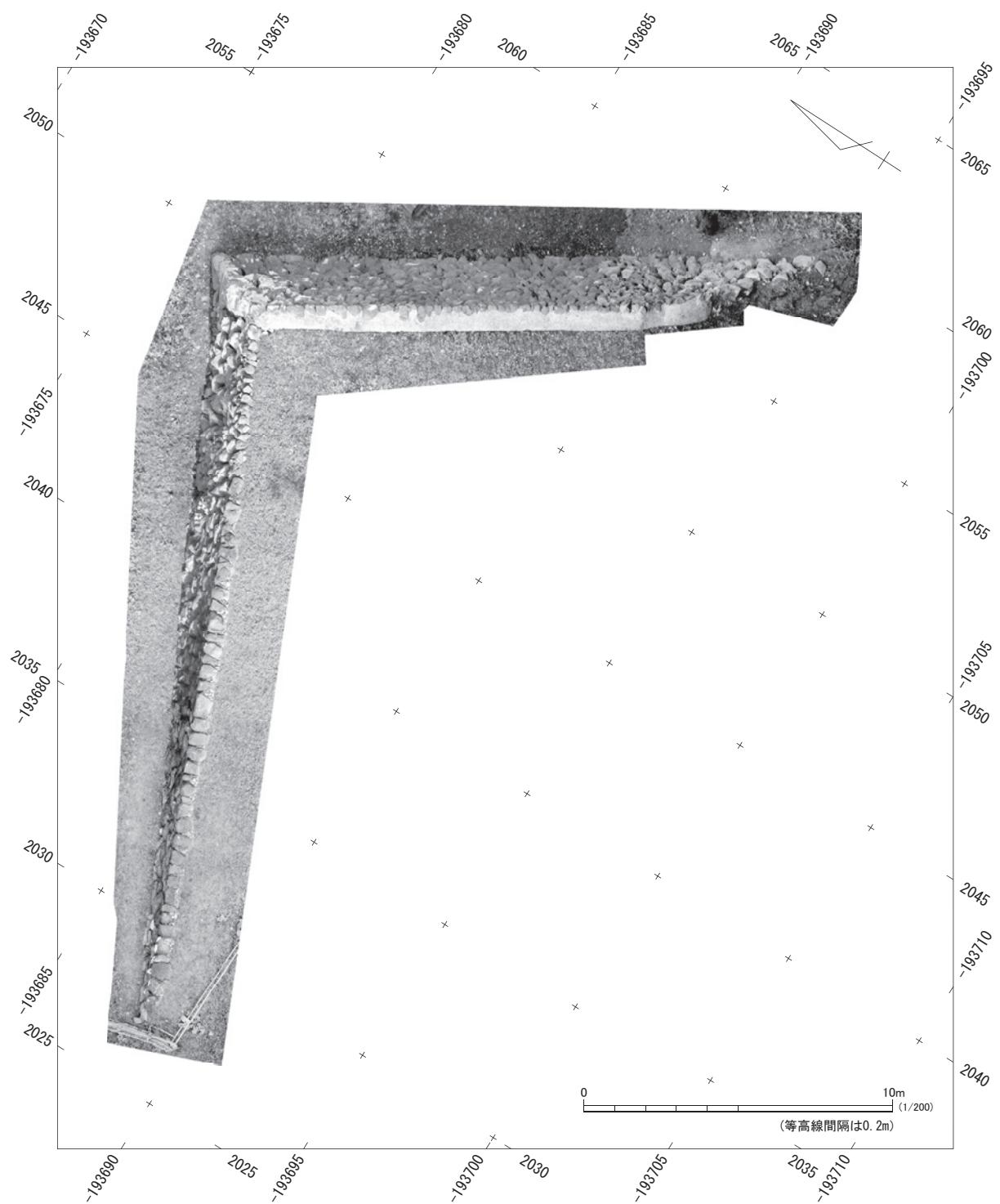
第2388図 新潟地震以前と見られる様相(左:隅角部、右:B面)



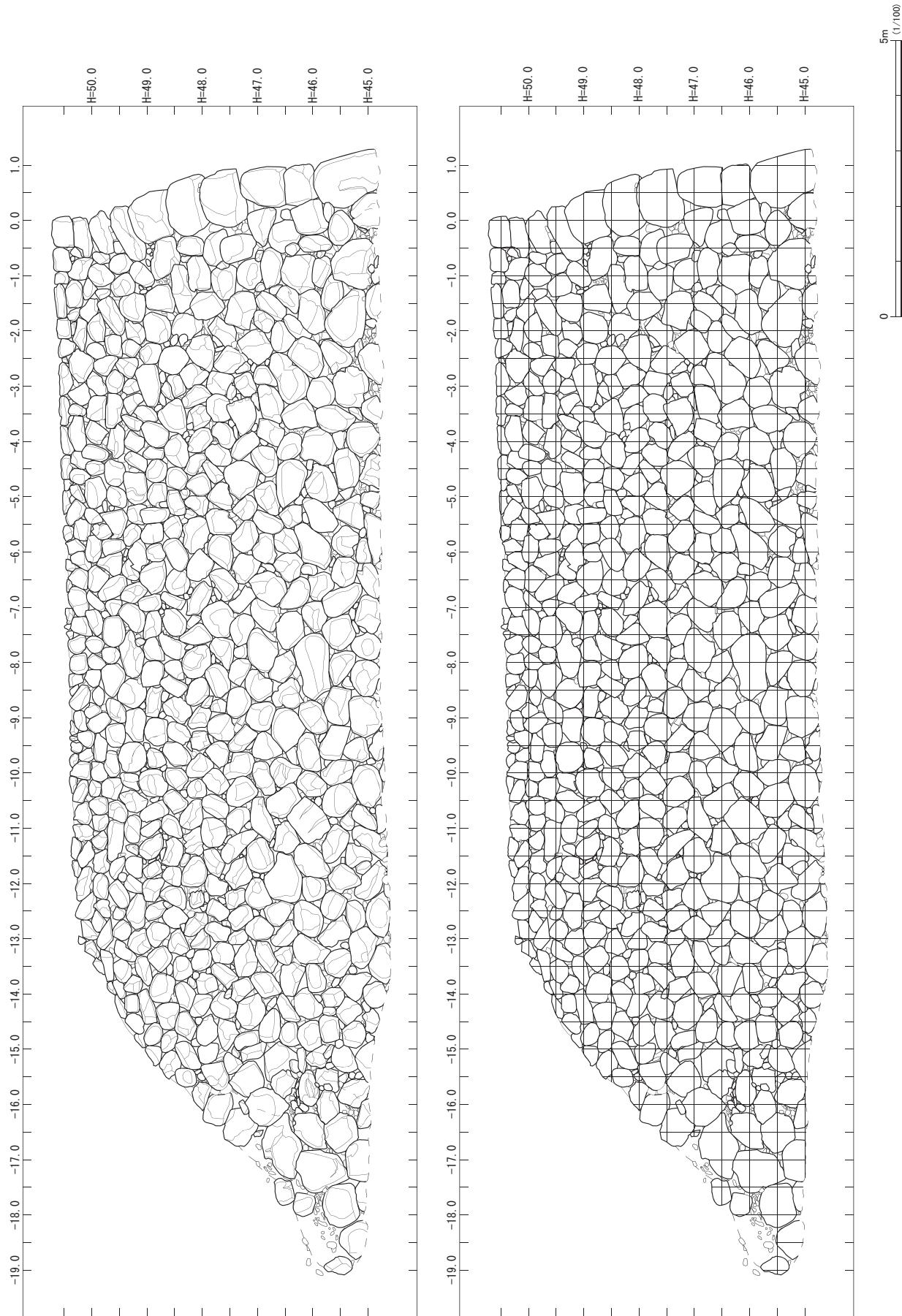
第2389図 清水門石垣面の名称と測量基線図



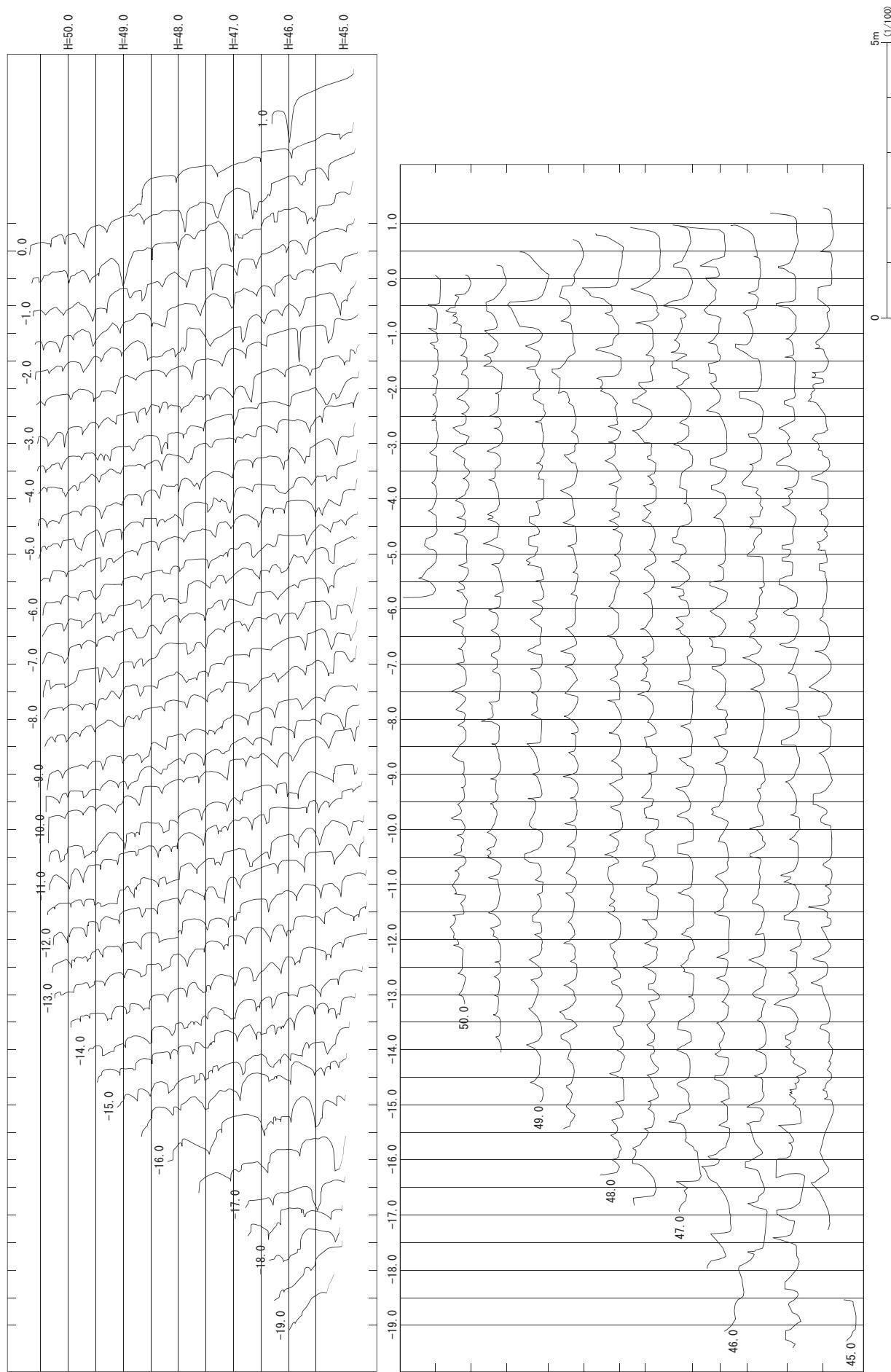
第2390図 清水門石垣復旧前平面図



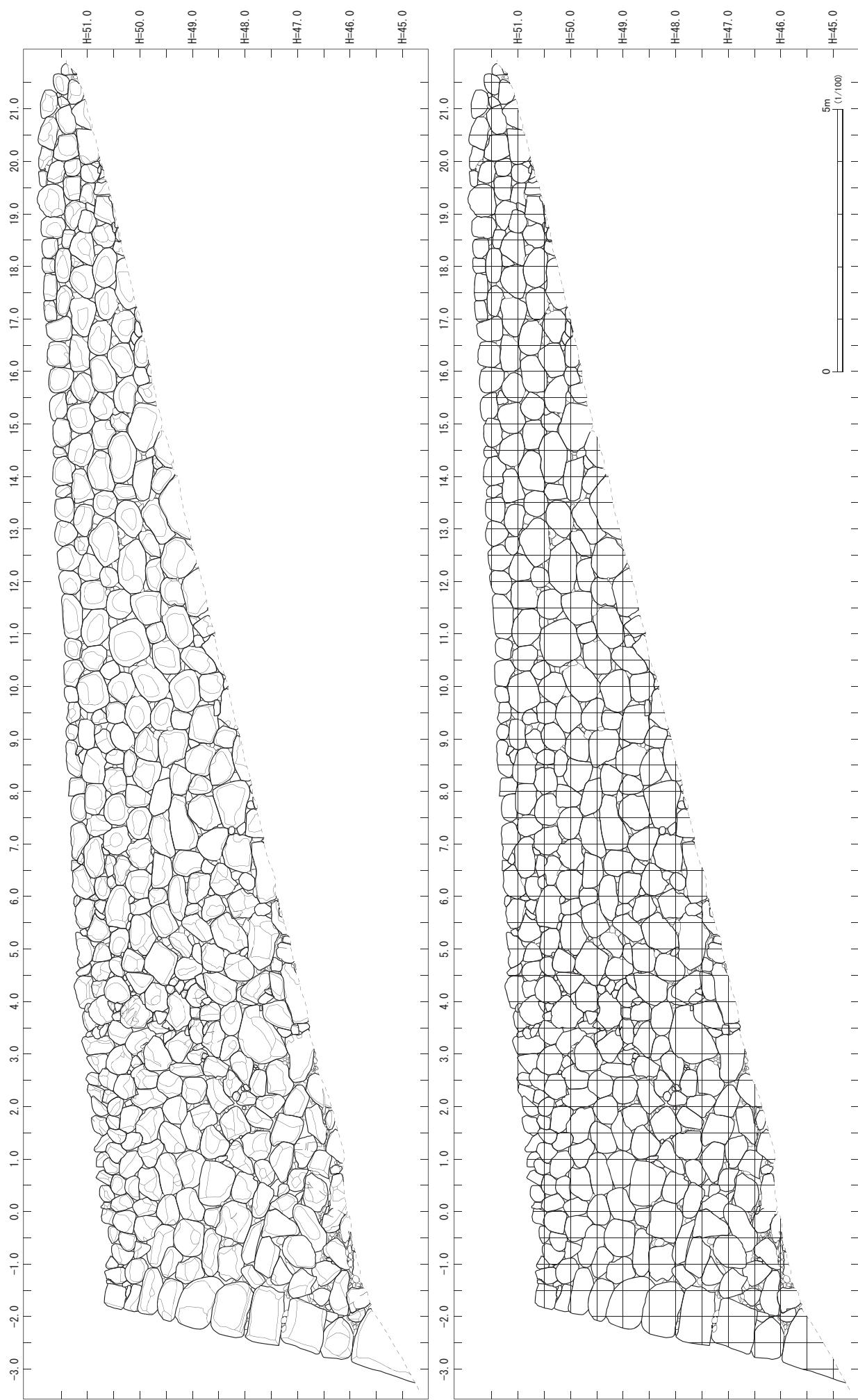
第2391図 清水門石垣復旧前平面オルソフォト



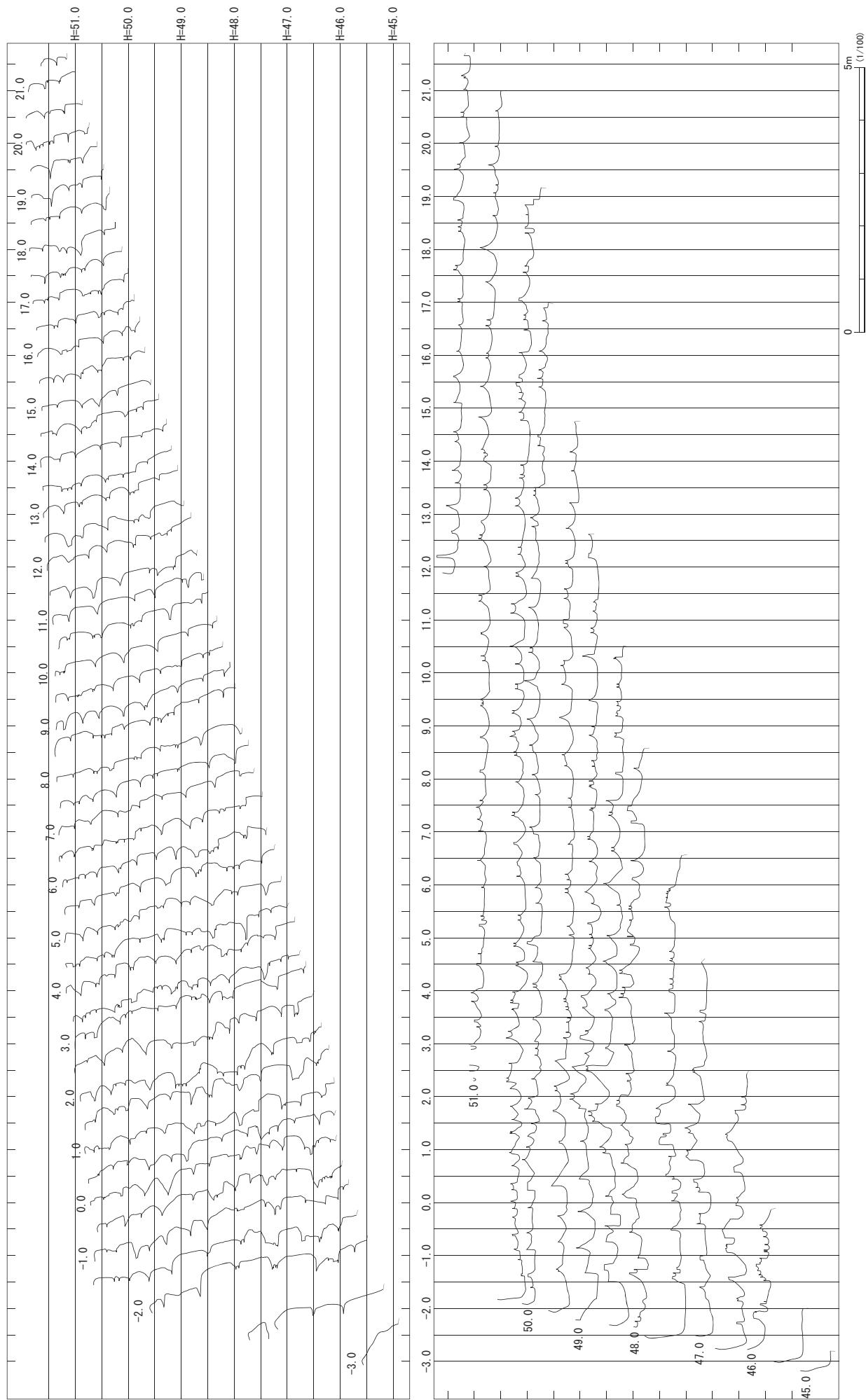
第2392図 清水門石垣A面被災状況立面図・縦横断位置図



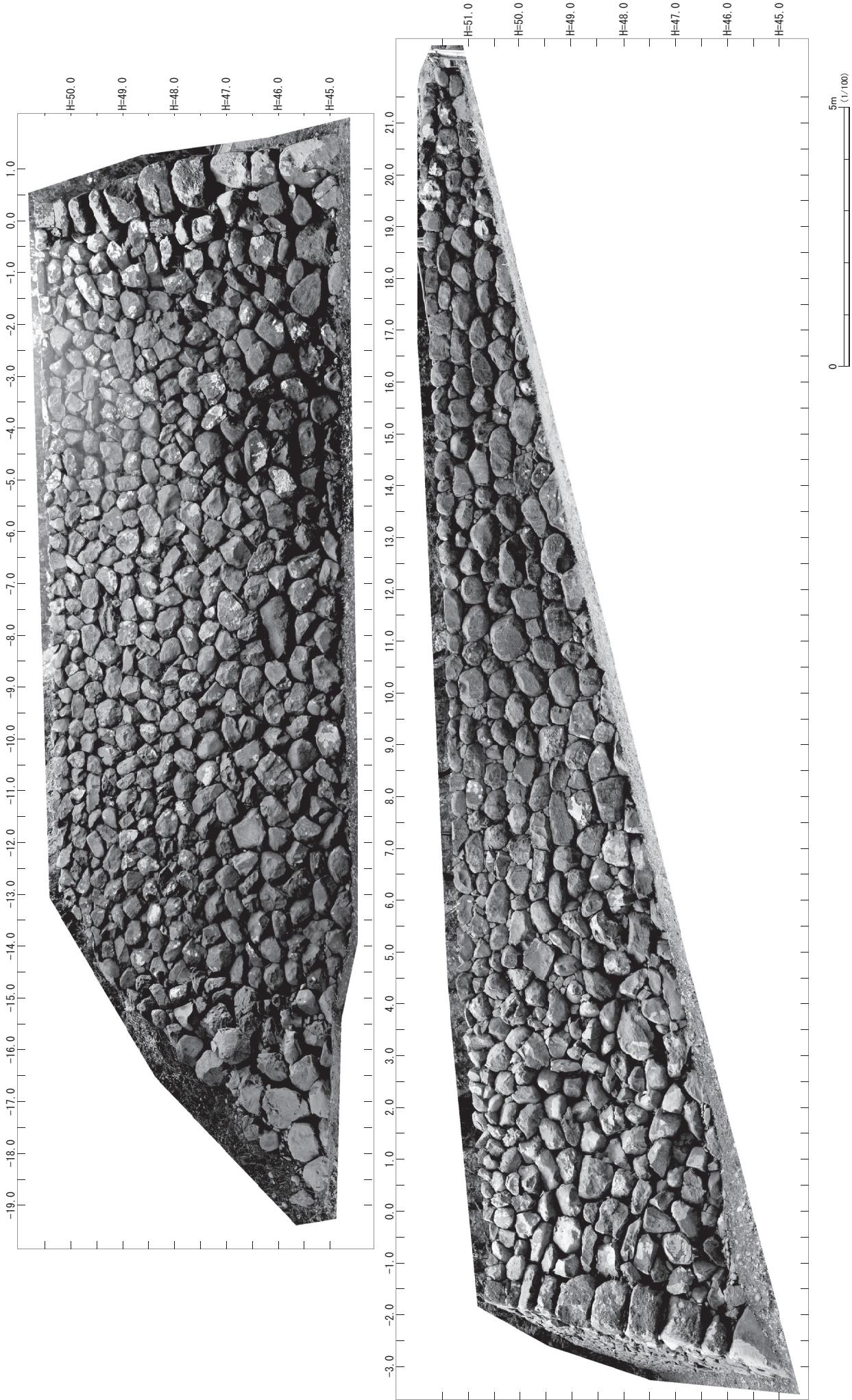
第2393図 清水門石垣A面被災状況縦横断図



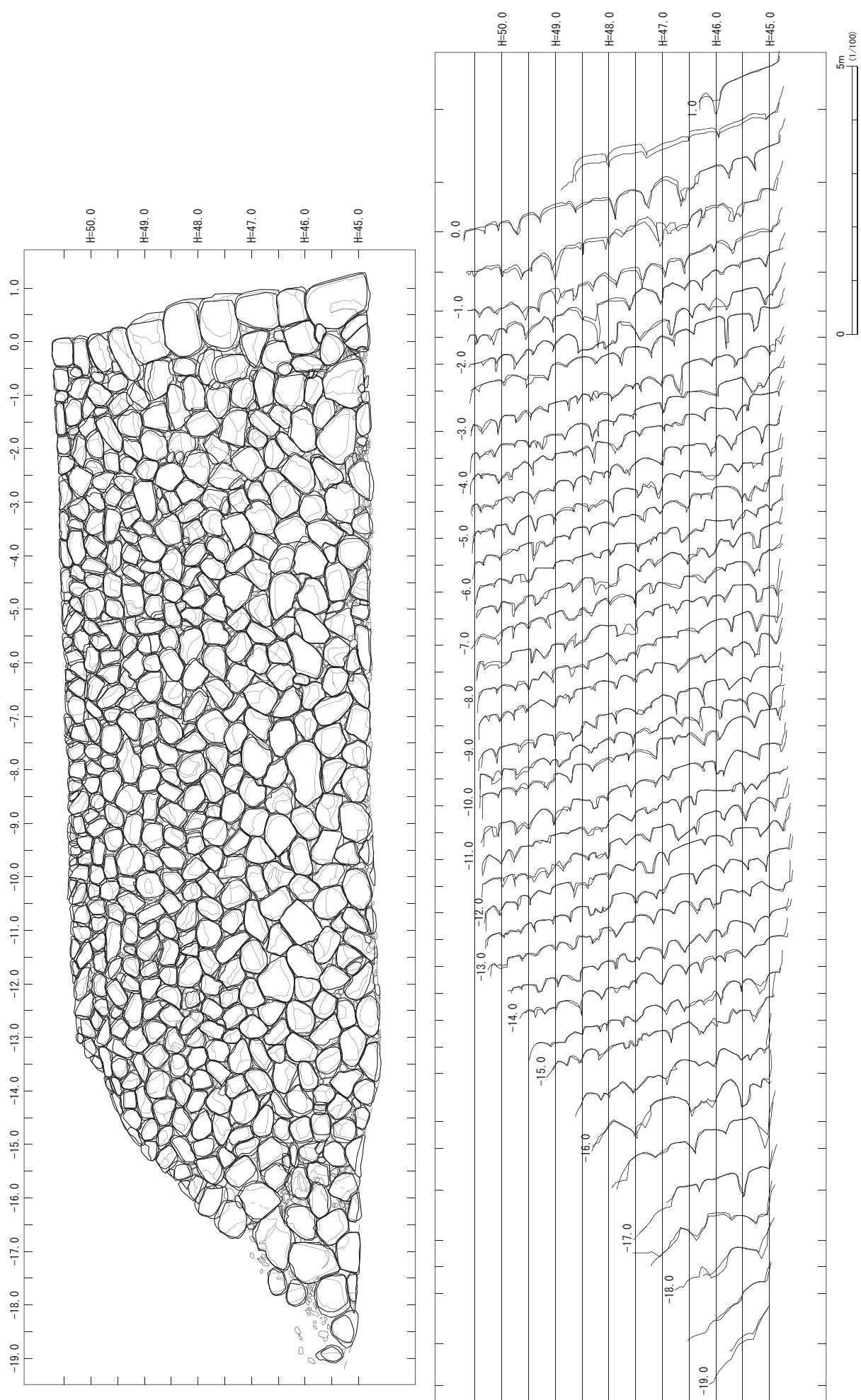
第2394図 清水門石垣B面被災状況立面図・縦横断位置図



第2395図 清水門石垣B面被災状況縦横断図

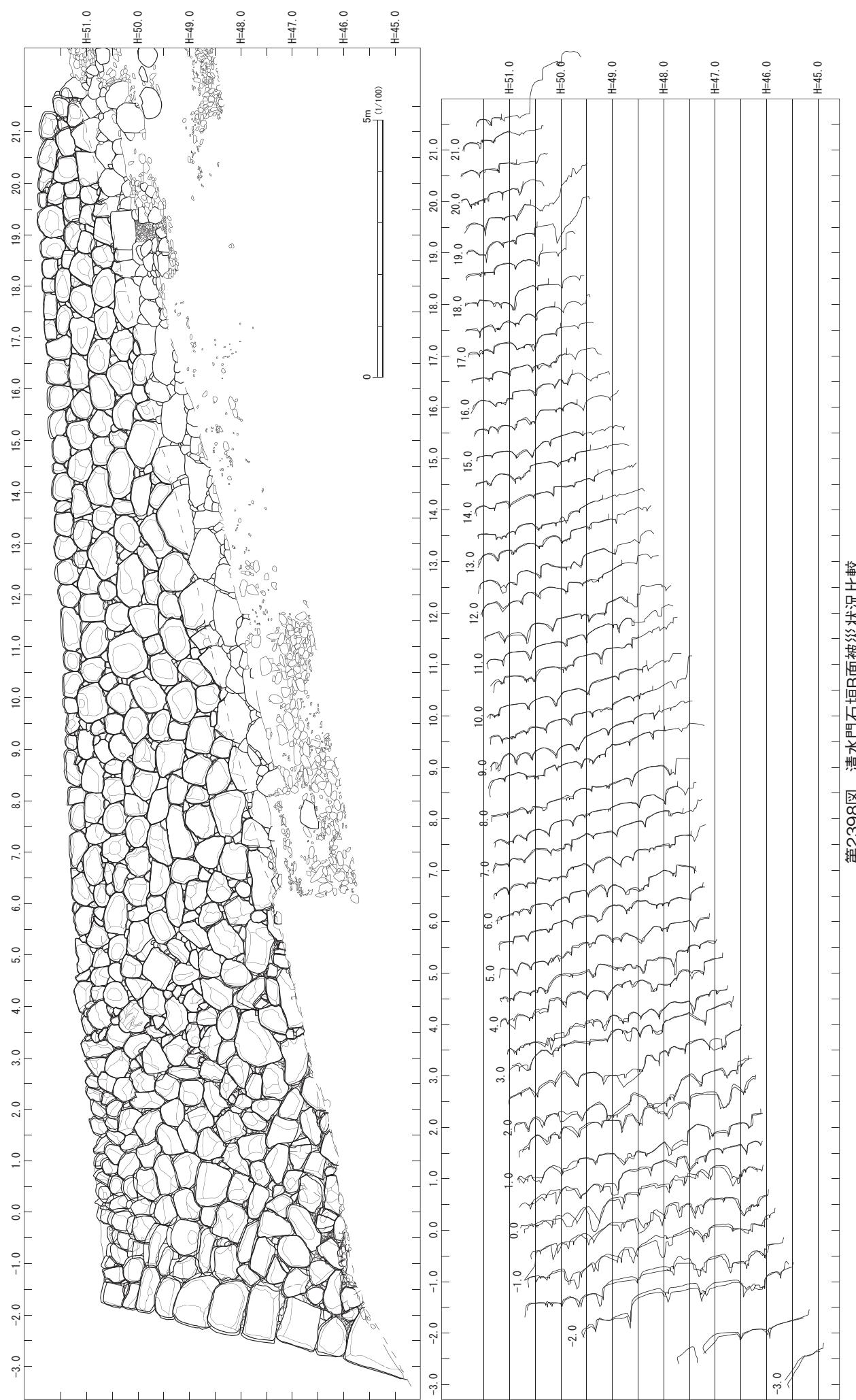


第2396図 清水門石垣被災状況立面オルソフオト



第2397図 清水門石垣A面被災状況比較

第4節 調査



第2398図 清水門石垣B面被災状況比較

第2項 地質調査

今回の災害復旧事業に伴って清水門石垣では地質調査を行っていないが、平成15年度に実施した清水門石垣の地質調査成果を参考のため掲載する。

地質調査は、石垣背面および根石部の地盤状況を把握することを目的として、機械ボーリングならびにスウェーデン式サウンディング試験を実施した。

1. 調査結果

地盤状況 ボーリング調査結果の概要をまとめると以下のとおりである。

①清水門は青葉山丘陵の北東側斜面、東北大学川内キャンパスがのる上町段丘(t2)と仙台市博物館がのる中町段丘(t3)とを区分する急崖を浸食する沢部に位置している。地形的には沢部に相当するが、調査地点では狭小な範囲で段丘面が形成されている。

②対象となる清水門の石垣は、最大で高さ約5m(道路から約6m)を示す。調査は石垣の背面で調査ボーリングとスウェーデン式サウンディング試験をそれぞれ実施した。また、横断方向の石垣の根石部でスウェーデン式サウンディング試験を実施した。

調査ボーリングでは、表層部より粘性土層～礫質土層～岩盤層を確認する。

③岩盤層《Tr》は、丘陵地周辺に広く分布する新第三紀鮮新世の向山層(主部)に対比されるもので、調査箇所では軽石質凝灰岩～粗粒砂岩～細粒凝灰岩が確認される。軽石凝灰岩と粗粒砂岩は風化していることもあり固結度は低い。細粒凝灰岩は比較的固結度が高く、亜炭を挟在している。

④礫質土層《Dg》および粘性土層《Dc》は、沢部の一部に狭小な範囲に分布する段丘の堆積物である。この段丘は中町段丘よりやや上位に位置する段丘面となっている。

⑤礫質土層《Dg》は ϕ 10～30mm大の礫を主体とし、粘土質な中～粗砂で充填される。最大礫径は80～100mm大が確認された。層厚は3.3mを有する。

石垣の根石部には、礫質土層《Dg》が分布していることがスウェーデン式サウンディング試験より推定される。

⑥粘性土層《Dc》は、段丘面の上部に1～2mの層厚で分布しているN値5程度のやや硬い粘性土層である。

登城路(石垣)は、これら粘性土層《Dc》および礫質土層《Dg》を切割して築造したものと思われる。

⑦地下水位はGL-4.4mに確認される。しかし、調査期間は渴水期に相当しており、降雨等があれば礫質土層《Dg》上面まで水位が上昇すると考えられる。

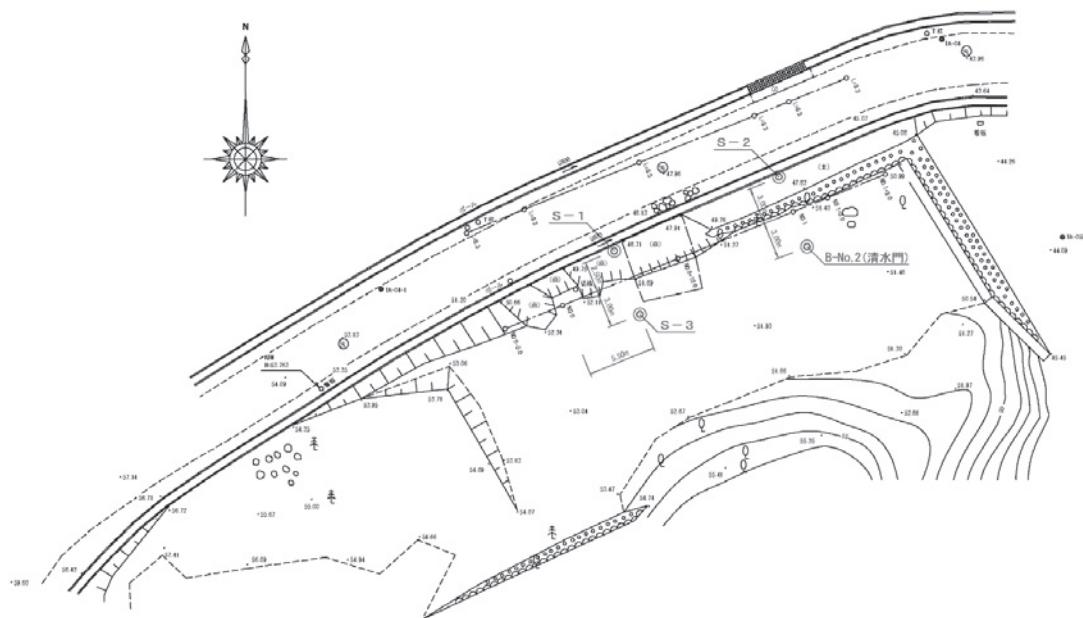
2. 考察

支持地盤について 石垣と擁壁の支持層を一概に比較することはできないが、ここでは一般的な擁壁の支持層の目安をもとに調査地の地盤状況についてまとめる。

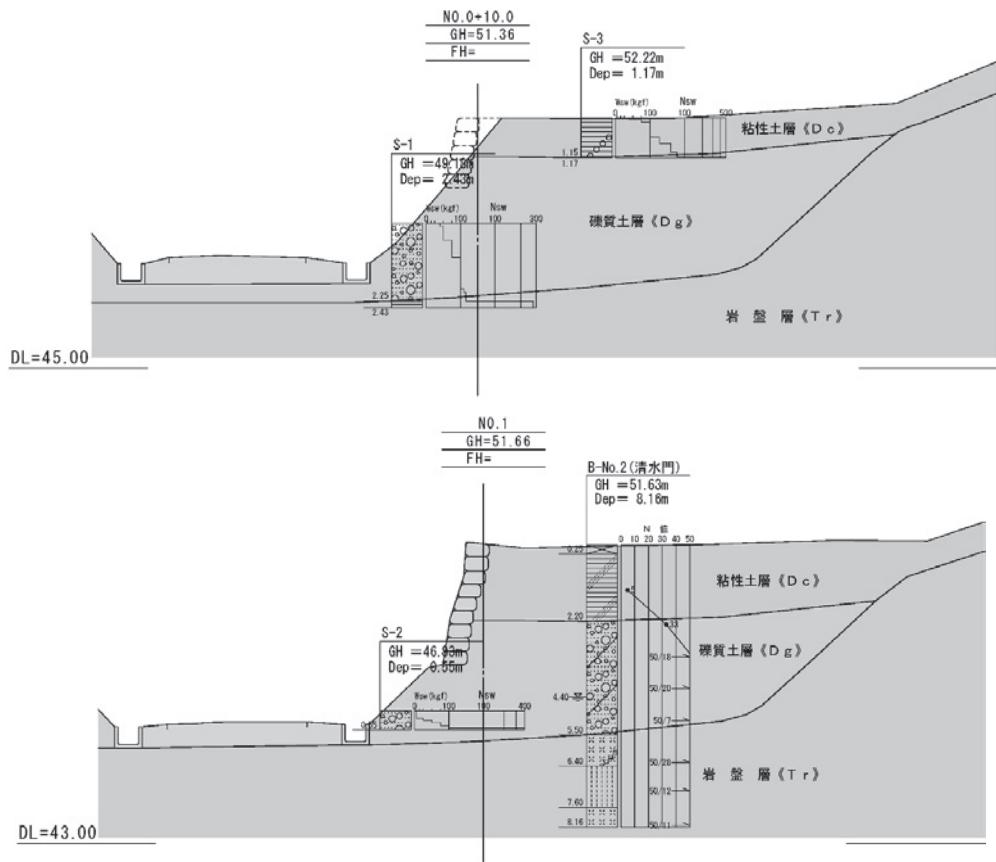
擁壁の一般的な支持層の目安が「道路土工－擁壁工指針」に述べられている。まとめると下表のとおりである。

第31表 地層層序表

地層名	記号	土質	N値 [平均] (回)	確認層厚 (m)	地層状況	
第四紀完新世	段丘堆積物	Dc	砂質粘土	5	・段丘堆積物の一部として、段丘面の表層部を覆っている粘性土。 ・N値5のやや硬い粘性土層。	
第四紀更新世	Dg	粘土混じり砂礫	33～>50 [45.8]	3.30	・ ϕ 10～30mm大の礫を主体とし、粘土質な中～粗砂が充填。 ・最大礫径は80～100mm大。	
新第三紀鮮新世	大年寺層 or 向山層	Tr	軽石質凝灰岩 粗粒砂岩 細粒凝灰岩	50/28 ～ 50/11 [105]	2.66	・軽石凝灰岩と粗粒砂岩は風化していることもあり固結度は低い。細粒凝灰岩は比較的固結度が高く、亜炭を挟在している。
備考	・確認層厚は調査ボーリングのもの。 ・砂礫層の平均N値はN値50を上限として、岩盤層の平均N値は300を上限とした換算N値のものである。					



第2399図 清水門石垣地質調査位置図



第2400図 清水門石垣地質想定断面図

清水門の支持地盤状況 清水門は、沢部ならびに粘性土および礫質土から構成される段丘面の切り割りに築造された石垣で、最大約5mの高さを有する。現在は、舗装路より約1～1.5mの高さに基盤部が位置している。

石垣背面の裏込めの状況は確認できていないが、調査ボーリング箇所では、粘性土～礫質土の分布が確認された。粘性土層はN値5のやや硬い粘土、礫質土層はN値33～50以上の締まった砂礫であり、土圧が大きくなる地盤ではない。

石垣の基礎部は、礫質土層に根入れされているものと推測され、支持力的には問題はないものと判断される。よって、清水門の石垣の支持地盤としては、特に問題は無いものと判断される。

ボーリング柱状図

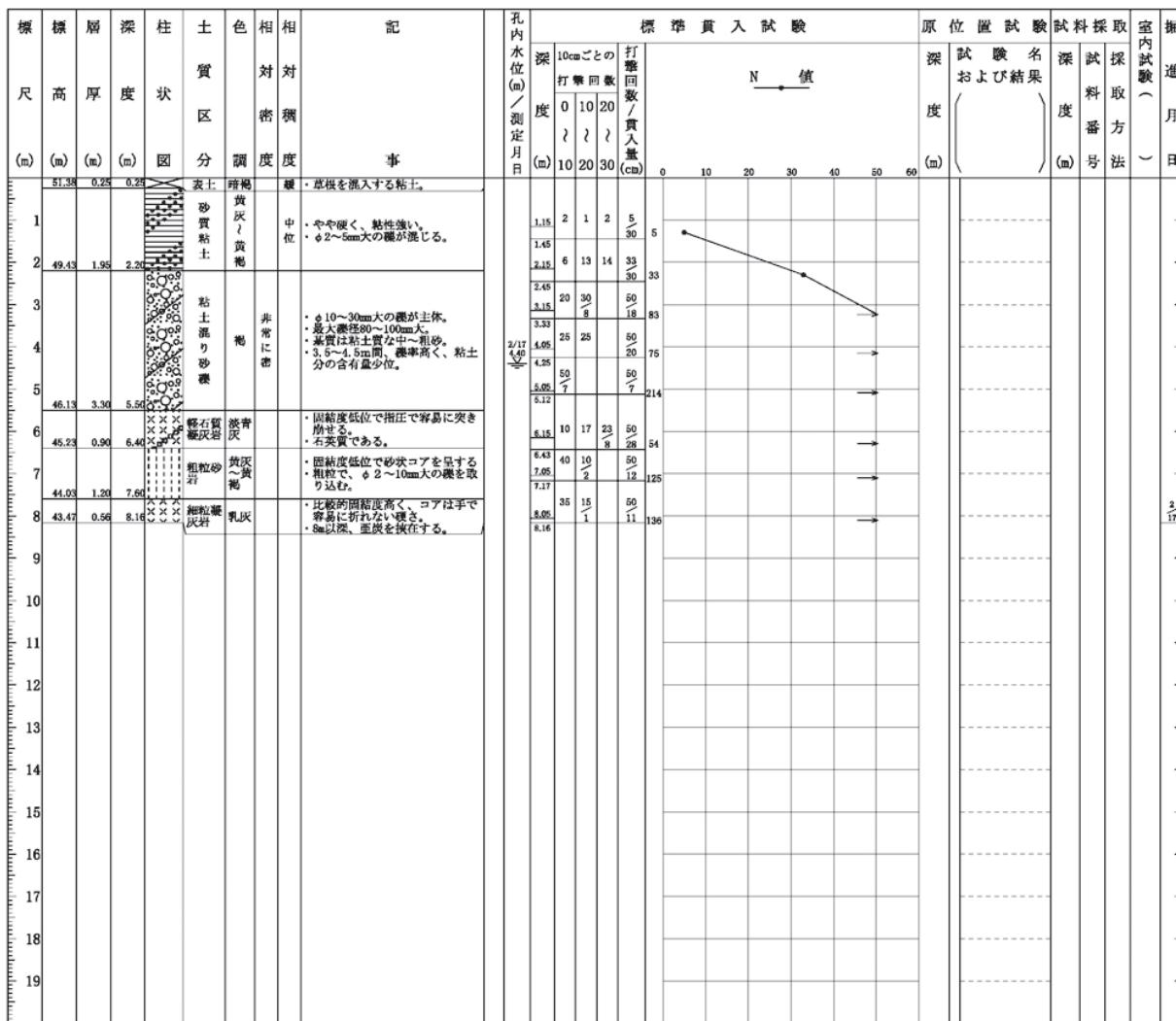
調査名 平成15年度 仙台城跡地地震災害復旧工事実施設計業務委託

ボーリングNo. []

事業・工事名

シートNo.

ボーリング名	B-No. 2 (清水門)	調査位置	仙台市青葉区川内 地内				北 緯	
発注機関	仙台市				調査期間	平成16年2月17日～16年2月17日		東 經
調査業者名	佐野コンサルタント株式会社 電話(022-373-2495)	照査技術者		管理技術者		コア鑑定者	田村嘉一	ボーリング責任者 永田良雄
孔口標高	51.63m	角度	180° 90° 0° 0°	方位	北 0° 90° 180° 南	地盤勾配	水平 0° 鉛直 90° 0°	使用機種 試錐機 東邦地下工機 D-1B型 ハンマー落下用具 エンジン ヤンマー NFD-12型 ボンブ 東邦地下工機 BG-3B型
総掘進長	8.16m							



第2401図 清水門石垣ボーリング柱状図

第3項 発掘調査

1. 調査区の設定と調査の方法

石垣解体予定範囲の天端に、遺構の有無と裏込め層の幅、過去の修復範囲を確認するための調査区を設定した。調査区は石垣天端の解体範囲に設定し、大きさはA面に直交して約4.5m、B面に直交して約5.5mとなる。また、調査区の西側と南側の壁際に幅0.5mのサブトレレンチを設けて下層の状況と遺構の有無を確認した。

調査は人力で表土を掘削した後、遺構の検出作業を行った。遺構の検出は、表土除去後の面で行い、裏込め層および過去の修復範囲を確認した。

2. 層位

層位は大別して I ~ IV 層に分け、それぞれの層で細別した。

I 層は表土層で a ~ c の 3 層に細別される。I a 層は平成 15 年地震の災害復旧工事の整地土で、現在に至るまで表土となっていた層である。I b 層は宮城県沖地震修復の際の盛土である。調査区の南側で確認でき、調査区南壁の西側では I a 層の直下で検出されるが、東側の傾斜部分では地表面で検出される。I c 層は新潟地震修復後に表土となっていた層で、III a 層と類似することから、もとは新潟地震修復の際の盛土であった可能性がある。

II 層は宮城県沖地震の修復の際の盛土であり、a ~ i の 9 層に細別される。砂質土と粘質土を主体とするが、版築状に互層とはならない。また、全体的にしまりが弱い層であり、複数の層で II 層中の別の盛土の土が混在している状況が確認される。

III 層は新潟地震の修復の際の盛土であり、a ~ e の 5 層に細別される。調査区の北西側で確認され、ほぼ修復範囲の栗石層上面だけに盛土されている。栗石層の背面付近には III d 層が分布し、石材背面付近の栗石層上面にのみ III b 層と III c 層が分布する。III e 層は栗石層であり、15 ~ 30cm 大の河原石が使用される。その上面の III c 層は 2 ~ 4cm 程度の小さい玉石が主体の層であり、栗石層の一種と考えられる。

IV 層は新潟地震以前の整地層であり、近世にさかのぼる盛土の可能性がある。a ~ g の 7 層に細別される。盛土は粘質土を主体とし、全体的にしまりが強い層で構成される。また、調査区の西側では酸化鉄を含む層が多く、一部ではグライ化する箇所も確認できることから、石垣天端が滯水していた状況がうかがえる。層の年代は、IV 層出土陶磁器の多くが 17 世紀後葉～18 世紀後葉のものであるが、IV b 層から 19 世紀以降と考えられる陶器が出土しているため、江戸時代後半以降と考えられる。

また、調査区西壁の盛土は上面が乱れる層が多く、盛土する際に上面が乱れた状態で整地するとは考え難いことから、廃城後の清水門石垣天端の使用状況と関係している可能性が考えられる。

3. 検出遺構

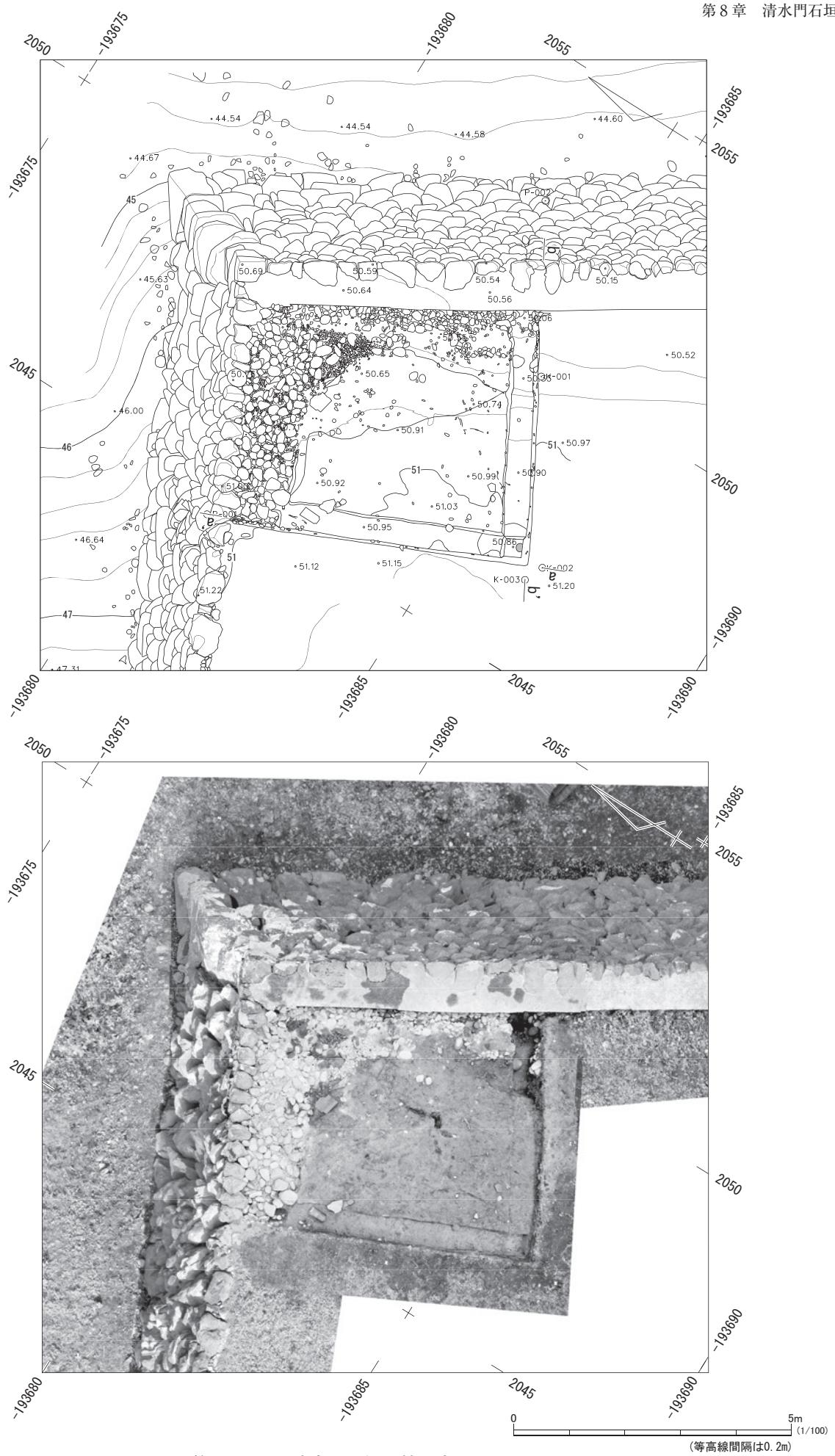
調査区の南西角でピットを 1 基検出したが、遺構の保存のため上面の検出にとどめた。ピットの形状は円形で直径約 18cm あり、IV f 層から掘り込まれている。掘り方は確認できないが、柱痕の可能性も考えられる。また、平成 15 年地震の復旧工事に伴う調査では、石垣天端に並行する柱穴列が検出されており、今回の調査区は隣接する位置にあるため関連する遺構の可能性も考えられる。しかし、柱穴列の軸には乗ってこないため、一連の遺構とするには判断が難しい状況である。

その他、昭和 39 年（1964）新潟地震と昭和 53 年（1978）宮城県沖地震の後の修復に伴う盛土と裏込めを検出した。また、それらの整地層に切られる近代以前と考えられる整地層も検出した。

宮城県沖地震の修復範囲は、隅角部角 10 の背後から A 面の背後で検出し、南側に向かって広がっている。宮城県沖地震は A 面の中央部を中心に崩落しているため、修復範囲も中央部に向かって広がっていると考えられる。検出した修復範囲は、石垣背面をコンクリートで固め、その背後を栗石と盛土で覆っている状況を確認した。栗石はコンクリートの背後で確認でき、不揃いの玉石が使用されている。南側の断面では、コンクリート側に幅 50cm 程度で大きな玉石が集まり、盛土側には小さな玉石が集まっていることがわかる。盛土は栗石の上面が黄褐色の粘質土で覆われ、それ以外の範囲ではにぶい黄褐色粘質土が確認された。また、コンクリートに隣接する範囲では盛土がほとんど確認できなかった。この状況については、断面の位置が震災以前の縦断図との比較であまりズレが認められなかつた範囲であるため、現時点では修復後の経年変化で生じた可能性やコンクリートの際まで盛土が達していなかつた可能性が考えられる。

新潟地震の修復範囲は、SB-3 の背後から確認でき、B 面の背後から A 面の背後にかけての石垣天端で L 字状に検出された。検出した修復範囲は、A 面の背後で宮城県沖地震の修復範囲に栗石と盛土が切られている。栗石は隅角部に向かって広がっており、20cm 前後の比較的揃った玉石が使用され、上面には砂と 5cm 程度の玉石が敷き詰められる状況が確認された。盛土は隅角部の背後から A 面にかけて褐色の粘質土で覆われている。B 面の西側では盛土がほとんど確認できず、この範囲での修復は新潟地震以前の栗石の範囲を中心に行われたと考えられる。

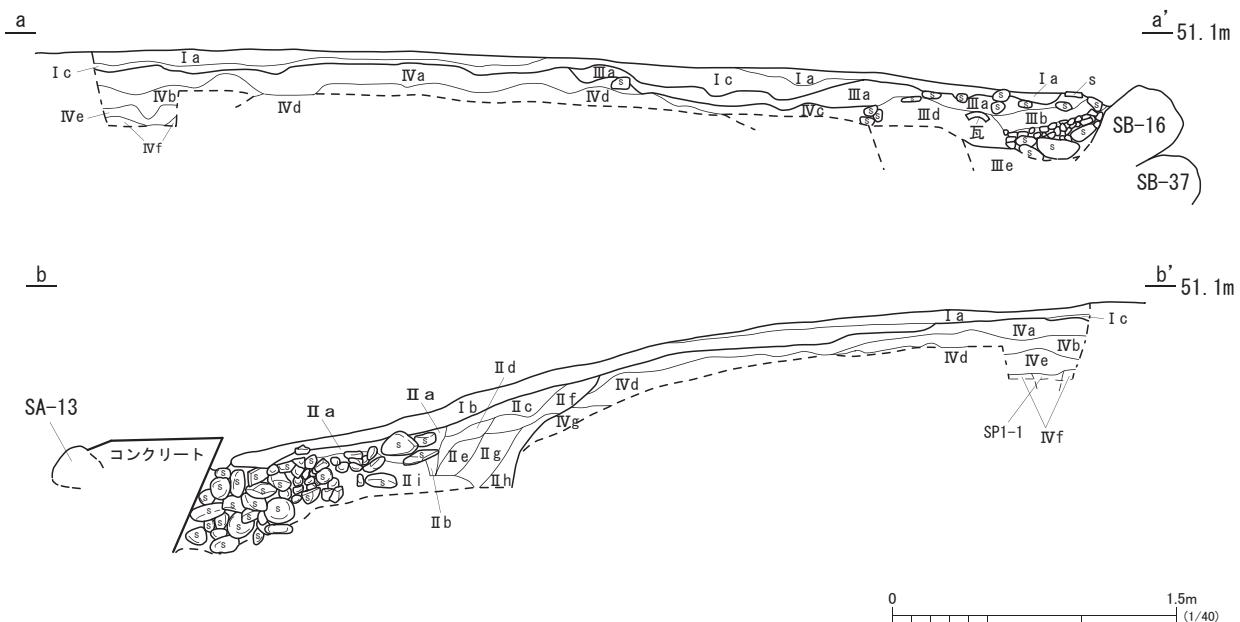
宮城県沖地震と新潟地震の修復範囲に切られる整地層を、調査区の西側で検出した。整地層は、石垣天端の平坦な面で検出されており、東側に向かって緩やかに傾斜している。この整地層は、新潟地震後の盛土に切られていることから近代以前と考えられるが、調査区南西角のサブトレンチ内の IV b 層から出土した陶器が 19 世紀以降のも



第2402図 清水門石垣天端調査区平面図・オルソフォト

(等高線間隔は0.2m)

5m
(1/100)



遺構番号	層位	土色		土質	土性		備考
		土色No.	土色		粘性	しまり	
基本層	I a	10YR5/4	にぶい黄褐色	砂	無	弱	直下にビニール入る。平成15年地震修復時の埋土。表土。
	I b	10YR2/3	黒褐色	粘質土	有	やや強	表土
	I c	10YR2/2	黒褐色	砂	無	弱	I a層がまだらに入る。平成15年地震修復以前の表土。
	II a	10YR5/6	黄褐色	粘質土	有	強	小礫やや多い。
	II b	10YR5/3	にぶい黄褐色	砂	無	弱	
	II c	10YR3/3	暗褐色	砂質土	無	やや弱	小礫少量含む。
	II d	10YR3/2	黒褐色	砂質土	無	やや弱	小礫少量含む。
	II e	10YR4/2	灰黄褐色	粘質土	有	強	褐灰色10YR4/1粘質土ブロック状に入る。
	II f	10YR4/3	にぶい黄褐色	粘質土	有	弱	小礫少量。
	II g	10YR5/2	灰黄褐色	粘質土	有	やや弱	褐灰色(10YR4/1)粘質土と、浅黄橙色(10YR8/3)粘質土がブロック状に入る。
	II h	10YR4/2	灰黄褐色	シルト	有	弱	褐灰色(10YR4/1)粘質土がブロック状に入る。
	II i	10YR4/1	褐灰色	粘質土	有	やや強	にぶい黄褐色(10YR5/4)砂をブロック状に含む。
	III a	10YR2/2	黒褐色	シルト	有	やや弱	3cm大の礫微量含む。旧表土か。
	III b	10YR4/4	褐色	砂質土	無	やや弱	小礫2~5mm位のもの、やや多い。
	III c	-	-	-	-	-	玉石層(2~4cm大)。盛土、にぶい黄褐色砂質土(10YR4/3)を含む。
	III d	10YR4/4	褐色	粘質土	有	強	小礫少量含む。盛土。
	III e	-	-	-	-	-	栗石層(15~30cm大)
	IV a	2.5Y4/3	オリーブ褐色	粘質土	有	強	黒褐色(10YR2/2)粘質土層状に入る。酸化鉄を含む。
	IV b	2.5Y4/2	暗灰黄色	粘質土	有	強	盛土。酸化鉄を含む。
	IV c	10YR3/4	暗褐色	粘質土	有	やや強	盛土。
	IV d	10YR4/3 2.5Y5/3	にぶい黄褐色 黄褐色	粘質土	有	強	小礫、酸化鉄少量、炭化物・瓦を微量に含む(西壁)。瓦、小礫少量含む。酸化鉄を含む。2m付近から北側、にぶい黄褐色(10YR4/3)となる(南壁)。
	IV e	10YR4/4	褐色	粘質土	有	強	
	IV f	10YR6/6	明黄褐色	粘質土	有	強	灰白色(10YR8/1)粘質土と、にぶい黄褐色(10YR4/3)粘質土がブロック状に入る。
	IV g	10YR6/6 10YR4/2	明黄褐色 灰黄褐色	粘質土	有	強	瓦微量、小礫少量5cm大の礫微量含む。明黄褐色粘質土と灰黄褐色粘質土がまだらに混じる。
SP1	1	10YR5/4	にぶい黄褐色	粘質土	有	強	IVf層がブロック状にごく少量入る。

第2403図 清水門石垣天端調査区土層断面図

のであるため、江戸時代の後半頃の年代が考えられる。清水門では19世紀以降の修復履歴は確認できないが、記録に残っていない修復が行われた可能性がある。また、盛土中からは瓦も出土しており、築城以後に盛土を伴う修復が行われたことがうかがえる。

4. 出土遺物

遺物は表土や盛土から陶磁器や瓦が出土しており、新潟地震修復範囲の盛土上面や近代以前の盛土上面からは比較的の残りの良い瓦や陶器が出土している。IV層からは17世紀後葉から18世紀後葉までの陶磁器が出土しており、清水門の修復履歴を考えるための資料が得られた。

出土遺物のうち、12点を図示した。第2407図1は表土から出土した波佐見焼の染付皿である。第2407図2はIVb層から出土した陶器の鉢である。内外面に灰釉が施され、口縁部の内面が釉剥ぎされる。第2407図3はIII層上面から出土した堤焼の可能性がある灯明皿である。全面に鉄釉が施され、底部には糸切痕が確認できるが、釉がかかっているため不明瞭である。第2407図5は丸瓦で、IVc層から出土した。第2407図6・9・10は棟瓦、第2407図7・8は軒棟瓦であり、III層やIV層直上から出土した。また、表土から刻印を持つ瓦も出土した。石垣天端の調査区からは棟瓦が出土しており、棟瓦出現後も清水門には瓦葺の建物が建っていたことが想定される。

第4項 解体に伴う調査

1. 調査の方法

石垣解体に際して、石垣背面の構造や遺構の有無を明らかにし、また、石材の使用状況などの石積みに関する情報を記録するため実施した。

調査は、石垣1段分の裏込めを掘削し、石材の清掃と石材上面に墨で石材番号を入れた後に、解体直前の写真を石垣1段ごとに撮影した。石材解体後には、解体後の状況も写真撮影し記録した。この作業を解体が完了するまで繰り返し行い、A面84石、B面70石、角石9石の石材を解体・記録した。また、解体範囲の中段と解体完了後の平面については、写真撮影に加え平面図を作成した。併せて、A・B面未解体部分の断面や裏込め掘削後の背面を適宜清掃し、写真撮影を行い背面構造を観察するとともに、未解体部分の断面については断面図も作成した。

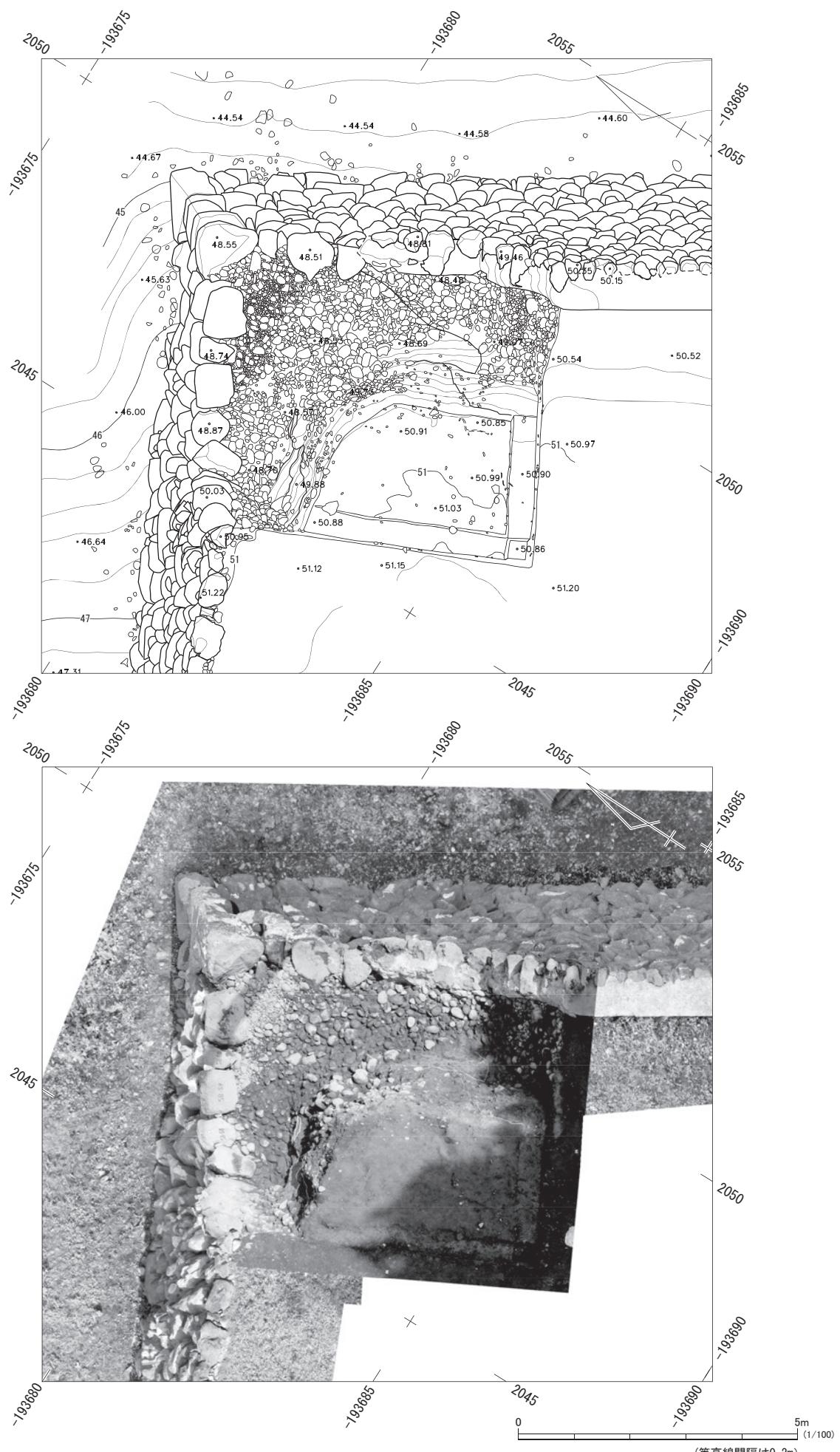
2. 石垣背面の構造

清水門石垣の背面構造について、石垣各面の平面および断面の観察所見から、修理の段階ごとにそれぞれの特徴を記述する。

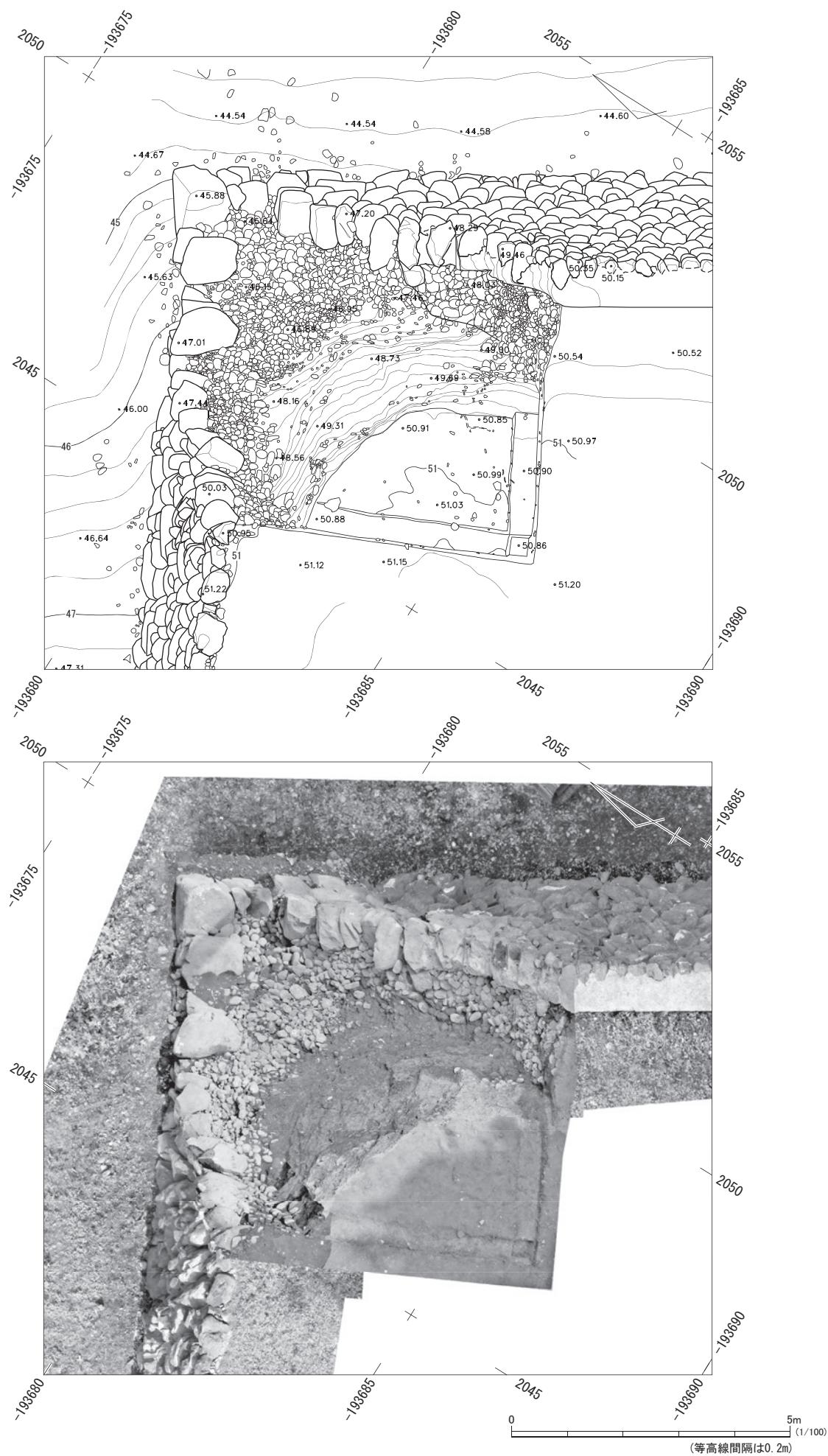
宮城県沖地震修復範囲の石垣背面は、コンクリートと栗石、盛土で構成される。コンクリートと栗石は修復範囲全体で確認できるが、盛土は角8段目までしか確認できず、それより下部では栗石の背面は地山となる。また、標高49m付近より下部では、土を多量に含む栗石層が確認でき、A面未解体部の断面観察から、宮城県沖地震修復前の栗石層の可能性が考えられる。石積みは、石材を1～数段積んだ後に型枠を作ってコンクリートを流し込み、その後に栗石を充填していることが確認された。栗石は1～1.5mの幅で確認でき、下部に向かって徐々に狭まっている。SA-75より上部では土混じりの玉石であり、比較的小振りの玉石が多く、10cm以上の玉石を多く使用した栗石層と10cm未満の玉石を多く使用した栗石層が交互に見られる。これらは概ねコンクリートを流し込んだ回数と対応する。SA-75から下部では、ほとんど土が混じらない10～30cm大で大きな玉石が多く栗石として使用される。SA-75から下部の栗石は、コンクリートを流し込んだ回数で玉石の大きさが、SA-75より上部ほど明瞭には分かれない。また、石垣立面を見ると、SA-75から下では石材が大きくなる傾向が見られるため、栗石と何らかの関係があると考えられる。

新潟地震修理範囲の石垣背面は、栗石と盛土で構成されるが、盛土は上部でのみ確認された。栗石は1m程度の幅であるが、隅角部付近では3m程度にまで広がる。これは隅角部背後の地山が円弧状になっているためである。栗石は、ほとんどが粘質土混じりで10～30cm大の不揃いの玉石であるが、隅角部付近は5cm程度の玉石や粘性の無い砂質土が多く混じる。また、5cm程度の玉石は角5背面の上部まで確認でき、それより下部では少なくなる。

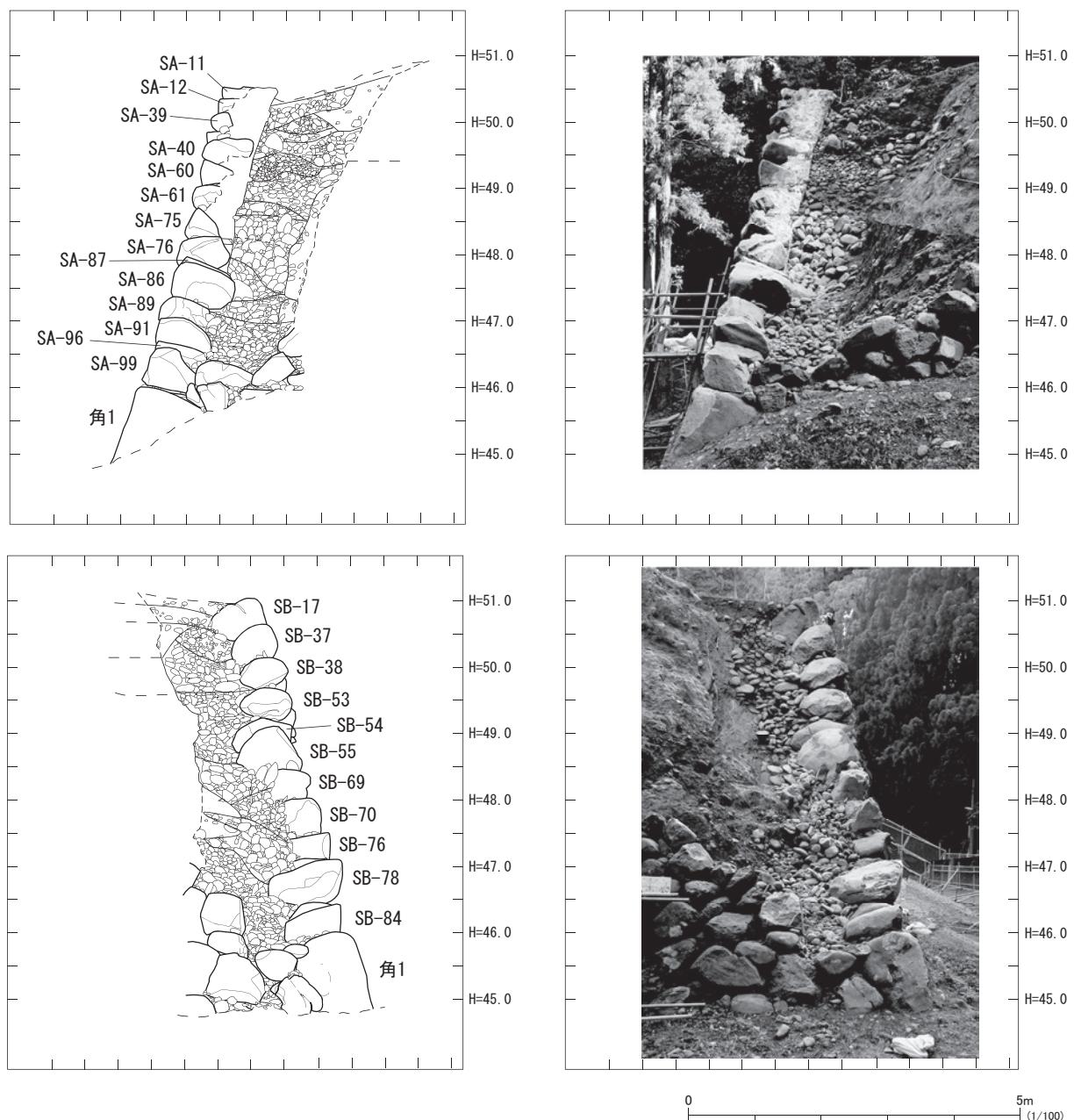
新潟地震以前の石垣背面は、栗石と盛土で構成される。栗石は土混じりの玉石で、1～1.5m程度の幅で確認でき、狭い所では約0.5mとなる箇所も見られる。SA-89やSB-78の背面（標高47m付近）より下部では比較的小さく大きさが揃う10～20cm大の玉石であるが、それよりも上部では、B面未解体部で見られるように、大きさが不揃いの玉石が充填されている状況が確認でき、一部では栗石の背面に盛土が確認できる。また、栗石の背面は地山であるが、傾斜が急であることから尾根状に延びた旧地形を切土して清水門石垣が形成されたと考えられる。



第2404図 清水門石垣解体途中平面図・オルソフォト



第2405図 清水門石垣解体後平面図・オルソフォト



第2406図 清水門石垣未解体部断面図・オルソフォト

3. 出土遺物

解体に伴って、裏込め層から陶磁器や瓦が出土している。遺物は角5段目から上段での出土が多く、角8段目での出土が最も多い。また、裏込め層から出土した遺物の多くが、新潟地震修復範囲内での出土であり、ほとんど遺物を含まない宮城県沖地震修復範囲とは対照的である。

出土した遺物のうち、2点を図示した。いずれも、B面角8段目の裏込めから出土した。第2407図4は波佐見焼の染付皿である。内面は唐草文で見込み部分に蛇の目釉剥ぎの痕跡が微かに確認される。第2408図11は丸瓦である。

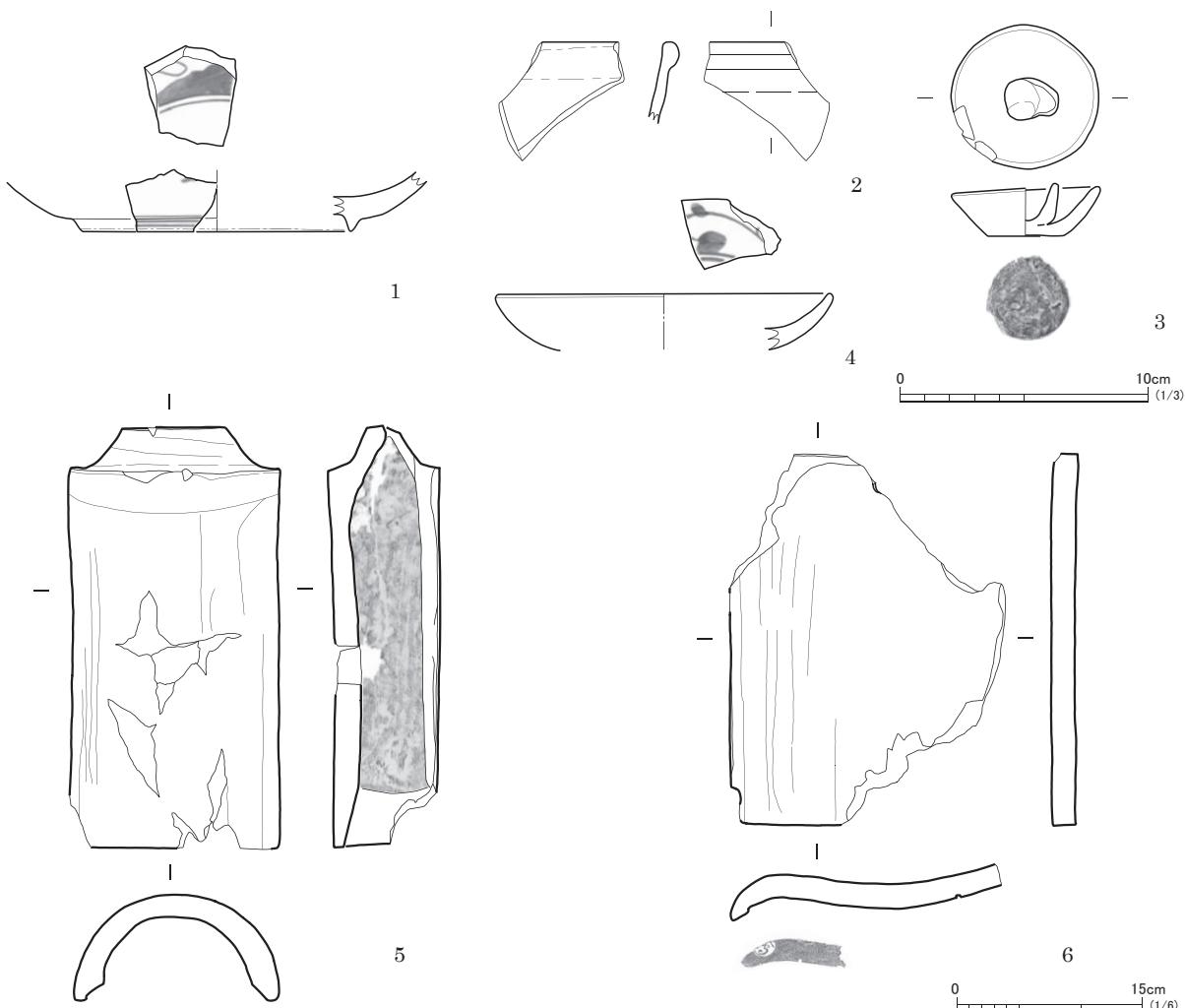


図	遺物番号	種別	石垣	層位	種類	生産地	器種	製作年代	口径 (mm)	底径 (mm)	器高 (mm)	文様等	備考	写真図版
1	0001	磁器		表土	染付	波佐見	皿	18c代	-	(108)	(24)	くらわんか手		22
4	0070	磁器	B面	角8段目裏込		波佐見	皿	18c代	(136)	-	(22)	唐草文 見込に蛇ノ目 釉ハギ		22

図	遺物番号	種別	石垣	層位	生産地	器種	製作年代	口径 (mm)	底径 (mm)	器高 (mm)	釉薬・文様等	備考	写真図版
2	0050	陶器		IVb層	不明	片口	19c以降	-	-	(47)	灰釉		22
3	0071	陶器		III層	堤か	灯明皿	19c前葉～中葉	60	30	20	鉄釉 全面施釉		22

図	遺物番号	種類	文様	石垣	層位	計測地(mm)				重量 (g)	備考	写真図版
5	0087	丸瓦			IVc層	前幅(150) 後幅169 長さ338 高さ85 厚み18 玉縁先幅83 玉縁長さ30				2400		22
6	0097	棟瓦			IVc層直上	前幅(80) 後幅(42) 長さ249 高さ(36) 厚み19 前切り込み幅12 前切り込み長さ(27)				1550	刻印 丸に「會」	22
7	0093	軒棟瓦	三巴文		III層	棟瓦部:前幅(240) 後幅(165) 長さ331 平部厚み17 小巴部:瓦当径86 内区径68 周縁幅8 周縁深さ6 瓦当厚み18				3100	釘穴2	22
8	0096	軒棟瓦	三巴文		III層	棟瓦部:長さ(92) 小巴部:瓦当径90 内区径68 周縁幅10 周縁深さ5 瓦当厚み24				500		22
9	0092	棟瓦			III層	前幅(106) 後幅(113) 長さ318 高さ(41) 厚み22				2100	釘穴1	
10	0091	棟瓦			III層	前幅(69) 後幅(231)長さ320 高さ(43) 厚み20 後切り込み幅(45) 後切り込み長さ32				1500	釘穴2 刻印 丸に「會」	
11	0082	丸瓦		B面	角8段裏込	前幅160 後幅175 長さ333 高さ88 厚み22 玉縁先幅88 玉縁長さ27				2900		22

第2407図 出土遺物(1)

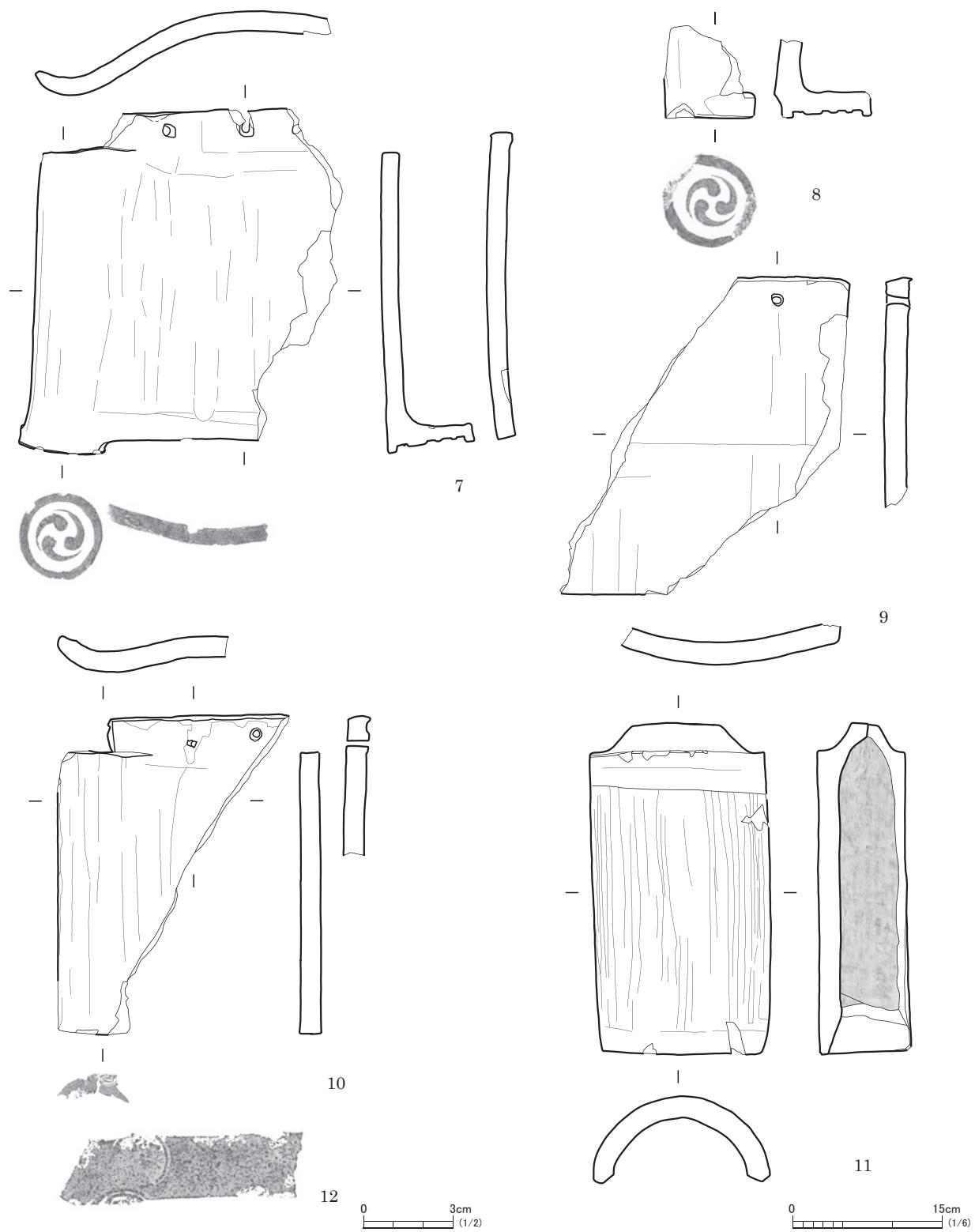


図	遺物番号	種類	石垣	層位	種類	刻印位置	重量(g)	備考	写真図版
12	0065	平瓦		表土	刻印	2箇所とも丸に「會」か	前面 右側	300	

第2408図 出土遺物(2)



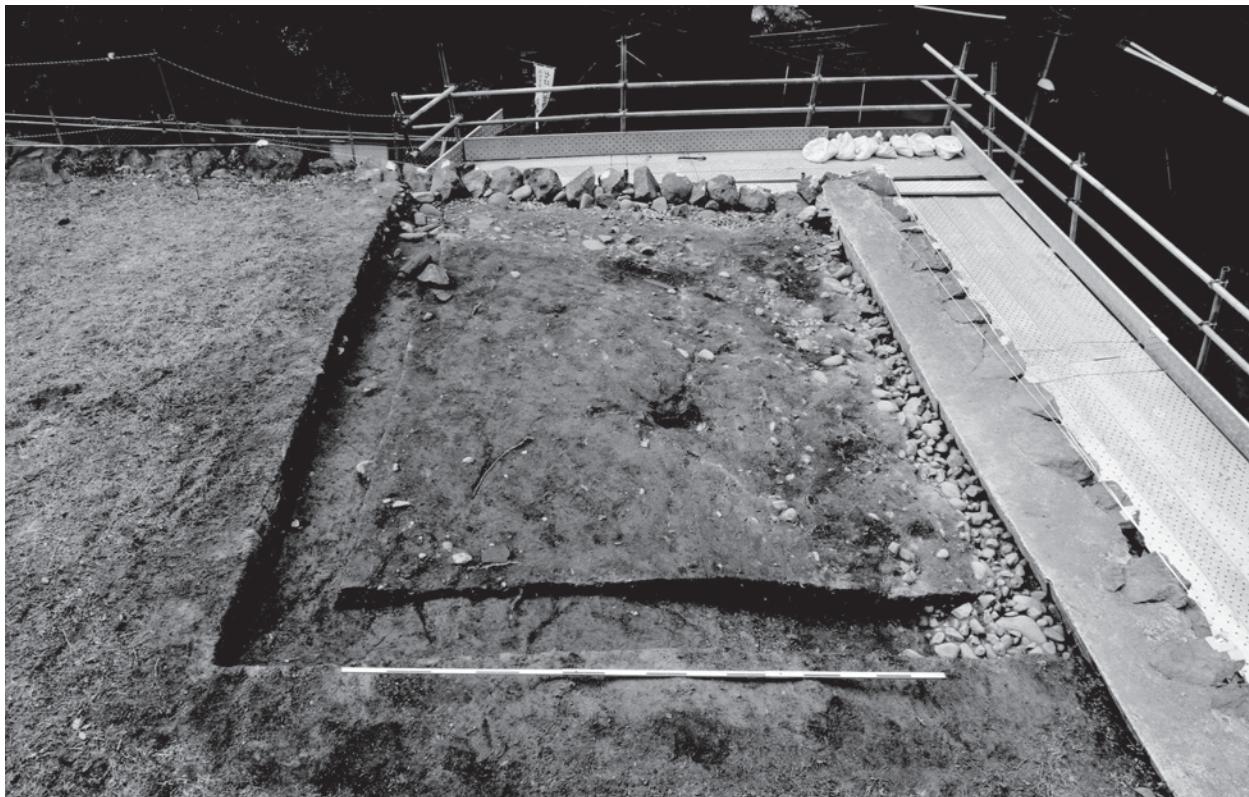
第2409図 清水門石垣A面被災状況と天端調査前状況(北東から)



第2410図 清水門石垣A面解体前状況(北東から)



第2411図 清水門石垣B面解体前状況(北西から)



第2412図 清水門石垣天端調査区表土除去状況全景(南東から)



第2413図 清水門石垣天端調査区裏込め検出状況(北東から)



第2414図 調査区東部の裏込め(北から)



第2415図 調査区西部の裏込め(北東から)



第2416図 III層上面遺物出土状況(北から)



第2417図 調査区西側サブトレンチ内遺物出土状況(北から)



第2418図 調査区南側サブトレンチ遺物出土状況(東から)



第2419図 SP1検出状況(北西から)



第2420図 調査区西壁土層断面(1)(北東から)



第2421図 調査区西壁土層断面(2)(北東から)



第2422図 調査区西壁土層断面(3)(北東から)



第2423図 調査区西壁土層断面(4)(北東から)



第2424図 調査区西壁断面(5)(北から)



第2425図 調査区南壁断面(1)(北西から)



第2426図 調査区南壁断面(2)(北西から)



第2427図 調査区南壁断面(3)(北西から)



第2428図 A面角10段目(南西から)



第2429図 調査区南壁断面(1)(北西から)



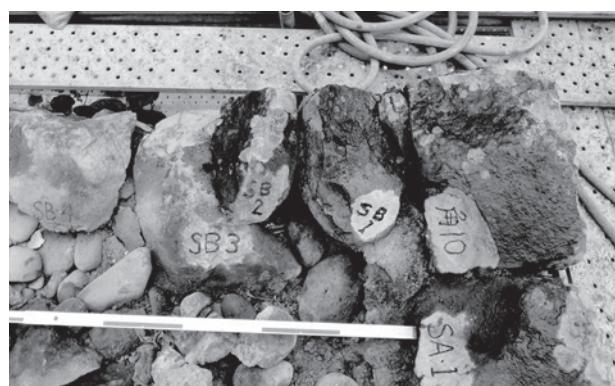
第2430図 A面角9段目(南から)



第2431図 A面角9段目隅角部付近(南西から)



第2432図 A面角9段目控えの短い石材(南西から)



第2433図 B面角10段目隅角部付近(南東から)

第4節 調査



第2434図 B面角10段目上西側(南東から)



第2435図 B面角9段目上(南東から)



第2436図 B面角9段目隅角部付近(南東から)



第2437図 角8段目背面状況(南から)



第2438図 A面背面のコンクリート(西から)



第2439図 A面角8段目上(南から)



第2440図 B面角9段目下(南東から)



第2441図 B面角8背面の裏込め状況(南東から)



第2442図 A面角8段目下(南西から)



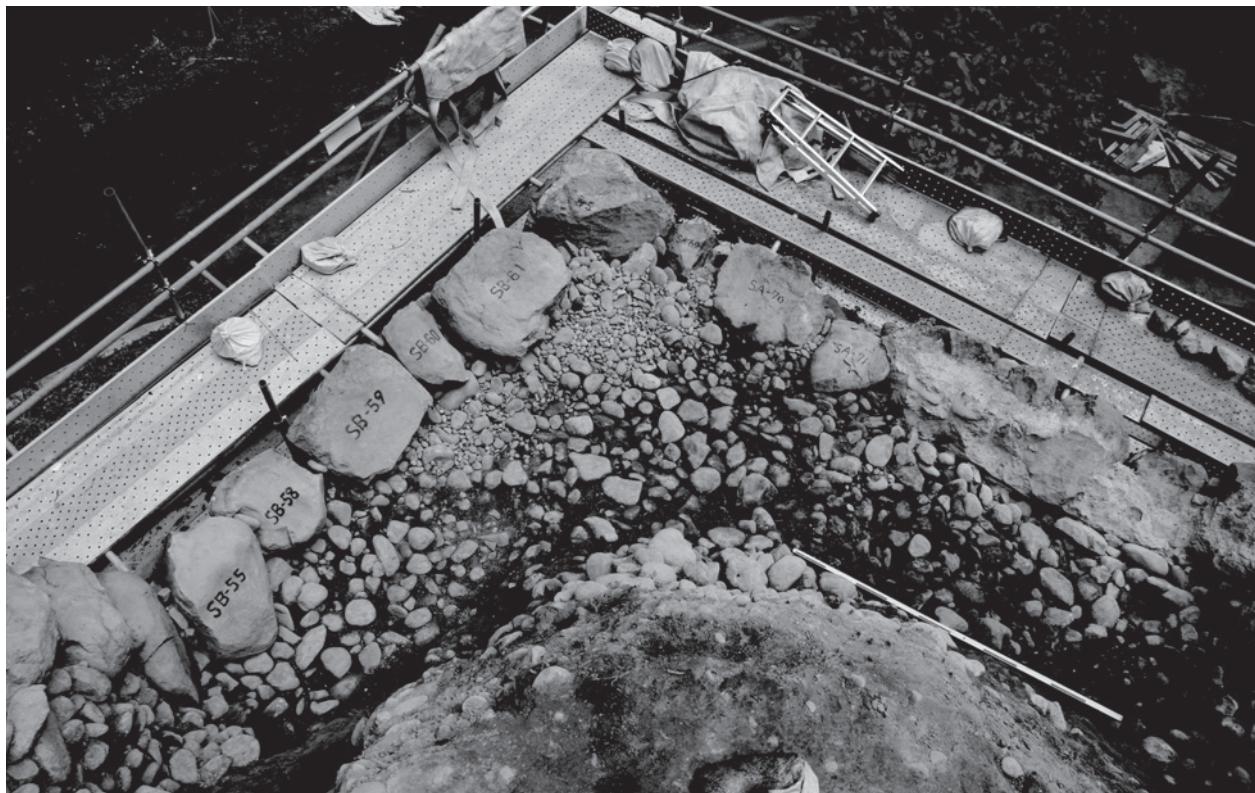
第2443図 B面角8段目(南東から)



第2444図 A面角6段目(南西から)



第2445図 B面角6段目上(南東から)



第2446図 角5段目上隅角部付近背面状況(南から)



第2447図 A面未解体部上段断面(北西から)



第2448図 B面未解体部上段断面(北東から)



第2449図 A面未解体部上段断面(1)(北から)



第2450図 A面未解体部上段断面(2)(北から)



第2451図 B面未解体部上段断面(1)(北から)



第2452図 B面未解体部上段断面(2)(北から)



第2453図 A面角5段目下(南西から)



第2454図 B面角5段目下(南東から)



第2455図 B面角4段目上(南東から)



第2456図 A面角3段目上(南西から)

第4節 調査



第2457図 AB面角3段目下(南から)



第2458図 A面角2段目(南西から)



第2459図 B面角5段目背面の盛土(南西から)



第2460図 B面未解体部下段断面(北東から)



第2461図 清水門石垣解体後平面(南から)



第2462図 A面未解体部断面(北西から)



第2463図 B面未解体部断面(北東から)

第5節 復旧工事

第1項 解体範囲と工程

1. 解体範囲

解体範囲は、目視による被災状況の確認や事前の測量調査によって変形が認められた、隅角部を中心とする範囲とした。さらに、近世の石積みが残存していると考えられる範囲を出来る限り残すことを考慮し、修復に必要な最低限の範囲を設定し、解体範囲を「青葉山公園に係る仙台城跡整備委員会」に諮って決定した。また、A面の練積み部分については、今回の復旧工事が災害復旧事業であることを考慮し、必要最小限のコンクリートの解体にとどめた。裏込めの掘削は、石垣天端の発掘調査で確認した昭和の修理範囲までとし、それ以前に構築された盛土や地山については、掘削を行わなかった。

2. 工事手順の概要

復旧工事の工程は、大きく分けて解体工事と修復工事に分けられる。

解体工事の手順は、まず準備工として工事範囲周辺に仮設の仮囲いを行い、石垣面の清掃、支障木の伐採、石垣周辺の草木の刈り払い、石垣石材の番付を実施した。その後、解体工として石垣石材背面の掘削を行い、石材の清掃、石材上面の番付、石材解体前後の写真撮影を実施した。これらの作業を石垣各面で1段ごとに行った。また、解体に伴って文化財調査も併行して行った。

修復工事の手順は、まず丁張りを行って修復勾配を設定した後、解体石材の積み上げと裏込めの充填を繰り返し石垣の最上段まで積み上げ、最後に石垣天端の盛土を施工した。石材の積み上げに当たって解体石材の再加工が必要な場合には、加工前後の状況を写真撮影し記録する作業も併行して行われた。また、必要に応じて新補石材の加工と旧石材との交換を行い、接着して再利用できる石材については接着して再利用した。積み上げ後には、修復状況の石垣立面と平面を測量し記録した。

第2項 基本方針

清水門石垣の復旧工事にあたっては、以下の方針に基づいて修復を行った。

1 修復方針

不安定な隅角部を安定化させることを主として施工する。

2 隅角部の修復方針

- ・新潟地震（昭和39年）による被災修復後の石積みが現況である。
- ・新潟地震以前とみられる現況と異なる石積みの古写真（第2388図）があり、角石の順番が異なっており、なおかつ石の接し方も現況より隙間が少ないように見える。
- ・そこで、古写真に基づき、角石を入れ替えて積み直す。

3 修復勾配

- ・現況測量図をもとに修復勾配を想定し、それをもとに現地に丁張りを立て調整する。
- ・最下角石の稜線の勾配および未解体部の勾配による。隅角部は、現況より緩くなる。

4 築石の修復方針

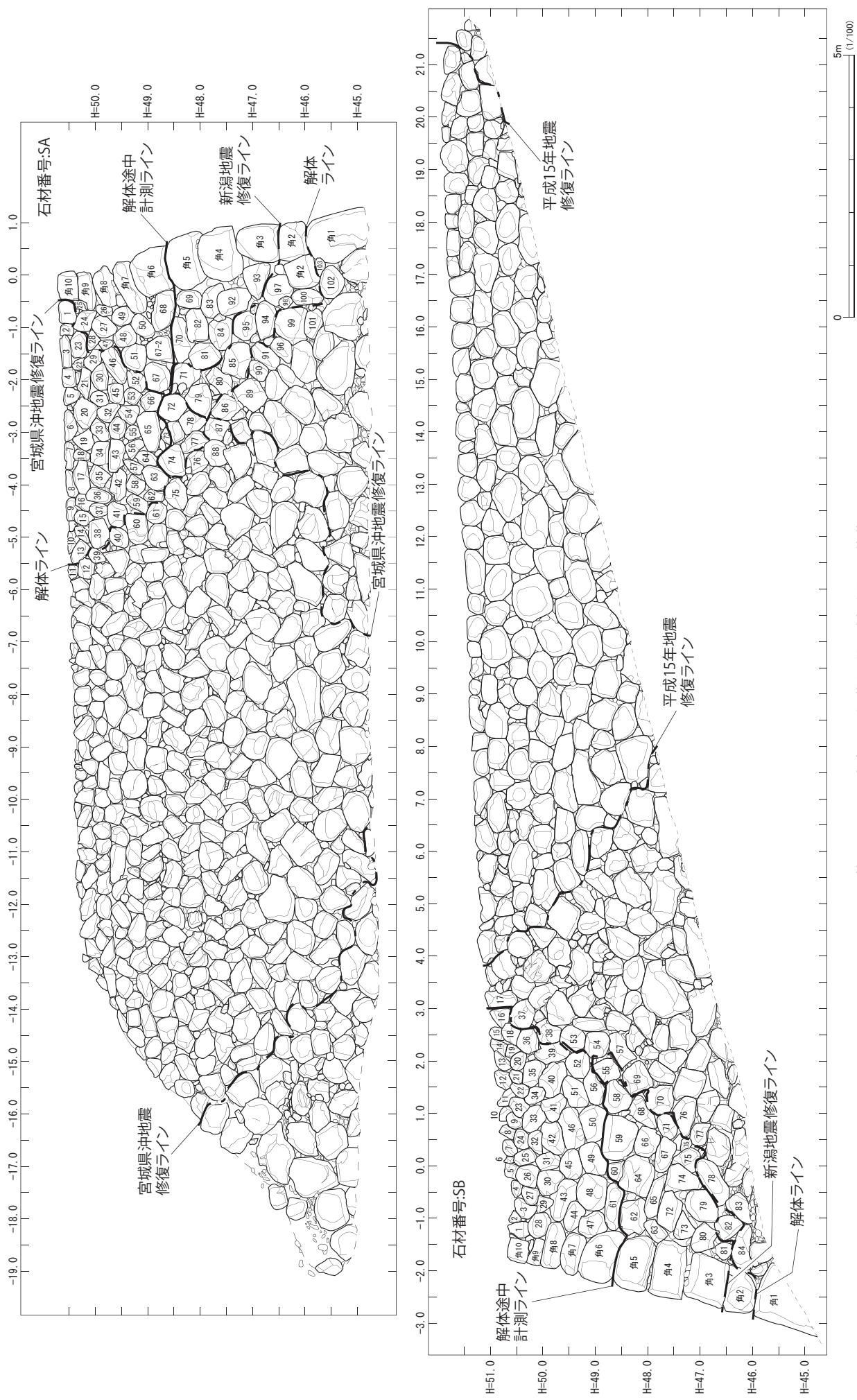
- ・角石の入れ替えおよび修復勾配が現況より緩くなることから、現況の築石はそのまま復旧できなくなる。
- ・古写真にもとづくため、解体石材からできるだけ旧石材を特定する。ただ、古写真の写り具合により全石材の特定は困難と考えられるため、現石材を利用して、古写真および未解体部の雰囲気に違和感がないよう、積み直す。
- ・古写真および未解体部の石積みの特徴は、主に野面石を使用した乱積みであり、石の縦遣いや斜め遣いも若干混じる。天端石は、古写真によると特に横長の石材を配しているわけではない。
- ・破損している石材は新補石材を充てる。購入材、本丸北壁石垣、中門石垣などの残石などから選別する。

5 天端高について

- ・概ね、現況に戻す。

6 裏込めについて

- ・解体時の栗石を、土を振るい落として使用する。不足する場合は、同様の玉栗石を購入する。
- ・解体時の調査により前回地震による復旧範囲を確認するが、例えば旧来の裏込め範囲以上に大きく掘削されてい



第2464図 清水門石垣復旧前石材番号図・修復履歴

る場合に、範囲全体に栗石を配置するか、部分的に盛土を行うかなどの課題について、今後検討する。

第3項 工事設計

1. 解体工事設計

解体工事に必要な予備設計、障害物除去、工程、安全対策に配慮し、円滑な解体工事が行われるよう、石垣と周辺部について解体工事にかかる設計を行った。清水門石垣の解体断面については、平成16年度に行った仙台城跡地震災害石垣復旧事業（以下、前回工事）の際に得られた知見および実績等を勘案して想定断面を設計した。そのため、実際には解体前に行った発掘調査の所見に基づき解体断面を設定している。

解体断面の設計に当たり、石垣石材の標準的な1個当たりの大きさについて前回工事で得られた知見および実績等から判断して約75cm程度とした。裏込め材の下端幅については、前回工事で得られた知見および実績等から判断して、石垣の2～3倍の幅を確保するものとした。清水門石垣では石材の大きさについて約75cmと設定しているため、下端幅は約1.5mと想定した。裏込め材の背面勾配については、掘削時の安定勾配を考慮すれば1:0.5程度が標準であるが、前回工事で得られた知見および実績等から判断して、ここでは裏込め材の背面勾配を1:0.6と設定した。

2. 修復工事設計

修復工事に必要な予備設計、工程、使用材料、安全対策に配慮し、円滑な石積み工事が行われるように設計を行った。なお、石垣の支持地盤の沈下等は長期にわたり見られず、現地の調査状況からも支持力に関する安定には問題ないと考えられるため、本検討においては支持力の検討は除外した。また、清水門石垣の今回の地震による被災状況は、基礎地盤を含む全体の斜面崩壊ではないことから、石垣を含む背面地盤全体の安定は確保されているものと考え、斜面安定計算についても省略した。

安定計算 常時と東北地方太平洋沖地震時の当該位置での設計水平震度 $kh=0.23$ を考慮した地震時での安定計算（転倒、滑動）に対する安定計算を行うものとする。

(a) 裏込め材（栗石層）：土混じり栗石

現状想定断面について、裏込め材（栗石層）：土混じり栗石の場合の検討を行うものとする。

〔裏込め材物性値（常時） $\gamma=20kN/m^3$ 、 $\phi=30^\circ$ 、 $c=0.0kN/m^2$ 〕

〔裏込め材物性値（地震時） $\gamma=20kN/m^3$ 、 $\phi=30^\circ$ 、 $c=5.8kN/m^2$ 〕

(b) 裏込め材（栗石層）：栗石〔※土をふるい落とした栗石〕

現状想定断面について、裏込め材を現況の裏込め材をふるって土砂を取り除き、採取した栗石を用いた場合の検討を行うものとする。〔※尚、ふるって土砂分が不足することから、採取できた栗石と同等の大きさおよび割合にて補充する必要がある。〕

〔裏込め材物性値（常時） $\gamma=20kN/m^3$ 、 $\phi=42^\circ$ 、 $c=0.0kN/m^2$ 〕

〔裏込め材物性値（地震時） $\gamma=20kN/m^3$ 、 $\phi=42^\circ$ 、 $c=5.8kN/m^2$ 〕

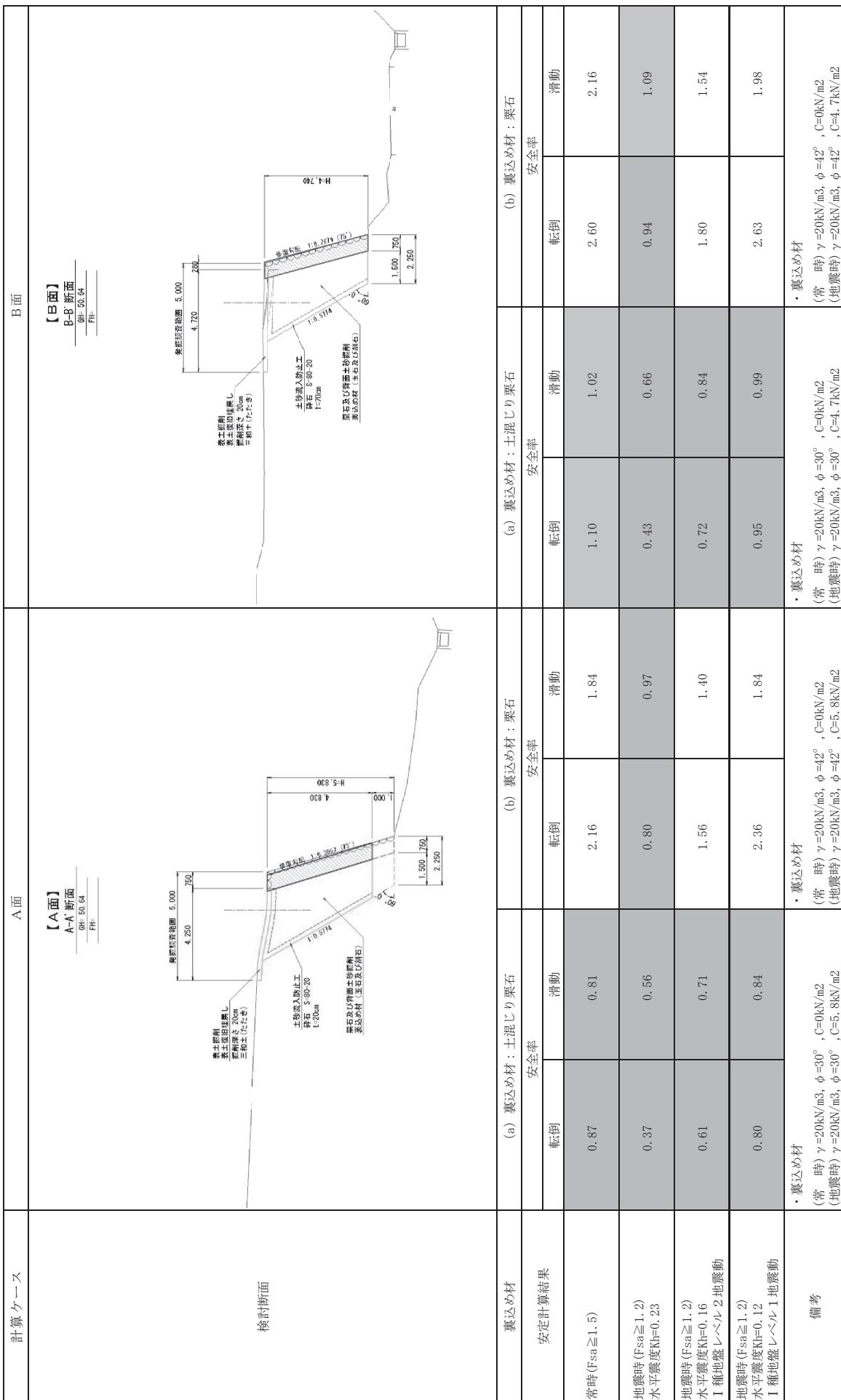
安定計算結果 安定計算の結果、A面・B面ともに「裏込め材：土混じり栗石」の場合においては、常時・地震時のほとんどのケースで基準書の安全率（常時： $Fsa \geq 1.5$ 、地震時： $Fsa \geq 1.2$ ）は確保されていない。尚、地震時（ $kh=0.23$ ）の検討時には極めて小さい安全率となっているため、耐震性の低い構造物と判断される。

「裏込め材：栗石」時は、常時・レベル1およびレベル2地震時ともに概ね基準書の安全率（常時： $Fsa \geq 1.5$ 、地震時： $Fsa \geq 1.2$ ）は確保されているが、今回の地震時（ $kh=0.23$ ）の検討時のみ安全率が1.0未満となる結果である。

以上の安定計算結果から、清水門石垣は「東北地方太平洋沖地震」の地震動〔地震時（ $kh=0.23$ ）相当〕において安定計算上は基準の安全率を満足していないものの、①実際に崩落等は生じていないこと、又②支持地盤についても前述のとおりN値33～50以上の締まった礫質土層であり問題ないこと、更に③本丸北西石垣C面の復旧に用いた“補強材”については、実際に崩落の被害があったことおよび前面に市道仙台城跡線が近接しており、通行車両への安全性を考慮する必要があり設置したが、今回の復旧工事においては『伝統工法により修復する』との“基本理念”を尊重して、水平震度（地震時： $kh=0.16$ ）〔I種地盤：レベル2地震動〕に耐えうるよう、裏込め材として“現況の栗石の土をふるい落としたもの”を用いて修復するものとする。

修復勾配の検討 石垣の修復勾配については、平成25年度に実施したレーザー測量成果を基に、健全と見られる勾配の平均勾配として設定することを基本とするものとする。また、『第12回 青葉山公園に係る仙台城跡整備委員会（平成25年12月5日開催）』の協議資料を参考にしながら決定するものとする。

：安全率 < 1.0



第2465圖 清水門石垣安定計算結果一覽

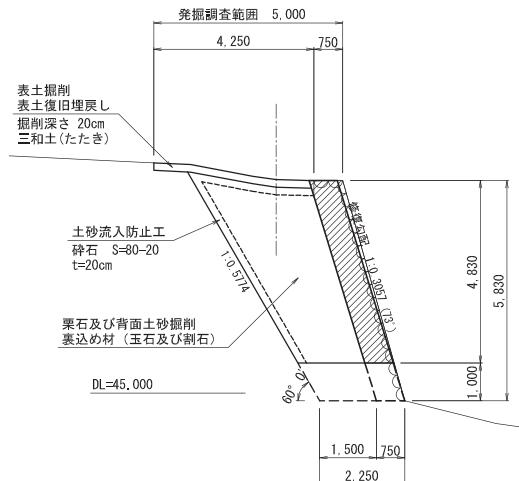
第5節 復旧工事

清水門石垣A面の勾配について、宮城県沖地震での修復勾配は72.5°～74°の矩勾配であった。隅角部付近は、修復を行なっていないとみられる下半分の勾配が緩く、新潟地震での修復範囲である上半分が急になる。角石の稜線は乱れており、最下角石の稜線の勾配は75°だが、それより上方は急になる。

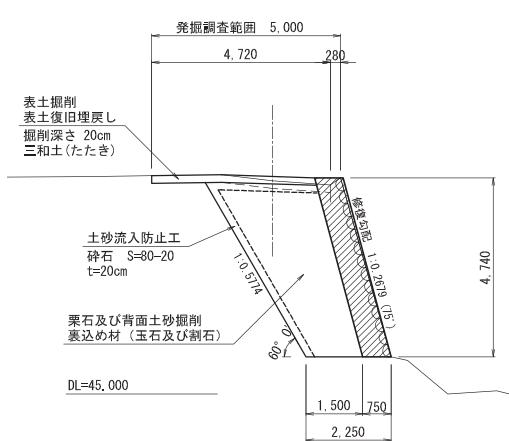
上記の内容を考慮して、清水門石垣A面の修復勾配を修復範囲の平均値である73°として設計するものとする。なお、復旧工事においては前後等の勾配を勘案しながら、その都度対応するものとする。

清水門石垣B面の勾配について、平成15年地震での修復範囲の勾配は、72.5°～73.5°であった。地震で修復を行なっていないとみられる範囲は、74°の矩勾配である。隅角部に向かい勾配が急になる。隅角部の稜線は折れしており、下半分が緩く、上半分が急になる。

上記の内容を考慮して、清水門石垣B面の修復勾配を修復範囲の平均値である75°として設計するものとする。なお、復旧工事においては前後等の勾配を勘案しながら、その都度対応するものとする。



第2466図 清水門石垣A面復旧標準断面図



第2467図 清水門石垣B面復旧標準断面図

第4項 解体工

1. 仮設工

解体工事に伴って、仮設工として工事箇所周辺に仮囲いを設置し、作業ヤードの整備、足場の設置を行った。

仮囲いは、歩行者用通路に留意しつつ、清水門周辺を取り囲むように仮設フェンスを設置した。また、資機材や石材などの搬出入用ゲートと門扉も併せて設置した。併せて作業ヤードの整備として、清水門石垣A面前面に敷鉄板を敷設し、ラフタークレーンの配置や資機材・栗石等の仮置きのためのスペースを確保した。足場については、石垣各面の解体範囲前面に単管足場を設置し、解体の進行に併せて順次解体を行った。



第2468図 仮囲い設置状況



第2469図 敷鉄板敷設状況



第2470図 足場設置状況

2. 準備工

準備工として、解体工事前に石材の番付を行った。

番付は、解体の対象となる石材の前面に布テープを貼り、油性マジックで石材番号を記入した。なお、布テープは時間が経つと剥がれる恐れがあるため、接着剤も塗布して石材に貼り付けた。石材番号は、各面それぞれで通し番号として、A面にはSA、B面にはSBと略記号を付して他の復旧工事箇所の石垣石材と区別できるようにした。角石については、下から順番に角1から角10まで番号を設定した。

また、併せて石材の計測についても一部を解体前に行った。

3. 解体工

石垣の解体は、まず石材背面の盛土および栗石を、平爪を装着したバックホーにより石材の石尻が見えるまで掘削した。掘削した盛土および栗石はトラックに積載し、他の石垣の盛土や栗石と混じらないよう、石材等置き場に分けて保管した。石材等置き場では、栗石は混入している土砂を篩い、盛土および篩った土は石灰等を混入して三和土として、積み直しに備えた。石材背面の裏込め掘削後には、石材を清掃し石材上面に墨で番付を行った。この段階で石材の控え長を計測し、1段ごとに石材の写真撮影を行い、解体直前には1石ずつ写真撮影して、ワイヤーを用いてクレーンで吊り上げ、トラックに積載し石材置き場に運搬した。解体後に解体状況の写真撮影も行い、ここまで作業を1段ごとに繰り返して行って解体していった。また、盛土や栗石の掘削に際しては、文化財課職員の立会いの下、遺構などを確認しながら掘削を行った。

解体がすべて終わった後には、石材の積み直しまでの間、未解体部を保護するため、大型土嚢を未解体部に積んで養生を行った。

4. 石材調査

石材調査は、一部の計測を解体前に行い、石材の解体直前に控え長の計測を行った。また、解体前後の石材の状況について写真撮影も行った。解体後には、石材置き場にて重量の計測を行い、石材に残された各種痕跡の所見を石材カードに記入し、石材の再利用の可否の判断も併せて行った。

第5項 修復工

1. 準備工

石積みを行う前に、破損石材で再利用する石材の接着と丁張りの設置を行った。また、清水門石垣では、角石を入れ替えて古写真の状況に戻すため、石材の元の位置を検討した。

石材の接着は、接合して積み直しが可能と見られた角2と角3において行った。角2は元の位置で割れていたが、角3は割れた一方が築石（SA-93）として利用されていたものと接合した。接着に際しては、樹脂系の接着剤（エポキシ樹脂）を使用し、接着した石材のずれを防ぐため、接着面にダボ（径：20mm、長さ300mm、ねじ切りステンレス）を1本設置した。

丁張りは、設定した勾配に合わせて、石垣隅角部に直線的な板材を用いて設置した。復旧勾配は、最下段の角石稜線および未解体部分の勾配を参考に、A面が約71°（1:0.34）、B面が約75°（1:0.27）になるように設定した。また、石積みの進行に併せて、上部に丁張りを継ぎ足した。

2. 石積み工

石垣の積み直しは、角石1段分程度の石材を積み上げた後に、背面に栗石を充填するという作業を天端まで繰り返し行った。裏込めの充填にあたっては、栗石と背面の盛土および地山との境界に、土砂流入防止のための碎石層



第2471図 番付状況



第2472図 石材計測状況(1)



第2473図 石材上面の番付状況



第2474図 番付状況



第2475図 石材解体作業状況



第2476図 大型土嚢設置状況

を設けた。また、天端においても裏込めの上面に土砂流入防止のための碎石層を設け、その上に不織布を敷いて、三和土によるたたき仕上げとした。なお、積み直しに際して、石材のあたりなどを調整する必要が生じた場合には、再加工が必要な石材の再加工前の状況を撮影し記録した上で、必要最小限の範囲を再加工した。その際に、再加工後の状況についても撮影して記録した。

石積みにあたっては、隅角部は古写真に基づき角石を入れ替えて積み直した。これは、解体前の隅角部が新潟地震による修復後の状況であり、加えて角石同士の接点が不安定な状況であったため、安定しているように観察される新潟地震以前の角石の状況に戻すためである。さらに、新潟地震や宮城県沖地震の際に修復されなかった範囲の石垣は元の位置に積み直し、A面側の練積み箇所については、古写真および残存部に基づき、大きめの石材を使用した。今回の修復では、石材を元の位置に戻さず古写真に基づいて積み直しを行ったため、A面およびB面で小さな石材を使用しなかった。そのため、これらの石材の内、間詰めとして利用できるものは間詰め石として再利用した。天端については、新潟地震以前の天端の高さが古写真では明らかにできなかったため、解体前の状況に戻した。また、角石の入れ替えおよび未解体部分を参考とした修復勾配の場合、勾配が修復前より緩くなり、解体時の築石をそのままの位置関係で復旧できなくなるため、新潟地震以前の古写真に基づき、解体石材からできるだけ旧石材を特定して積み直した。ただし、古写真の写り具合などにより全石材の特定は困難であったため、新補石材も利用して、古写真および未解体部の雰囲気と違和感がないように積み直しを行った。その際、未解体部と修復範囲では勾配が異なるため、現地に丁張りを立てて未解体部分で屈曲しないように調整した。

また、今回の修復では角石を接着して再利用したため、接着した石材を積み直す際には、接着面に力が掛からないように、介石や間詰め石で調整して積み直しを行った。

3. 新補石材

清水門石垣の積み直した石材は176石になり、その内、新補石材は24石（内、3石が角石）である。新補石材は、清水門石垣で使用されている石材の多くがあまり加工されていないため、石面を加工しないで使用した。また、新



第2477図 ダボ設置状況



第2478図 石材接着状況



第2479図 丁張り設置状況



第2480図 新補石材加工状況(1)



第2481図 新補石材加工状況(2)



第2482図 石積み作業状況



第2483図 新補石材番付状況



第2484図 裏込め施工状況



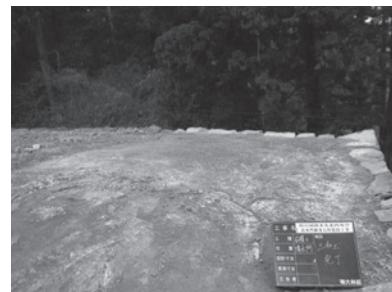
第2485図 土砂流入防止工施工状況



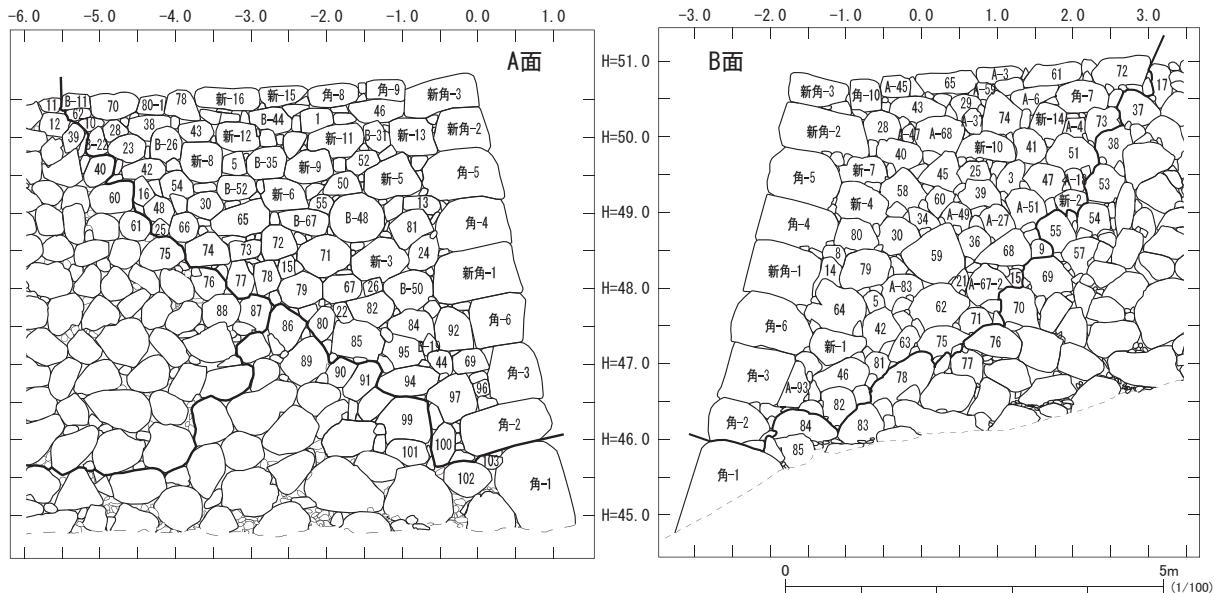
第2486図 不織布敷設状況



第2487図 三和土敷均し状況



第2488図 三和土敷設完了状況



第2489図 清水門石垣復旧後石材番号図

補石材には全て上面に墨書きしており、旧石材と交換したものについては「新補+旧石材番号」としている。旧石材との交換ではなく、新たに追加した新補石材の内、築石については「新補+通し番号」とし、角石については「新補+新S角+通し番号」とした。

第6項 石材調査

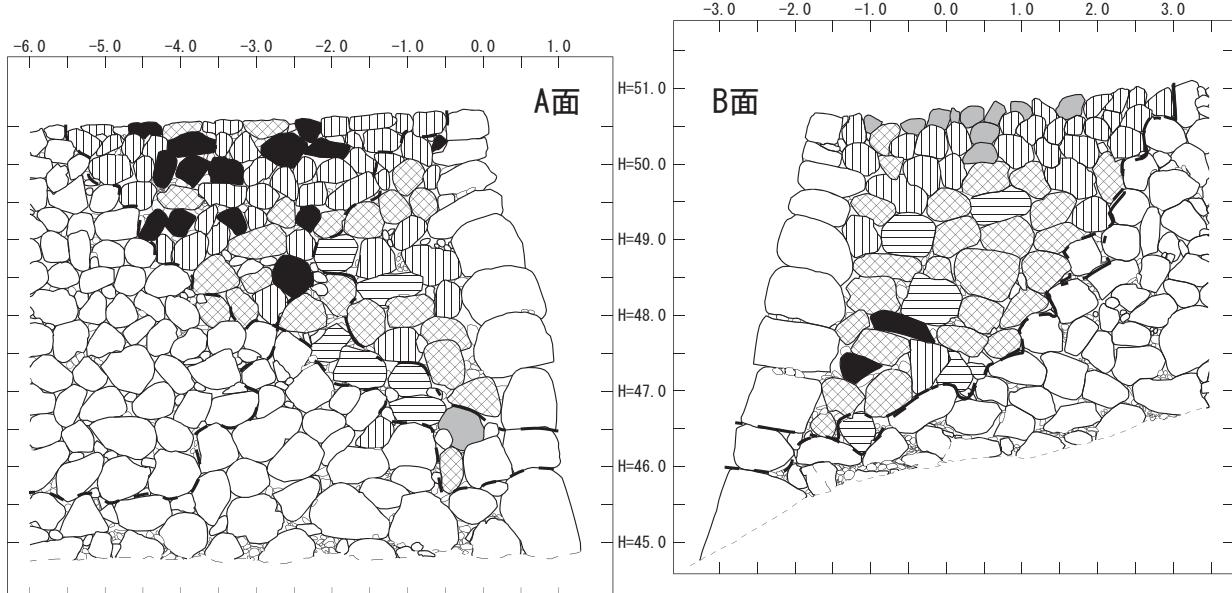
1. 調査の方法

石垣の解体に伴って、石材の法量(控え長)を計測し、矢穴や刻印などの有無を確認するため石材の表面観察を行った。解体後は石材置き場にて、石材の形状や加工の状況、矢穴などの痕跡を調査し、石材カードを作成した。石材カードには、法量、石材種、石割り痕跡、その他の痕跡(刻印・墨書きなど)、加工・調整の方法や形状について記録し、併せて石材各面の写真撮影も行った。また、法量(重量)や破損の有無、再利用の可否などについての調査も行った。

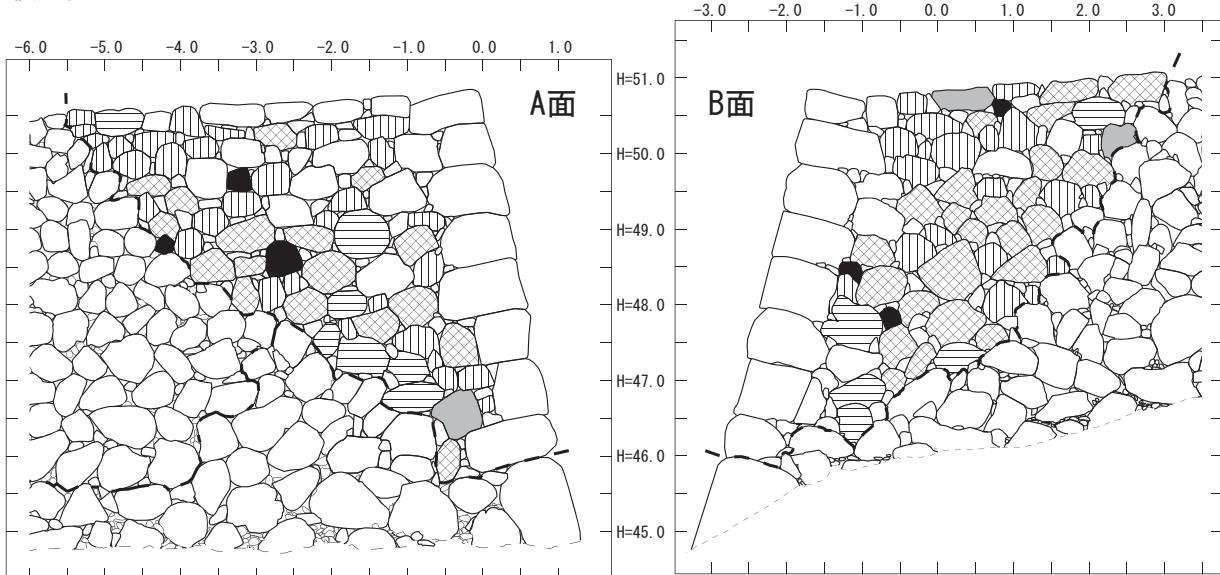
2. 石材法量

石材の控え長について、全体的な傾向としてA・B面ともに、上部の3段分は60cm以下の石材が多く使用される。各修復履歴に沿って傾向を見ていくと、宮城県沖地震修復範囲は、全体的に控え長が短い石材が使用され、控え長60cm以下の石材が多数を占めている。これらの石材の多くは、コンクリートの施工幅に控長が収まる石材である。新潟地震修復範囲は、A・B面ともに上部の数段に控え長の短い石材が確認され、天端付近には控え長が短い石材が使用されている。それ以外の場所では、控え長が60cm以上の石材が使用されている。新潟地震修復以前の範囲については、控え長が60cm以上の石材が使用されており、控え長80cmを超える石材が多数を占めている。ただし、今回の修復範囲内で計測できた石材数は少ないため、全体的な傾向を示しているかは不明であるが、前回工事の修復範囲では控え長が80cm以上の石材が主体であり、新潟地震修復以前の範囲では控え長の長い石材が使用されていた可能性が考えられる。

復旧前



復旧後



凡例 (cm)

	1 ~ 40		61 ~ 80		100 ~
	41 ~ 60		81 ~ 100		

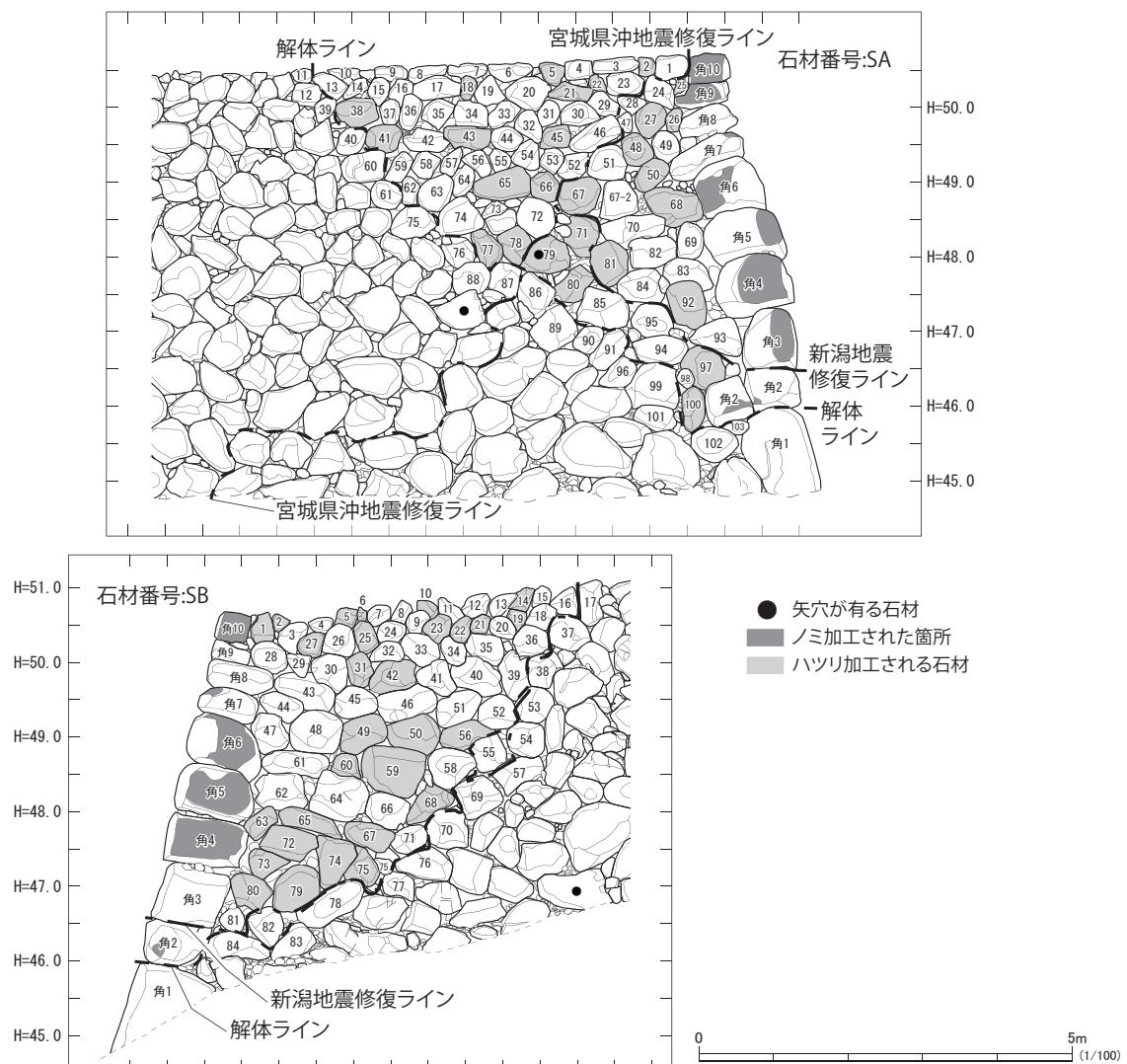
0 5m (1/100)

第2490図 清水門石垣控え長分布図

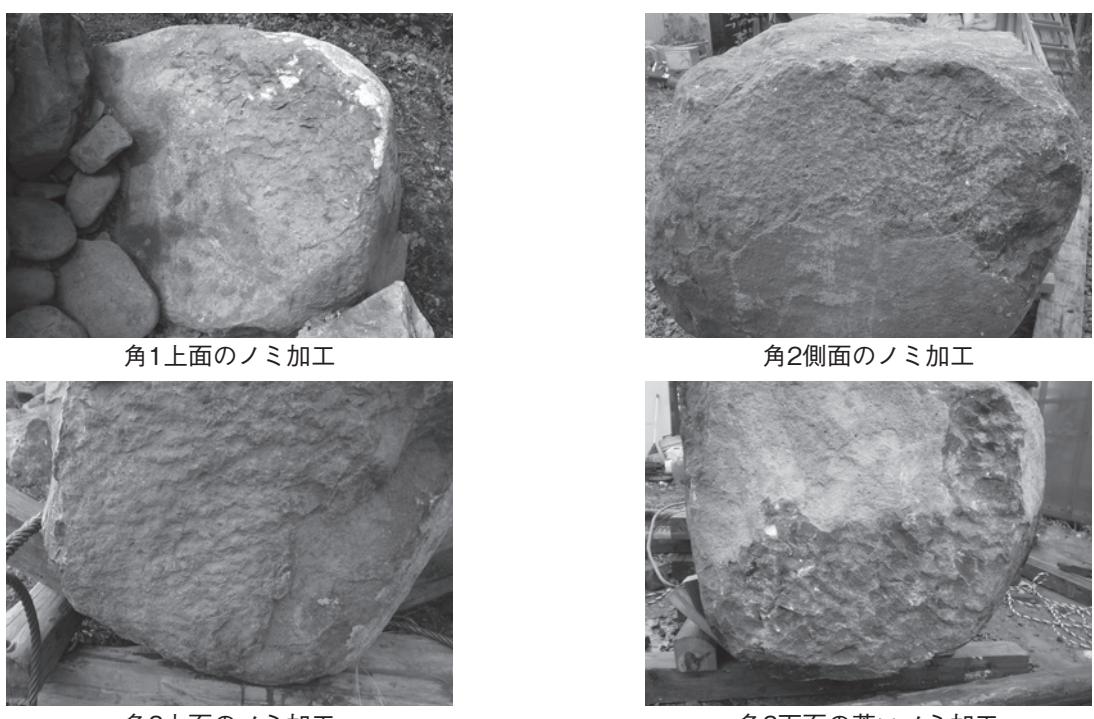
3. 石材の特徴

今回解体した角石は9石あり、その内の8石にノミ加工が施される。角2から角6までは、面の自然面を活かし平らになるようノミにより調整され、石材下面についても平らに整えるためのノミ加工が施される。石材上面については、一部で上面を平滑に仕上げるためのノミ加工が見られるが、多くは面側の縁辺部を整えるための調整である。また、角1については、面は自然面であるが、石材上面にノミ加工が見られ上部の石材との当りを調整したものと見られる。その他の角石では、角7、角9では一部にノミ加工が見られるが、角2から角6のように広い範囲で調整されてはいない。角10については、ほぼ全面にノミ加工が施され、切石状の石材となる。

一方で、築石の多くはほとんど加工を施さない自然石である。石材の加工は角石のようにノミ加工ではなく、部分的に打ち割る程度である。



第2491図 清水門石垣石材加工状況と矢穴の分布

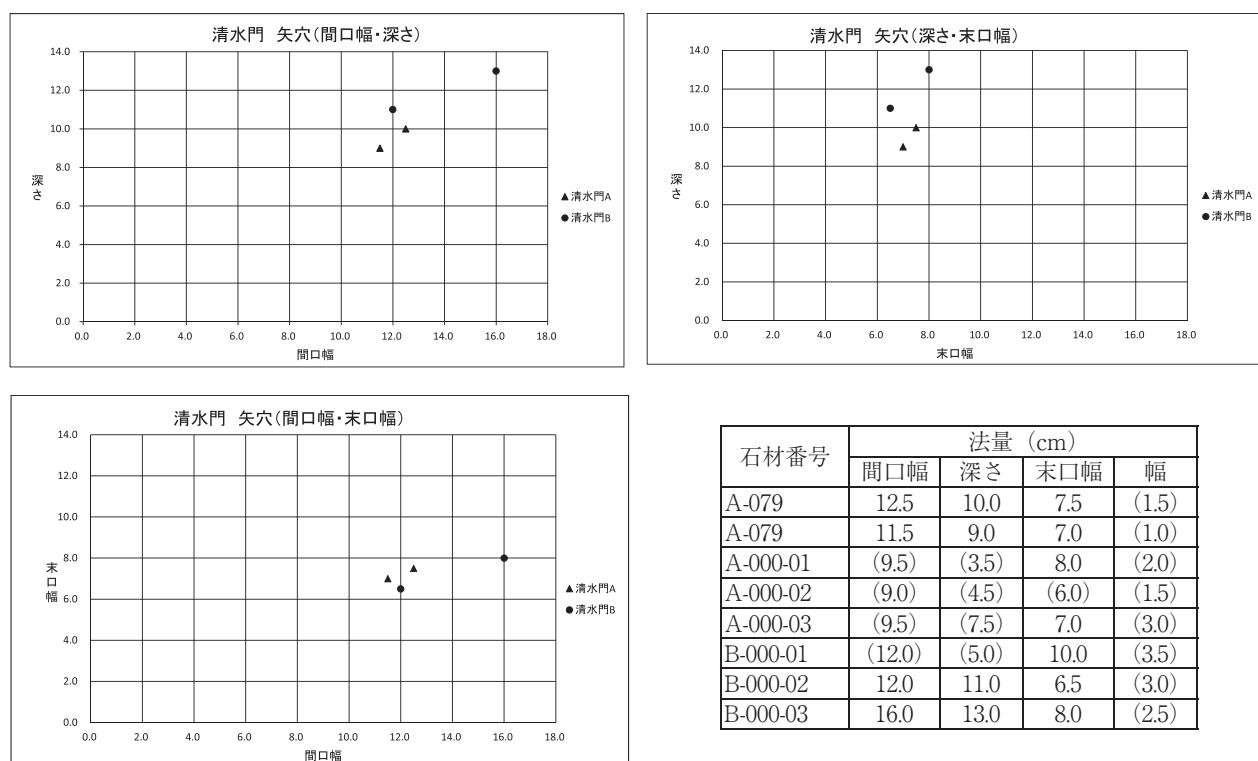


第2492図 石材の加工状況

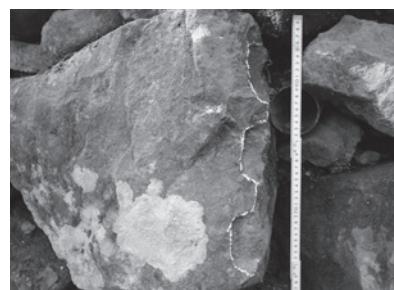
4. 矢穴・刻印など

矢穴は解体した石材の中で1石のみ確認され、石材の1面に2箇所確認されている。他に、未解体部のA面で1石、B面で1石確認され、それぞれ3箇所の矢穴が確認された。矢穴の断面形状は方形で、末口が狭まる台形状を呈している。いずれも使用されたもので、大きさは、欠損していないもので、間口幅は12cm程度が多く、最大のもので16cmである。末口幅は6.5cm～10cmまであり、7cm程度のものが多い。深さは9cm～13cmまでのものがあり、法量にバラつきが見られる。

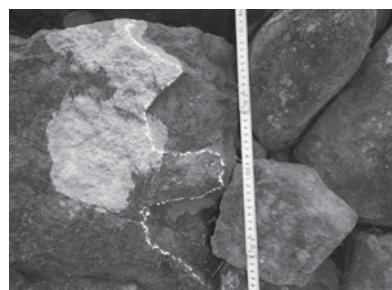
今回の解体石材の中には、刻印・朱書きが確認される石材はなかった。清水門石垣では、前回工事も含めて刻印・朱書き石材はなく、また、矢穴が確認できる石材も少ない。同じ状況が西門石垣でも見られ、仙台城跡では自然石を主に使用した石垣でこのような特徴が見られる可能性がある。



第2493図 清水門石垣矢穴の法量



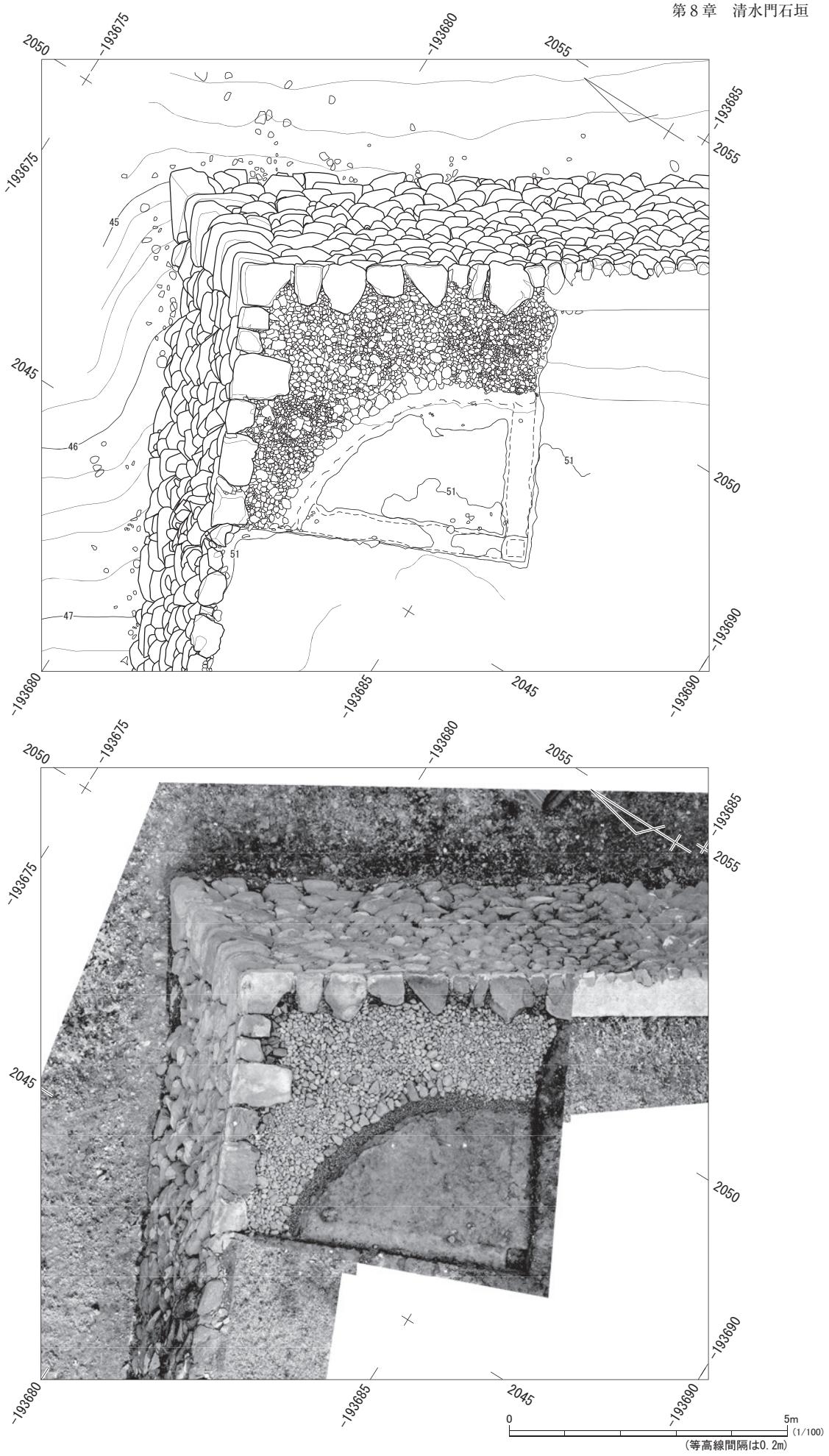
第2494図 A面の矢穴のある石材



第2495図 B面の矢穴のある石材

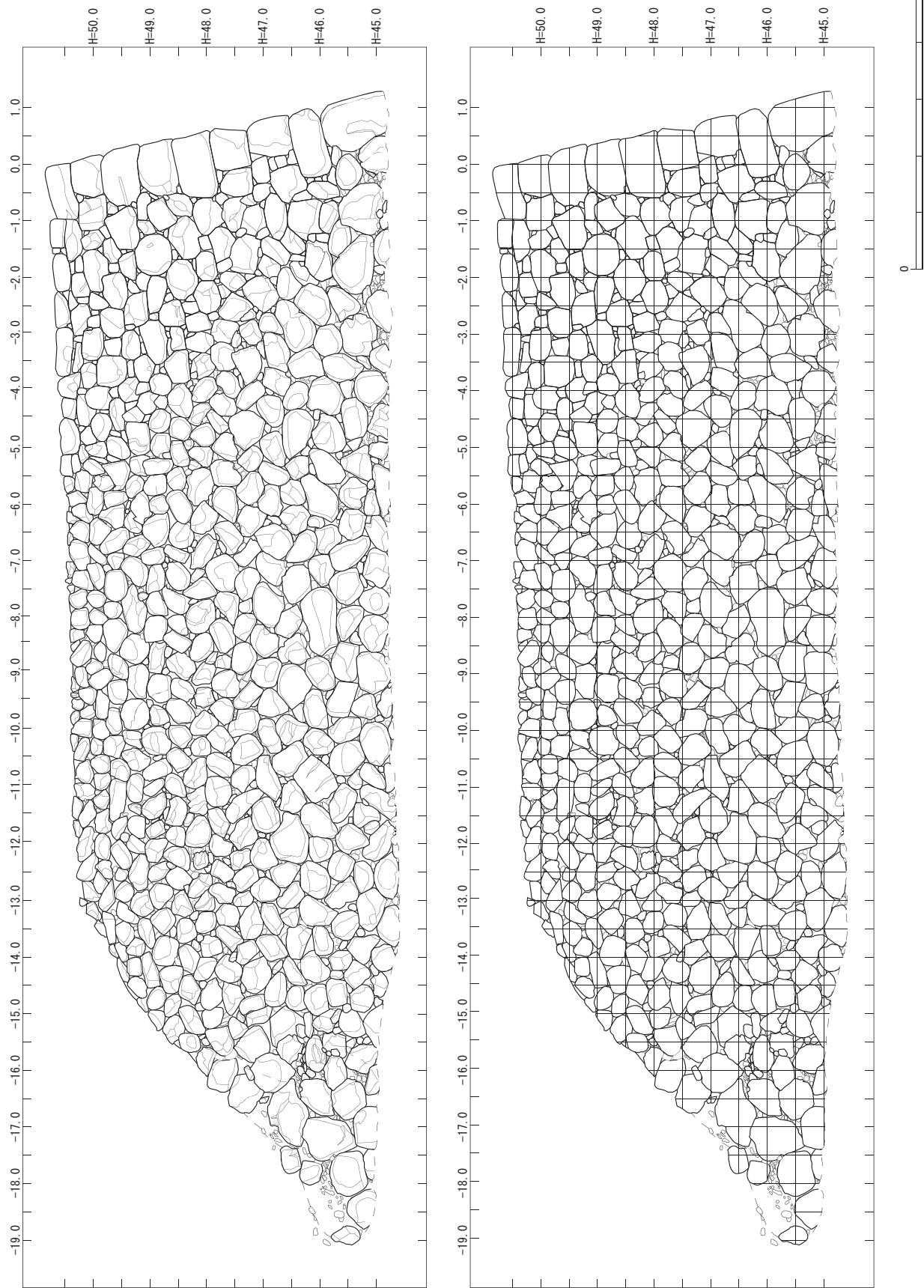


第2496図 SA-79の矢穴

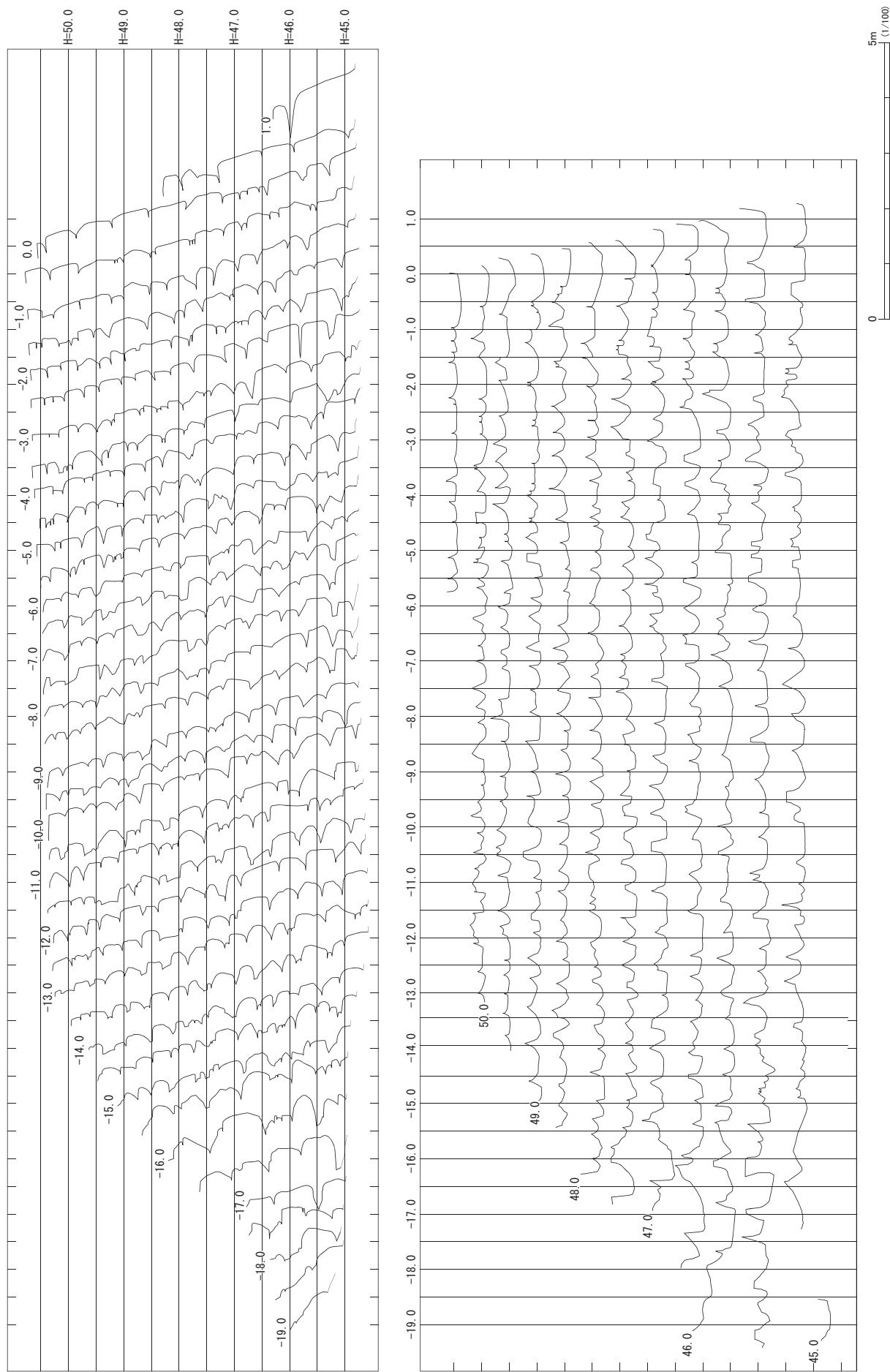


第2497図 清水門石垣復旧後平面図・オルソフォト

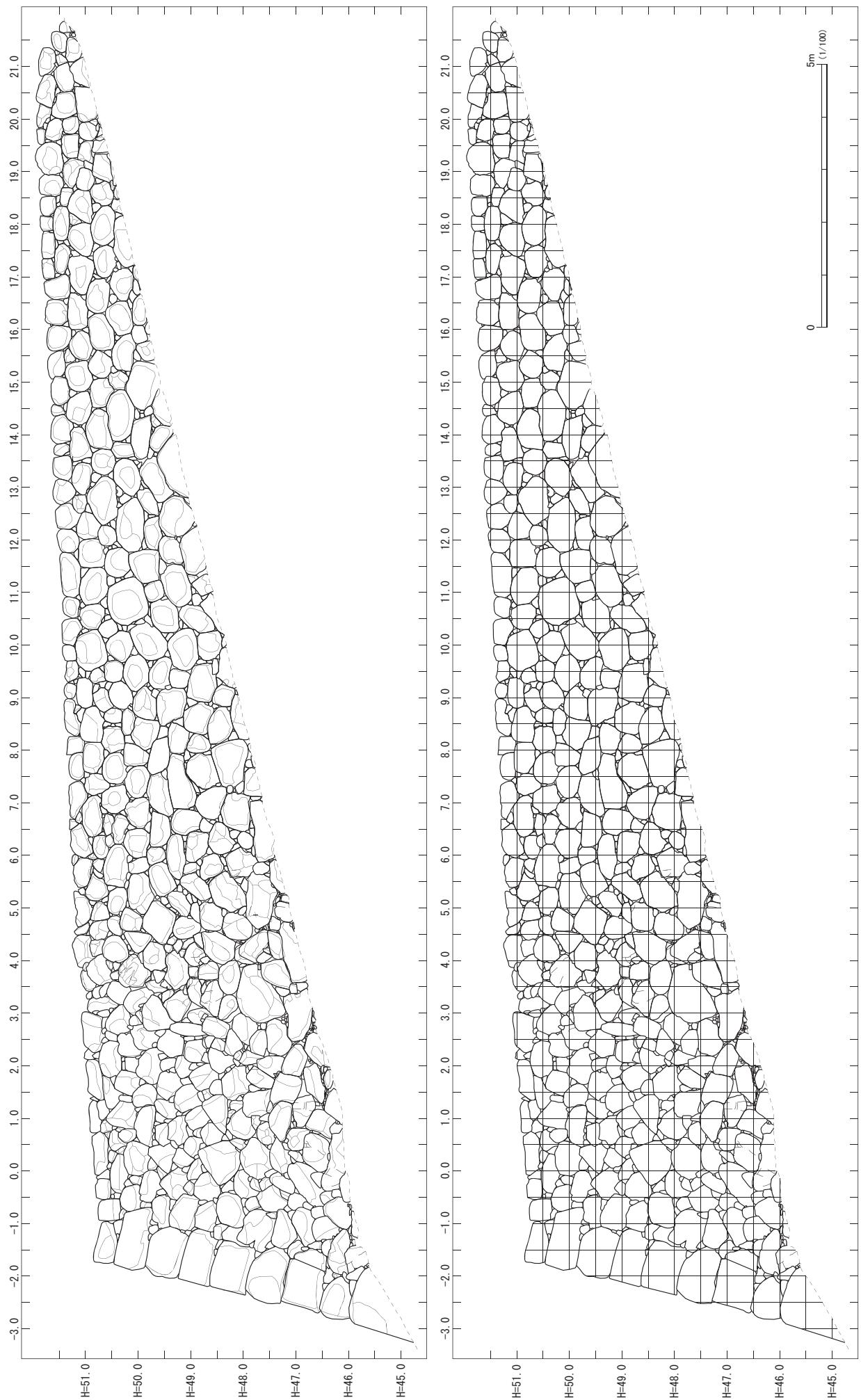
第5節 復旧工事



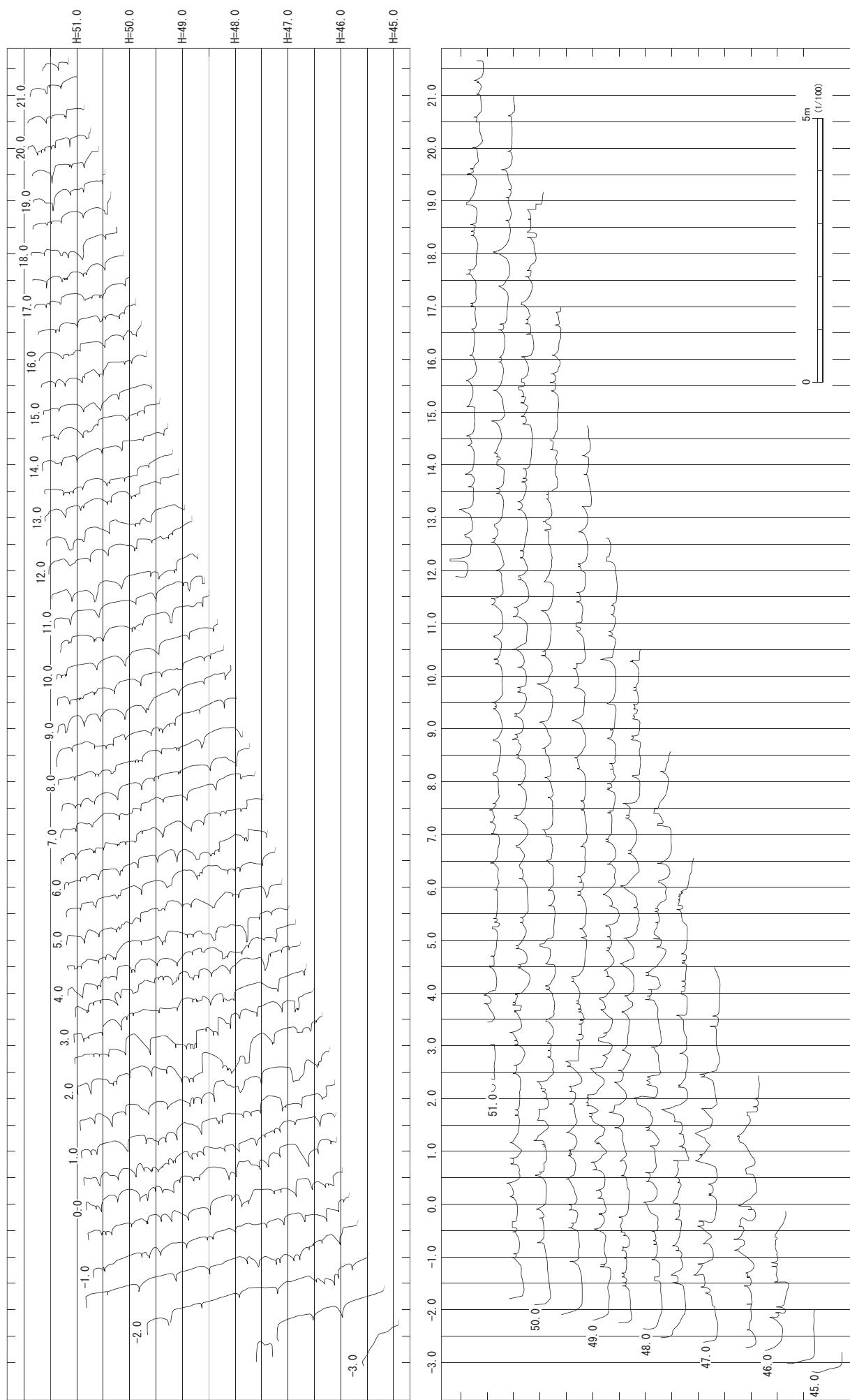
第2498図 清水門石垣A面復旧立面図・縦横断位置図



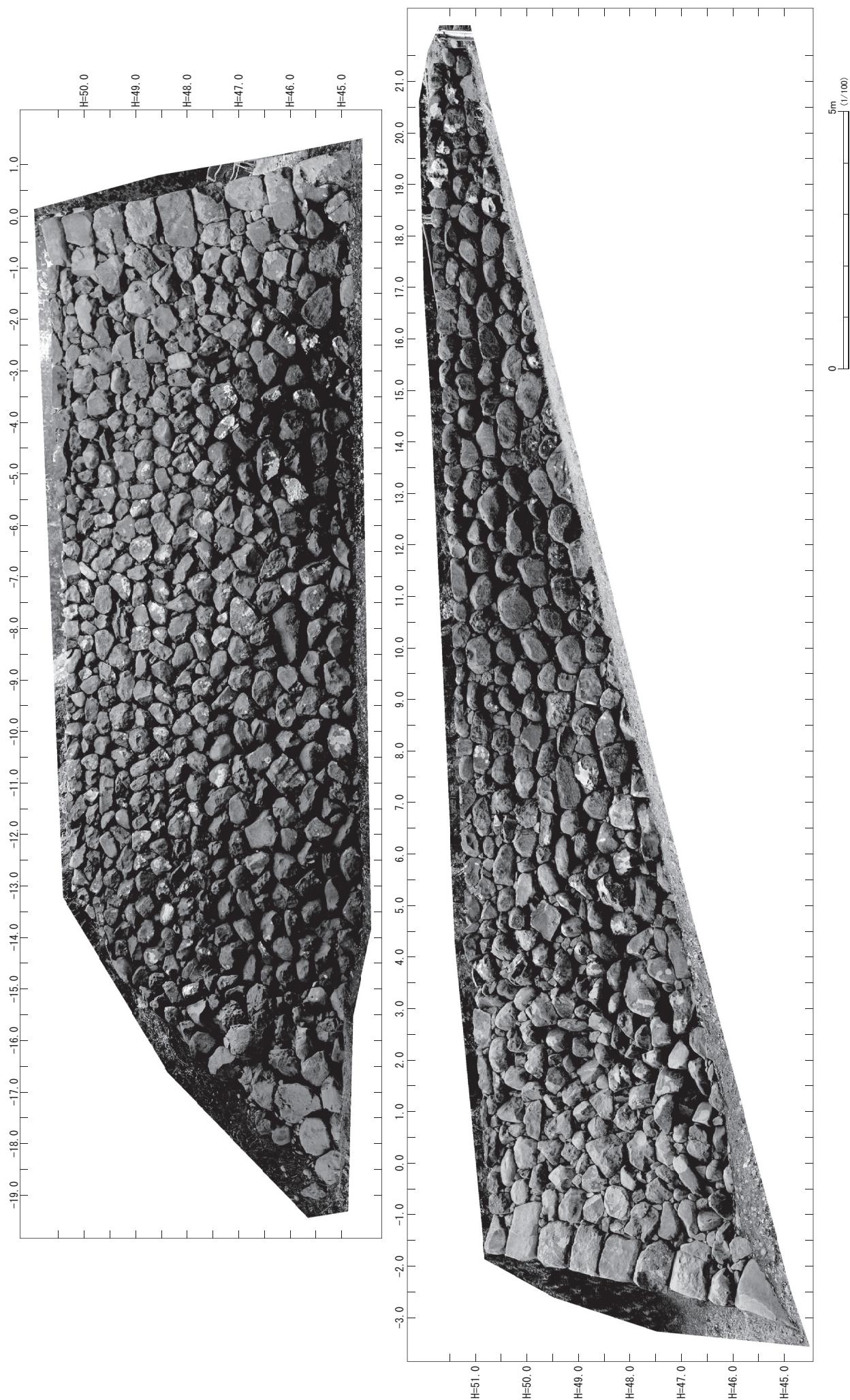
第2499図 清水門石垣A面復旧後縦横断図



第2500図 清水門石垣B面復旧立面図・縦横断位置図



第2501図 清水門石垣B面復旧後縦横断図



第2502図 清水門石垣復旧後正面オルソフォト



第2503図 清水門石垣石積み後平面(南西から)



第2504図 清水門石垣復旧後平面(南西から)



第2505図 清水門石垣A面石積み後立面(北東から)



第2506図 清水門石垣B面石積み後立面(北西から)



第2507図 清水門石垣解体後背面(北から)



第2508図 清水門石垣隅角部石積み後状況(北から)

第9章 本丸東側崖面

第1節 被災・修復履歴

本丸東側崖面の復旧工事は、巽櫓跡周辺と御守殿跡、懸造跡で行っているが、被災・修復履歴について今回の復旧工事箇所の履歴を史料から判断するのは難しいため、主に本丸東側の被災・修復履歴について記述する。

江戸時代の被災・修復履歴は、残されている史料によると少なくとも4回確認され、その内の2回は大雨により被害を受けている。まず寛文8年(1668)7月21日に発生した地震により、懸造北脇の石垣に被害があったことが、「肯山公治家記録」や「江戸幕府老中奉書写」などから確認でき、懸造の石垣は享保2年(1717)の地震によっても崩落している。正徳元年(1711)には大雨により本丸南東部の柵下が崩れ、本丸の地形も崩れたことが「獅山公治家記録」や「江戸幕府老中奉書写」から確認できる。さらに、享保2年にも同様の箇所が崩れていることが同史料から確認できるが、被災原因については不明である。大雨による被害は享保15年(1730)にもあり、懸造下の石垣が崩落し変形したことが史料から確認できる。また、巽櫓は正保2年(1645)の「奥州仙台城絵図」には3重の櫓として描かれているが、正保3年(1646)の地震で倒壊し、その後は再建されなかったと考えられる。この巽櫓については、発掘調査で櫓台の石垣や礎石、付属する付櫓の台石垣が検出されたが、崖側の東半部については崩落していることが確認されている。

第2節 被災状況

本丸東側崖面では、震災により巽櫓跡周辺で崖面が幅約60m、法長約10mにわたり斜面の表土や立木などが崩落し、地山が露出した。また、巽櫓跡および付櫓では、付櫓西辺より東側が沈下し、台石垣列西側には地割れと共に50cm程度の段差が生じた。さらに、付櫓東半部の崩落に伴い、巽櫓北辺台石垣の東半部に残存していた5石や、付櫓東辺台石垣で残存していた石材、さらに付櫓内に残存していた転石数石が同時に崩落した。櫓内部において礎石等の石材が崩落することは無かったが、崖側の平坦面が大きく崩落した。

御主殿跡では、崖面の肩部が一部崩落し、斜面部で表層崩壊が生じた。さらに、御主殿跡に残存していた石垣が崖面の崩落に伴い一部が落下した。御主殿跡の石垣は、震災前には30石ほど確認されていたが、震災後は10石程度しか確認できない。また、工事に伴い残存石垣に隣接する箇所で石材が10石程度検出された。そのため、これまで確認されていた石垣が南側に3~4石程度、下に8~10石程度広がる可能性があり、石垣南側の隅角部にあたる可能性が考えられる。

懸造跡では、震災による大きな崩落はなかったが、崖面肩部でオーバーハングしていた箇所の一部が崩落した。加えて、本丸広場の雨水を崖面下部に流す排水管の接続部が外れる被害があり、雨水が直接崖面を流下し土砂が流出する危険性があった。また、工事に伴い崖面で石材が数石検出されたが、観察が十分にできなかつたため、石垣の石材として利用されたものか判断できなかった。

本丸東側崖面の下部では、崖面に形成された沢筋に、崩落したと見られる土砂や落石、倒木などが堆積している状況が確認された。各沢筋は崩落土砂などにより閉塞し、各所で土砂が飽和状態となり、一部、下流域まで土砂が流出した痕跡が見られた。また、崖面の上部からの落石が点在した状況も確認された。これらの被害により、崖面下部では落石の二次的転落や堆積土砂の流出の危険性が生じた。

第3節 復旧工事

第1項 工事の基本方針および工法

1. 崖面上部

地震により表層後退および法面の崩落が生じた、本丸東側の巽櫓跡周辺、御守殿跡、懸造跡の3箇所を対象とし、崖面上部の土砂層(整地層、青葉山層)を復旧工事の対象とする。工事に当たっては、地形の改変を最小限に留めるよう配慮しながら施工を行い、工事範囲は被災範囲および変形範囲を対象として、最小限となるようにする。工法の選択に当たっては、第2509図の考え方方に拠っており、また、平成21年(2009)10月22日に開催された「第5回青葉山公園に係る仙台城跡整備委員会」で協議した工事工法を基本的に踏襲している。

崖面上部の緩傾斜面については、連続繊維補強土工（厚さ20cm）および植生基材吹付工（厚さ3cm）を実施した。植生基材には、東北大学植物園の助言を受けて、ススキ・ヨモギ・イタドリ等在来種子を混入した。下部の急傾斜面については、コンクリート吹付工（厚さ10cm）および防護網工（ネットロンシート）を実施した。崖面肩部の植生復旧として、下垂する蔓系の植栽（フユヅタ等）を法肩部に列植した。

個別の箇所については、異櫓跡周辺では、震災による表層崩壊で裸地化した整地層・青葉山層を対象として、対象範囲の崖面がほぼ前面が比較的緩い勾配（1:0.5より緩勾配）となっていたため、連続繊維補強土工と植生基材吹付工を行った。また、連続繊維補強土工の最下部には基礎工（枠断面30cm×30cm）を設け、吹付枠を梁状に設置した。

御主殿跡では、震災前に法面保護工が計画されていた箇所を対象として、崖面上部については連続繊維補強土工と植生基材吹付工、下部についてはコンクリート吹付工と防護網工を行った。また、連続繊維補強土工の最下部には基礎工（枠断面30cm×30cm）として吹付枠を設置した。さらに、御主殿跡には石垣が残存しており、その保護のため石垣に防護網工（金網張）を行い、石垣基礎地盤の崩落防止のためボルト（径19mm×長さ2200mm、6本）を打設した。

懸造跡についても、震災前に法面保護工が計画されていた箇所を対象として復旧工事を行った。懸造跡では工事箇所が南側と北側の2箇所に分かれ、南側は崖面上部で連続繊維補強土工と植生基材吹付工、下部でコンクリート吹付工と防護網工を行った。北側は、設計では全面にコンクリート吹付工と防護網工を行う予定であったが、上部については他の箇所と同様に連続繊維補強土工と植生基材吹付工を行った。また、連続繊維補強土工の最下部には吹付枠による基礎工（枠断面30cm×30cm）を設けている。

崩落の主要因となるオーバーハングを生じさせている支障木については伐採した。伐採木の搬出およびオーバーハング部整正のための切土は、機械施工を基本とし、平場に上げた後ダンプトラックにて搬出するが、斜面中腹等重機の進入が困難な場所については人力施工とし、切土は斜面下方に落とした。

排水施設復旧として、法肩部の既設側溝および集水溝を撤去し、入替を行った。また、懸造跡の破損した既設排水ポンプ・排水管を撤去して、新たに縦排水管を敷設し排水方法をポンプ揚水から直接自然排水に変更した。排水管は崖面下部の既設溝に接続した。

遺構が確認されている異櫓跡については、施工機械立入禁止区域を設け、遺構を損傷させないように留意する。各種仮設工については、掘削を避けるか、掘削が最小限となるようにした。

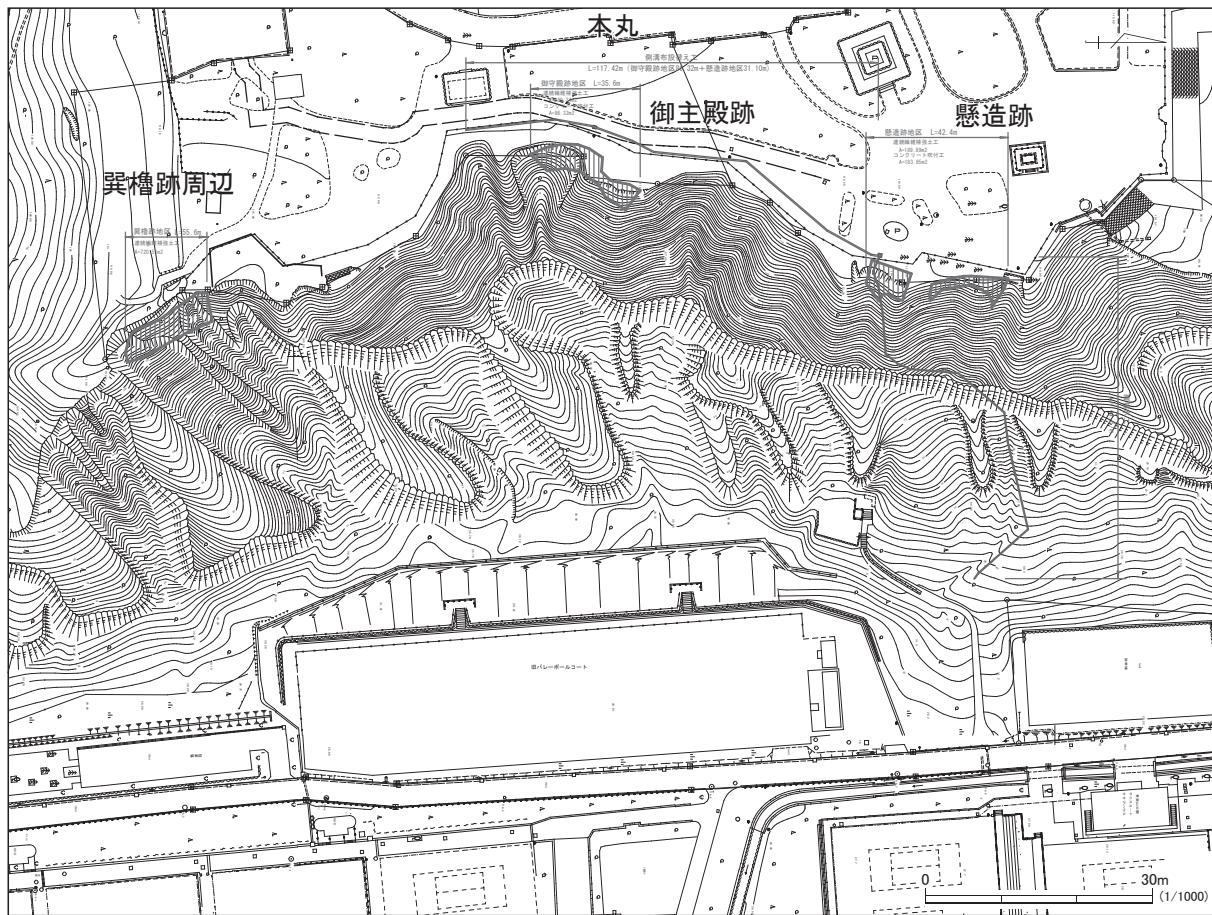
2. 崖面下部

地震により崩落した土砂が堆積する3箇所の沢筋（北から、一の沢、二の沢、三の沢）を対象に、各沢筋の土砂流出抑制と安定した流路の確保を目的として復旧工事を行う。工事は、堆積した土砂を整地し、各沢筋に土砂流出防止施設（鉄製カゴ）等を設置した。さらに、流路を安定させるため、暗渠や浸食防止柵を設置するほか、洗掘された参道を発生土で埋め戻した。

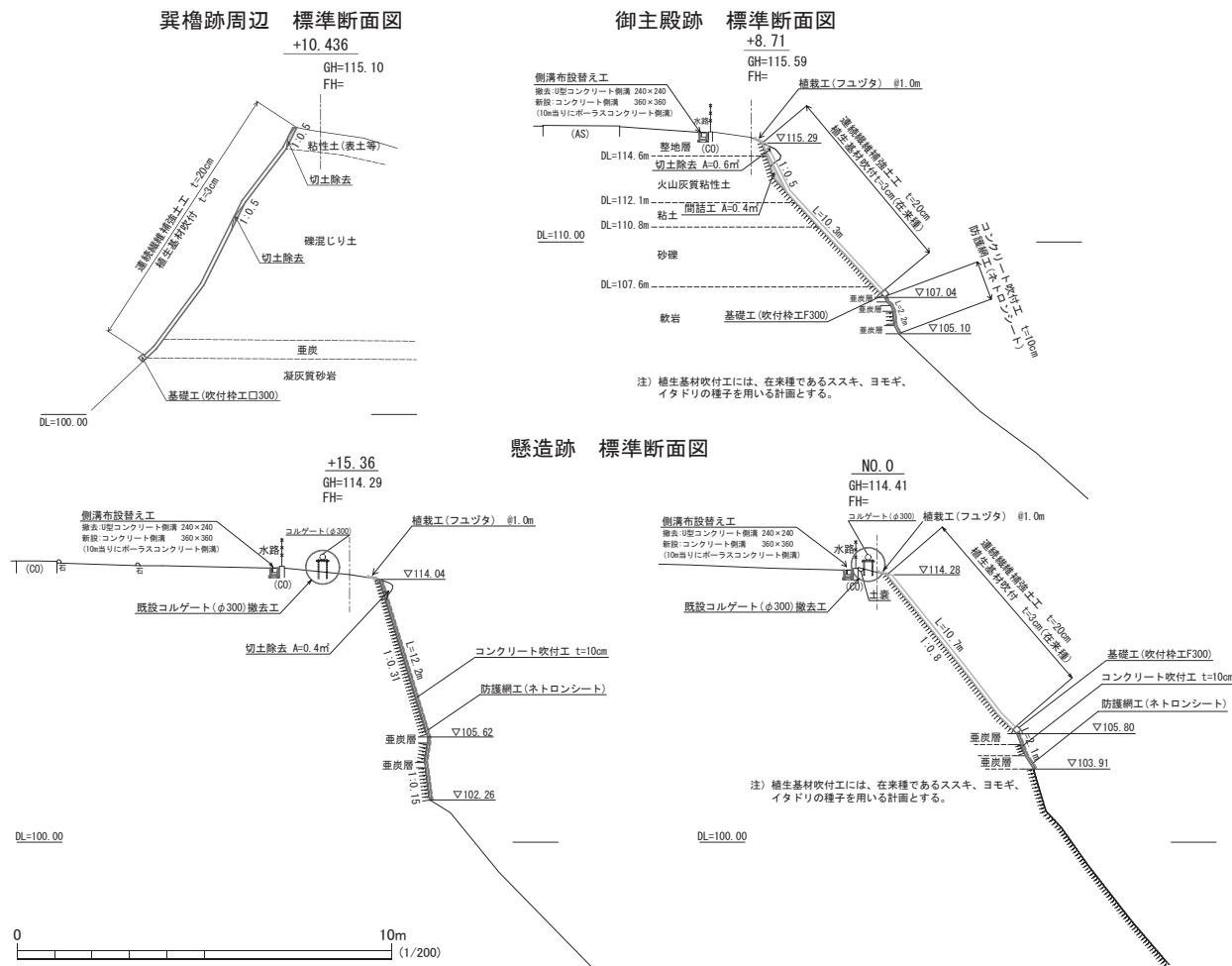
崩落土砂等の掘削には、人力・ベルトコンベア・小型バックホーを使用し、地山（岩盤）の掘削は基本的に行われない。カゴは現地で組み立て設置し、中詰材は現場発生破碎岩等を利用した。柵は木柵とし、人力で最小限の設置とした。資材運搬等には作業用仮設通路を敷設するが、ビニールシートの上に碎石を敷き、現地形への影響を最小限とし、工事終了時に旧状に復した。

復旧工法の考え方		
・崩落箇所及びその周辺の表面を覆い被害拡大を抑止する。		
工法選定基準		
・青葉山公園 崖地崩落防止工事工法 指導会 報告書(平成19年2月)		
崖地の傾斜区分	傾斜	工法
	1:0.5より緩傾斜	連続繊維補強土工+植生基材吹付工
	1:0.3~1:0.5	簡易吹付枠工+勾配緩和網(※注)
崖地の傾斜区分	1:0.3より急傾斜	モルタル吹付工+防護工

第2509図 本丸東側崖面復旧工事工法の考え方

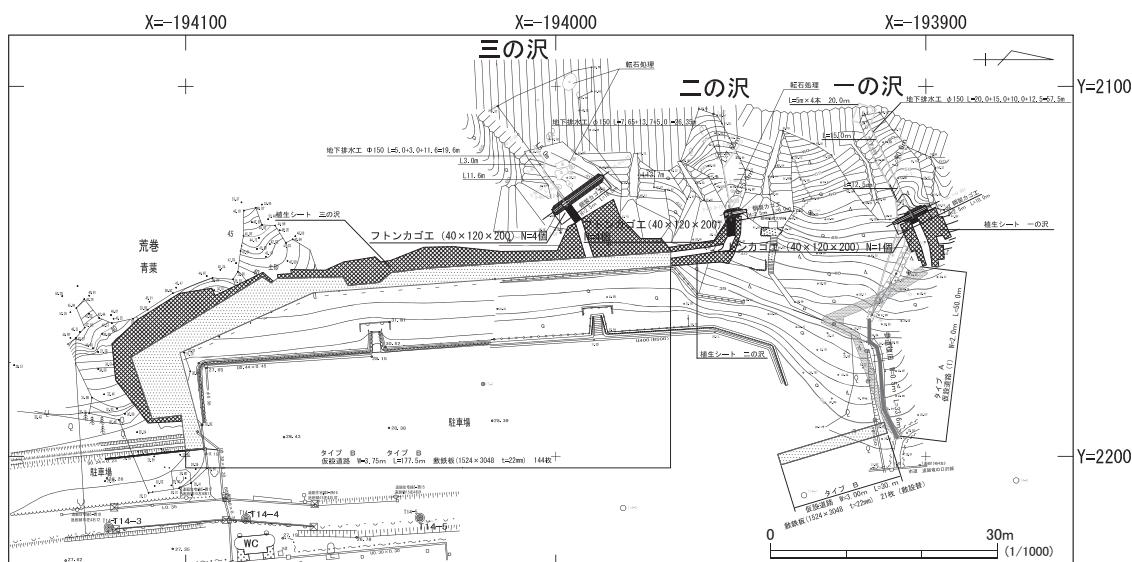
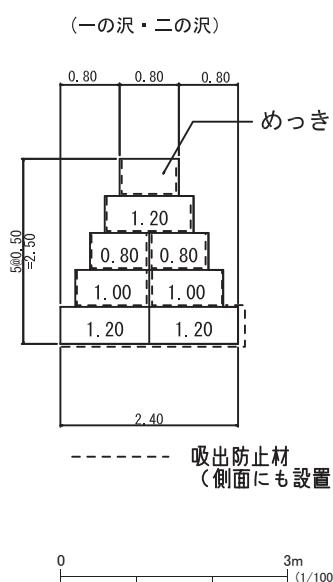


第2510図 本丸東側崖面位置図

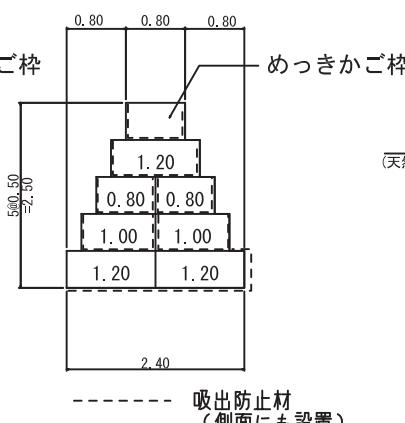
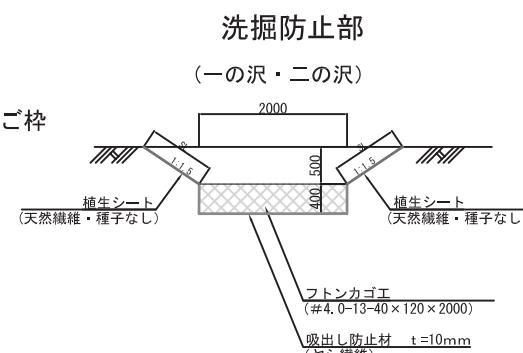


第2511図 本丸東側崖面復旧工事図面(1)

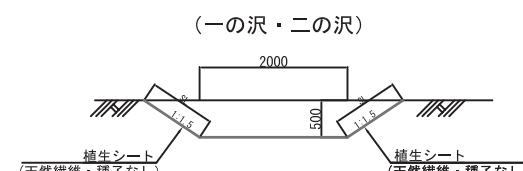
仙台城跡本丸東側崖面計画平面図

鋼製カゴ工標準構造図
断面図

(三の沢)

水路工およびフトンカゴエ
標準断面図

一般部



第2512図 本丸東側崖面復旧工事図面(2)



第2513図 畿櫓跡被災状況(1)



第2514図 畿櫓跡被災状況(2)

第3節 復旧工事



第2515図 翼櫓跡周辺被災状況(1)



第2516図 翼櫓跡周辺被災状況(2)



第2517図 御主殿跡被災状況(1)



第2518図 御主殿跡被災状況(2)



第2519図 御主殿跡被災前状況



第2520図 御主殿跡残存石垣



第2521図 御主殿跡検出石垣(1)



第2522図 御主殿跡検出石垣(2)



第2523図 懸造跡南側被災状況



第2524図 懸造跡北側被災状況



第2525図 懸造跡南側検出石材



第2526図 懸造跡北側検出石材



第2527図 巍櫓跡周辺復旧後状況(1)



第2528図 巍櫓跡周辺復旧後状況(2)



第2529図 御主殿跡復旧後状況(1)

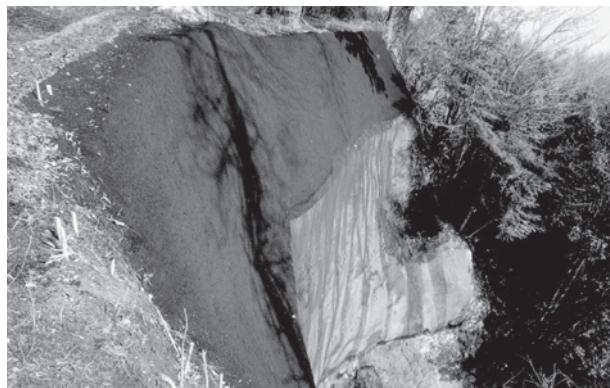


第2530図 御主殿跡復旧後状況(2)

第3節 復旧工事



第2531図 懸造跡南側復旧後状況



第2532図 懸造跡北側復旧後状況



第2533図 一の沢被災状況



第2534図 二の沢被災状況



第2535図 三の沢被災状況



第2536図 一の沢復旧後状況



第2537図 二の沢復旧後状況



第2538図 三の沢復旧後状況

第10章 自然科学的分析

第1節 仙台城跡石垣の石材分析

1. はじめに

仙台城跡の本丸北西石垣、西門石垣、清水門石垣について、岩石薄片の偏光顕微鏡観察と蛍光X線分析を行い、岩石同定および本丸石垣群との比較検討を行った。

2. 試料と方法

分析した岩石は、本丸北西石垣3点、西門石垣2点、清水門石垣1点の合計6点である（第32表）。これらの石材について薄片の偏光顕微鏡観察と蛍光X線分析を行った。以下に、各分析の概要を述べる。

第32表 分析試料と分析方法

分析No.	採取場所石垣名	石材番号	岩石の色調	顕微鏡観察	蛍光X線分析
1	本丸北西石垣	C-891	オリーブ黒色	○	○
2		ラ-C-237	オリーブ黒色	○	○
3		ラ-C-704	オリーブ黒色	○	○
4	西門石垣	TE-10	黒褐色	○	○
5		ラTG-9	オリーブ黒色	○	○
6	清水門石垣	SA-44	オリーブ黒色	○	○

[薄片観察]

岩石試料は、岩石カッターを用いて2×2cm程度に整形し、恒温乾燥機により乾燥させた。研磨機およびガラス板を用いて研磨し、平面を作製した後、スライドグラスに接着した。精密岩石薄片作製機を用いて切断し、ガラス板などを用いて研磨し、厚さ0.02mm前後の薄片を作製した。仕上げとして、研磨剤を含ませた布板上で琢磨し、コーティング剤を塗布した。

各岩石薄片は、偏光顕微鏡を用いて構成鉱物や構造について観察し、ポイント・カウント法により石基、斜長石、輝石、緑泥石の量比について2000点以上を同定・計数した。

[蛍光X線分析]

蛍光X線分析には、ガラスピードを作製し分析試料とするガラスピード法を用いた。岩石カッターで石の表面の汚れを削った後、さらに精製水で超音波洗浄を行った。試料をアルミナ製乳鉢で粉末にして、恒温乾燥器120°Cで十分に乾燥させた後、デシケータ内で放冷し、0.9000g秤量した。これを、無水四ホウ酸リチウムLi2B4O7と、メタホウ酸リチウムLiBO2を8:2の割合で調製した融剤4.5000gと十分に混合し、白金製るつぼに入れ、ビードサンプラーにて約750°Cで250秒間予備加熱、約1100°Cで150秒間溶融させ、約1100°Cで450秒間揺動加熱してガラスピードを作製した。

分析は、フィリップス社製波長分散型蛍光X線分析装置MagiX（PW2424型）にて、検量線法による定量分析を行った。標準試料には、独立行政法人産業技術総合研究所地質調査総合センター（JA-1、JA-2、JB-1a、JB-2、JB-3、JF-2、JG-1a、JG-2、JG-3、JLk-1、JR-1、JR-2の12種類）および米国標準技術研究所（NIST）（NBS688、NIST1413、NIST278、NIST76aの4種類）の岩石標準試料計16種類を用いた。定量元素は、酸化ナトリウム(Na2O)、酸化マグネシウム(MgO)、酸化アルミニウム(Al2O3)、二酸化ケイ素(SiO2)、酸化リン(P2O5)、酸化カリウム(K2O)、酸化カルシウム(CaO)、酸化チタン(TiO2)、酸化マンガン(MnO)、酸化鉄(Fe2O3)の主成分10元素と、ルビジウム(Rb)、ストロンチウム(Sr)、イットリウム(Y)、ジルコニウム(Zr)の微量元素4元素の計14元素である。

3. 結果および考察

以下に、岩石薄片の偏光顕微鏡観察による特徴、蛍光X線分析による化学組成、および岩石の同定を行った。また、本丸1次調査の石垣群との比較について述べる。

分析No.1 (No.C-891)

偏光顕微鏡下では、最大5.0mmの双晶を示す斜長石(47.4%)、普通輝石(11.3%)、鉄チタン鉱物が斑晶として認められ、石基は完晶質で緑泥石(0.19%)を含む（第2547図1a～1b、第33表）。第2542図のモード測定による石基-斜長石-輝石・緑泥石の三角図では、No.2、No.3、No.5、No.6と類似した範囲にプロットされた。

第1節 仙台城跡石垣の石材分析

主な化学組成では、酸化ケイ素 (SiO₂) が 53.0%、酸化鉄 (Fe₂O₃) が 12.16%、酸化カルシウム (CaO) が 10.47%、酸化マグネシウム (MgO) が 5.14%、酸化ナトリウム (Na₂O) が 1.75% などであった（第34表）。

第2543図の MgO-(FeO+Fe₂O₃)-(Na₂O+K₂O) 図では、他の岩石と同様、鉄の高い範囲にプロットされた。

第2544図の (Na₂O+K₂O)-SiO₂ による分類図では、玄武岩質安山岩に分類された（第2545図）。

分析 No.2 (No. ラ -C-237)

偏光顕微鏡下では、最大 5.0mm の双晶を示す斜長石 (51.3%)、普通輝石 (1.3%)、鉄チタン鉱物が斑晶として認められ、石基は完晶質で緑泥石 (3.18%) を含む（第2547図 2a～2b、第33表）。第2542図のモード測定による石基-斜長石-輝石・緑泥石の三角図では、No.1、No.3、No.5、No.6 と類似した範囲にプロットされた。

主な化学組成では、酸化ケイ素 (SiO₂) が 51.3%、酸化鉄 (Fe₂O₃) が 10.54%、酸化カルシウム (CaO) が 11.95%、酸化マグネシウム (MgO) が 2.89%、酸化ナトリウム (Na₂O) が 1.67% などであった（第34表）。

第2543図の MgO-(FeO+Fe₂O₃)-(Na₂O+K₂O) 図では、他の岩石と同様、鉄の高い範囲にプロットされた。

第2544図の (Na₂O+K₂O)-SiO₂ による分類図では、玄武岩に分類された（第2545図）。

分析 No.3 (No. ラ -C-704)

偏光顕微鏡下では、最大 5.0mm の双晶を示す斜長石 (54.9%)、普通輝石 (3.4%)、鉄チタン鉱物が斑晶として認められ、石基は完晶質で緑泥石 (0.34%) を含む（第2547図 3a～3b、第33表）。第2542図のモード測定による石基-斜長石-輝石・緑泥石の三角図では、No.1、No.2、No.5、No.6 と類似した範囲にプロットされた。

主な化学組成では、酸化ケイ素 (SiO₂) が 50.6%、酸化鉄 (Fe₂O₃) が 9.58%、酸化カルシウム (CaO) が 12.24%、酸化マグネシウム (MgO) が 2.96%、酸化ナトリウム (Na₂O) が 1.61% などであった（第34表）。

第2543図の MgO-(FeO+Fe₂O₃)-(Na₂O+K₂O) 図では、他の岩石と同様、鉄の高い範囲にプロットされた。

第2544図の (Na₂O+K₂O)-SiO₂ による分類図では、玄武岩に分類された（第2545図）。

分析 No.4 (No.TE-10)

偏光顕微鏡下では、最大 3.3mm の双晶を示す斜長石 (25.6%)、普通輝石 (4.7%)、鉄チタン鉱物が斑晶として認められ、石基は完晶質で緑泥石 (0.05%) を含む（第2547図 4a～4b、第33表）。第2542図のモード測定による石基-斜長石-輝石・緑泥石の三角図では、他の岩石と比較して石基が多い範囲にプロットされた。

主な化学組成では、酸化ケイ素 (SiO₂) が 56.5%、酸化鉄 (Fe₂O₃) が 10.54%、酸化カルシウム (CaO) が 9.23%、酸化マグネシウム (MgO) が 2.27%、酸化ナトリウム (Na₂O) が 2.26% などであった（第34表）。

第2543図の MgO-(FeO+Fe₂O₃)-(Na₂O+K₂O) 図では、他の岩石と同様、鉄の高い範囲にプロットされた。

第33表 剥片観察による鉱物組成

分析 No.	採取場所石垣名	石材番号	石基	斜長石	普通輝石	緑泥石	合計	石基	斜長石	普通輝石	緑泥石	合計
1	本丸北西石垣	C-891	846	975	233	4	2058	41.1	47.4	11.3	0.19	100.0
2		ラ -C-237	890	1034	27	64	2015	44.2	51.3	1.3	3.18	100.0
3		ラ -C-704	852	1132	71	7	2062	41.3	54.9	3.4	0.34	100.0
4	西門石垣	TE-10	1412	518	95	1	2026	69.7	25.6	4.7	0.05	100.0
5		ラ TG-9	886	1018	101	11	2016	43.9	50.5	5.0	0.55	100.0
6	清水門石垣	SA-44	1026	877	119	5	2027	50.6	43.3	5.9	0.25	100.0
最小値			846	518	27	1	2015	41.1	25.6	1.3	0.05	
最大値			1412	1132	233	64	2062	69.7	54.9	11.3	3.18	

第34表 蛍光X線分析結果(重量%)

分析 No.	採取場所 石垣名	石材番号	Na ₂ O (%)	MgO (%)	Al ₂ O ₃ (%)	SiO ₂ (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	TiO ₂ (%)	MnO (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Total (%)	Rb (ppm)	Sr (ppm)	Y (ppm)	Zr (ppm)
1	本丸北西石垣	C-891	1.75	5.14	18.4	53.0	0.035	0.22	10.47	0.73	0.213	12.16	102.1	6	224	11	27
2		ラ -C-237	1.67	2.89	21.8	51.3	0.050	0.18	11.95	0.75	0.168	10.54	101.3	3	223	6	24
3		ラ -C-704	1.61	2.96	22.3	50.6	0.044	0.18	12.24	0.67	0.162	9.58	100.3	1	225	16	20
4	西門石垣	TE-10	2.26	2.27	18.1	56.5	0.046	0.35	9.23	0.77	0.194	10.54	100.3	10	209	12	39
5		ラ TG-9	1.60	2.60	22.8	51.1	0.047	0.19	12.46	0.69	0.153	9.72	101.4	-	225	14	20
6	清水門石垣	SA-44	1.54	4.01	20.0	52.1	0.037	0.18	11.07	0.63	0.183	10.79	100.5	5	191	20	21
最小値			1.54	2.27	18.1	50.6	0.035	0.18	9.23	0.63	0.153	9.58		-	191	6	20
最大値			2.26	5.14	22.8	56.5	0.050	0.35	12.46	0.77	0.213	12.16		10	225	20	39

第2544図の(Na₂O+K₂O)-SiO₂による分類図では、玄武岩質安山岩に分類された（第2545図）。

分析No.5 (No. ラ TG-9)

偏光顕微鏡下では、最大6.0mmの双晶を示す斜長石（50.5%）、普通輝石（5.0%）、鉄チタン鉱物が斑晶として認められ、石基は完晶質で緑泥石（0.55%）を含む（第2548図5a～5b、第33表）。第2542図のモード測定による石基－斜長石－輝石・緑泥石の三角図では、No.1、No.2、No.3、No.6と類似した範囲にプロットされた。

主な化学組成では、酸化ケイ素(SiO₂)が51.1%、酸化鉄(Fe₂O₃)が9.72%、酸化カルシウム(CaO)が12.46%、酸化マグネシウム(MgO)が2.60%、酸化ナトリウム(Na₂O)が1.60%などであった（表3）。

第2543図のMgO-(FeO+Fe₂O₃)-(Na₂O+K₂O)図では、他の岩石と同様、鉄の高い範囲にプロットされた。

第2544図の(Na₂O+K₂O)-SiO₂による分類図では、玄武岩に分類された（第2548図）。

分析No.6 (No. SA-44)

偏光顕微鏡下では、最大3.3mmの双晶を示す斜長石（43.3%）、普通輝石（5.9%）、鉄チタン鉱物が斑晶として認められ、石基は完晶質で緑泥石（0.25%）を含む（第2548図-6a～6b、第33表）。第2542図のモード測定による石基－斜長石－輝石・緑泥石の三角図では、No.1、No.2、No.3、No.5と類似した範囲にプロットされた。

主な化学組成では、酸化ケイ素(SiO₂)が52.1%、酸化鉄(Fe₂O₃)が10.79%、酸化カルシウム(CaO)が11.07%、酸化マグネシウム(MgO)が4.01%、酸化ナトリウム(Na₂O)が1.54%などであった（第34表）。

第2543図のMgO-(FeO+Fe₂O₃)-(Na₂O+K₂O)図では、他の岩石と同様、鉄の高い範囲にプロットされた。

第2544図の(Na₂O+K₂O)-SiO₂による分類図では、玄武岩質安山岩に分類された（第2545図）。

仙台城跡周辺では、新第三紀中新世の火山岩類が分布し、貫入岩の安山岩(An)、安山岩質－玄武岩質溶岩・火山角礫からなる三滝層(Mt)、安山岩溶岩及び玄武岩溶岩などからなる高館層(Tkb)が知られている（第2546図）。

仙台市教育委員会(2009)の本丸1次調査の石垣石材分析では、タイプA、タイプB-1、タイプB-2に区分されている。No.2、No.3、No.5がタイプB-1、No.1、No.6がタイプAに分類された。なお、No.4はSiO₂が先に分類されたタイプAよりも高い範囲に位置するが、MgO-(FeO+Fe₂O₃)-(Na₂O+K₂O)図において縦軸が3.0以下であり、タイプAと考えられる。

仙台市教育委員会(2009)の分析において、これらの岩石の化学組成から三滝層起源の岩石であることが示されているが、今回の石垣石も同様に三滝層起源と考えられる。

4. おわりに

本丸北西石垣、西門石垣、清水門石垣の各石材について薄片の偏光顕微鏡観察と蛍光X線分析を行った。その結果、No.2、No.3、No.5が玄武岩、No.1、No.4、No.6が玄武岩質安山岩に分類された。

これらの石垣石材は、三滝層起源の火山岩類と考えられた。

参考・引用文献

地学団体研究会・新版地学事典編集委員会(2003)新版地学事典. 1443p, 平凡社.

黒田吉益・諏訪兼位(1989)偏光顕微鏡と岩石鉱物[第2版]. 共立出版, 343p

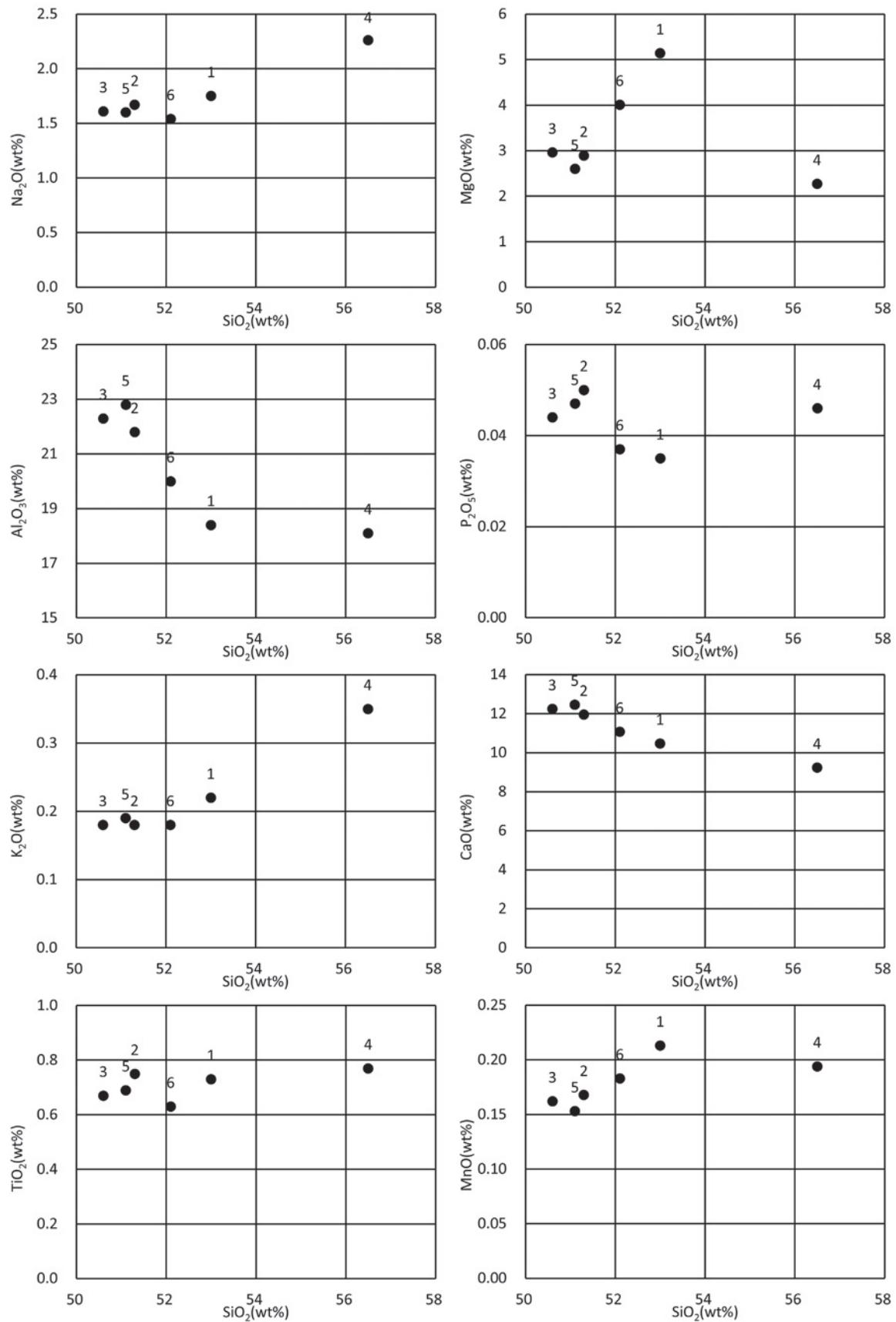
北村信・石井武政・寒川旭・中川久夫(1986)仙台地域の地質図. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 134p.

都城秋穂・久城育夫(1971)岩石学I. 偏光顕微鏡と造岩鉱物. 共立出版, 219p.

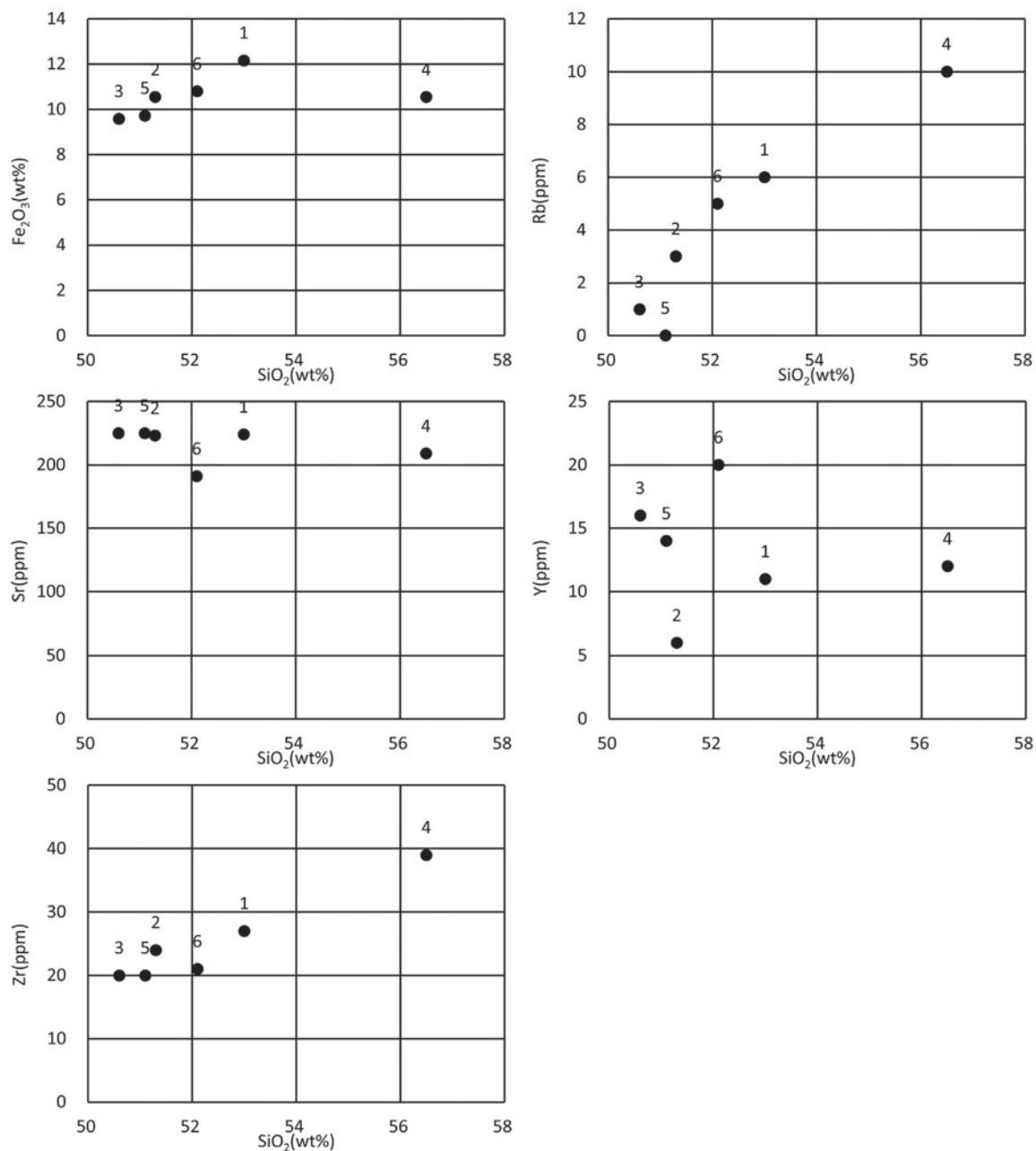
都城秋穂・久城育夫(1975)岩石学II. 岩石の性質と分類. 共立出版, 171p.

都城秋穂・久城育夫(1977)岩石学III. 岩石の成因. 共立出版, 245p.

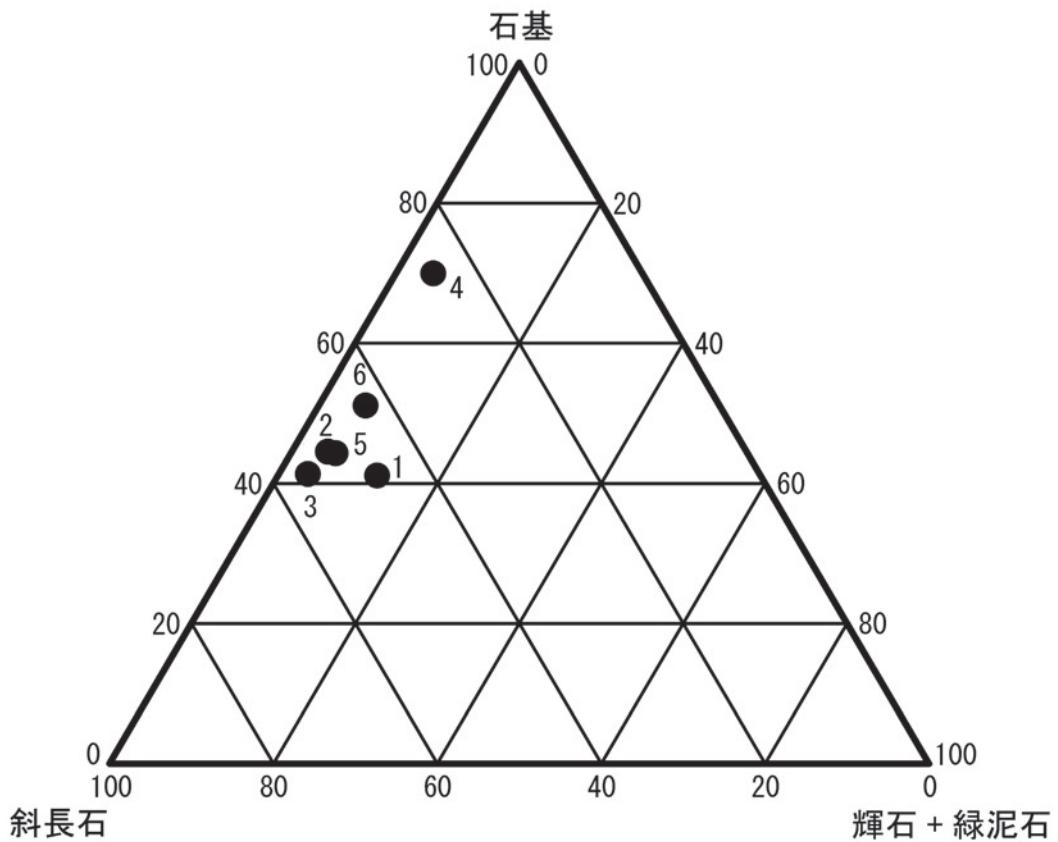
仙台市教育委員会(2009)仙台市文化財調査報告書第349集「仙台城本丸跡1次調査 第1分冊 本文編」



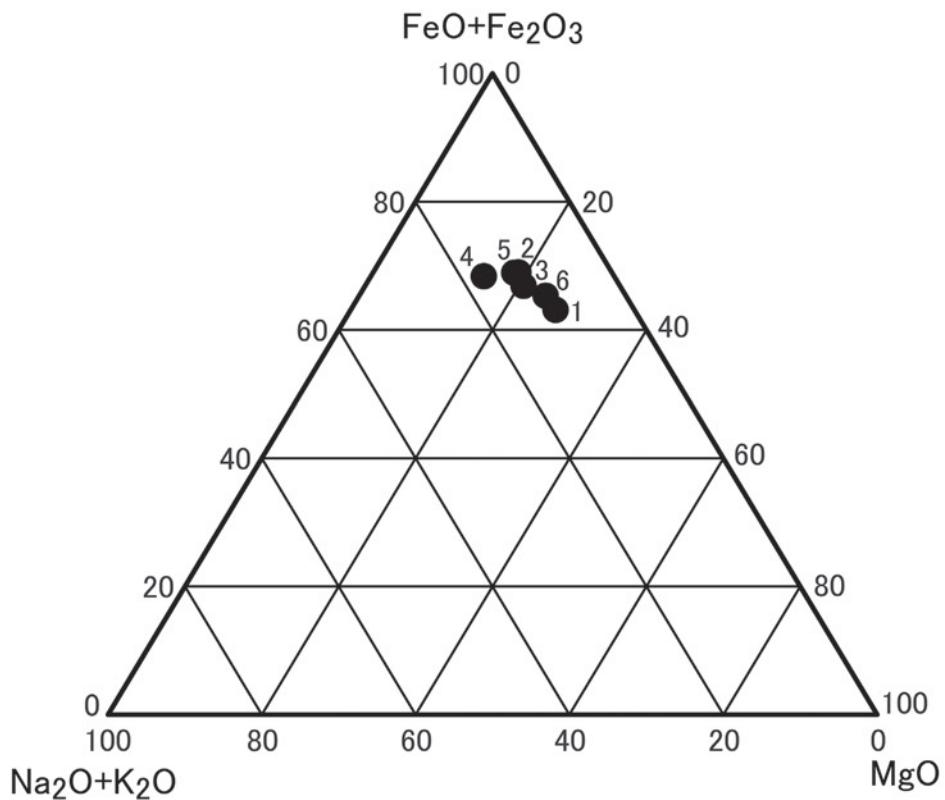
第2539図 蛍光X線分析による全岩組成図(その1)



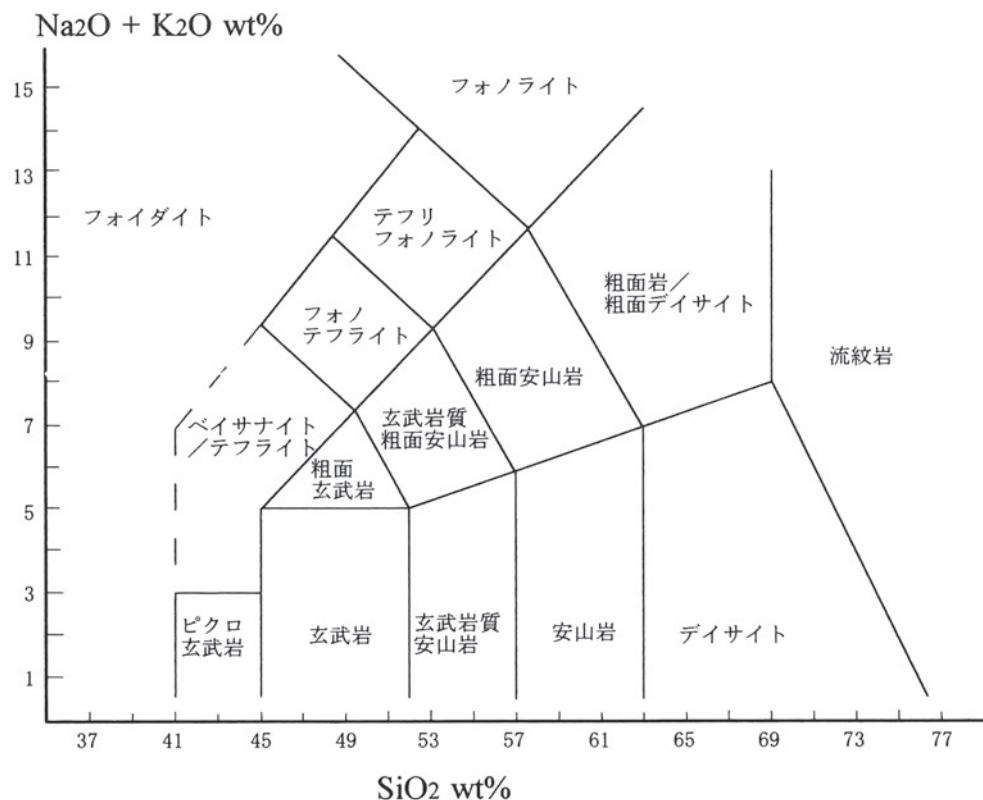
第2540図 蛍光X線分析による全岩組成図(その2)



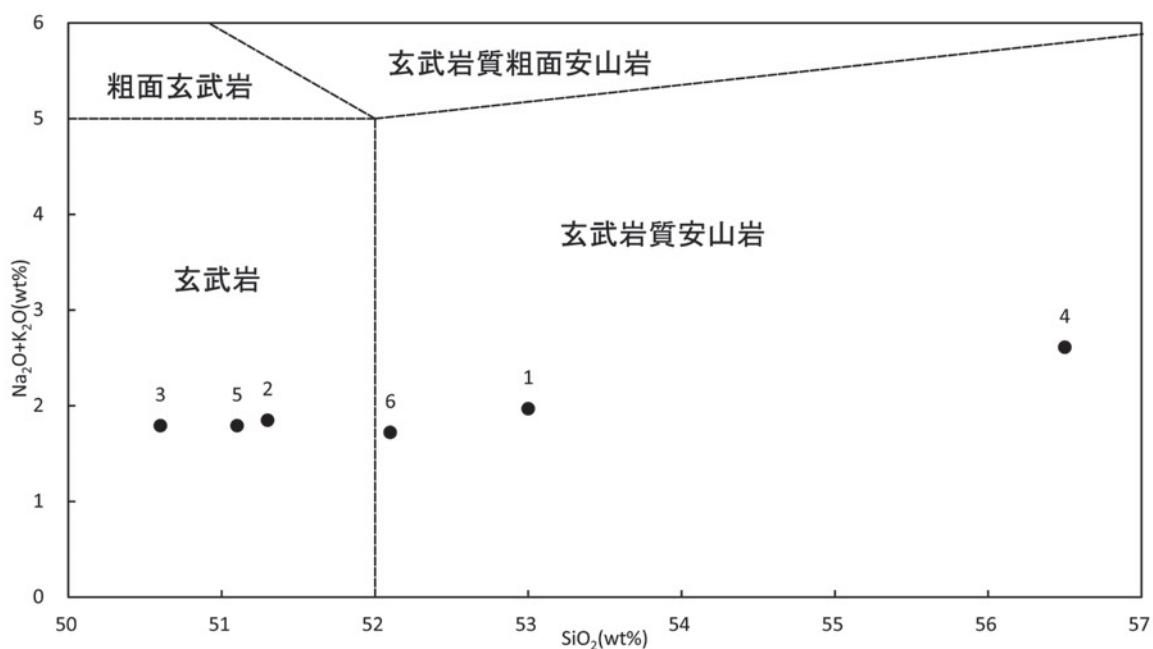
第2542図 モード測定による石基一斜長石一輝石・緑泥石の三角図



第2543図 MgO-(FeO+Fe2O3)-(Na2O+K2O)

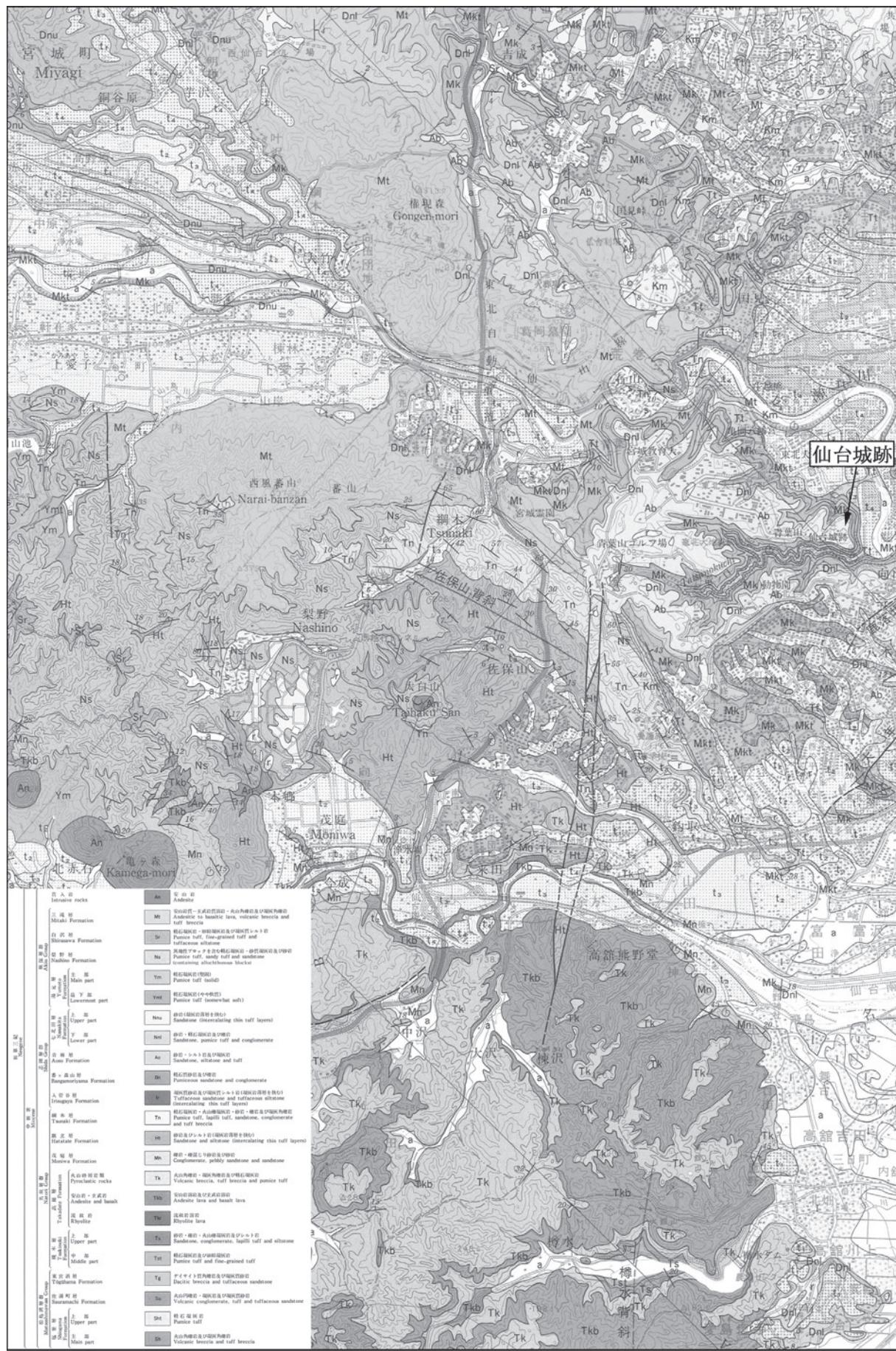


第2544図 全岩科学組成による火山岩の分類
(地学団体研究会・新版地学事典編集委員会(2003)による)

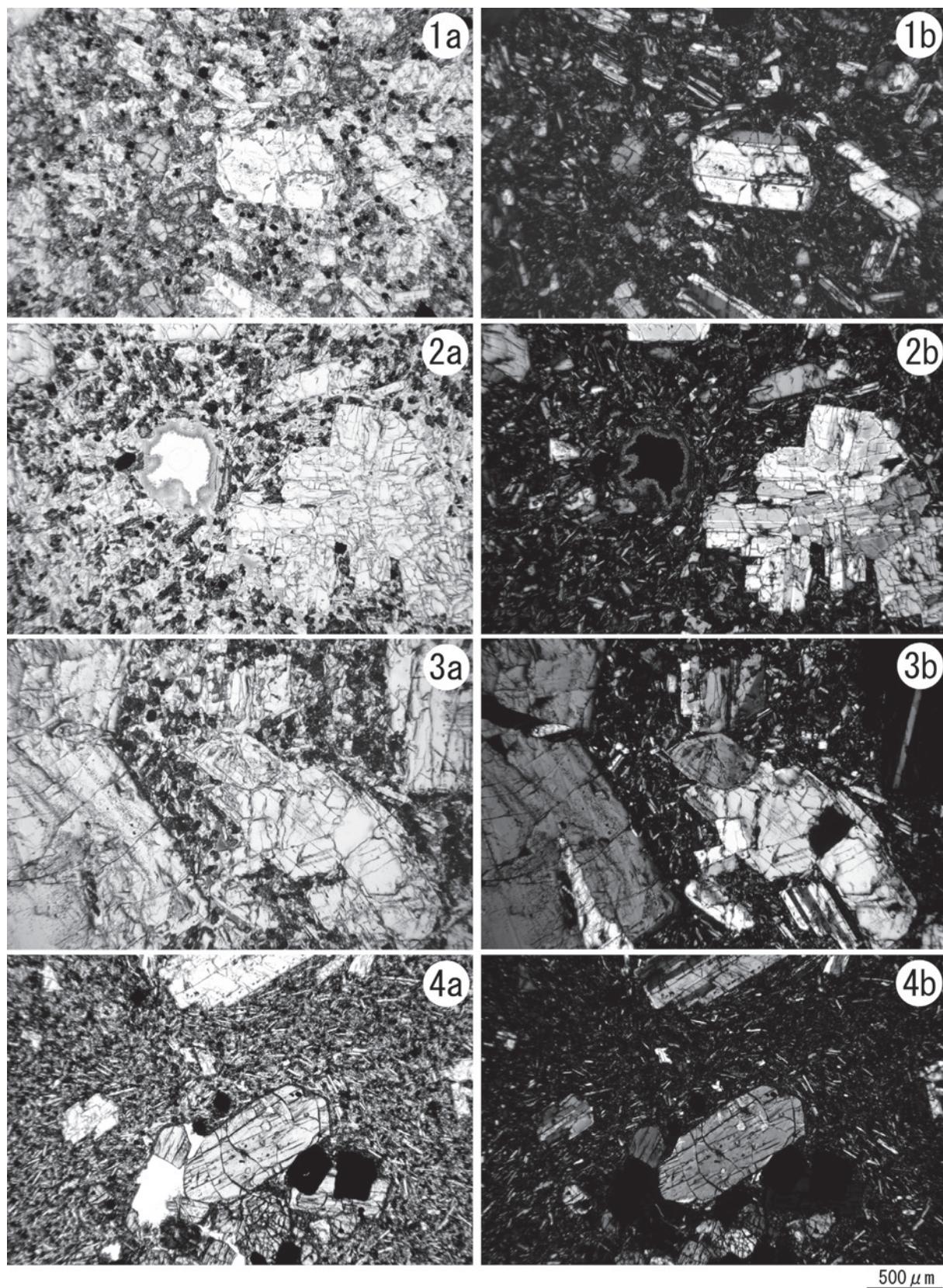


第2545図 石垣石の火山岩の分類図

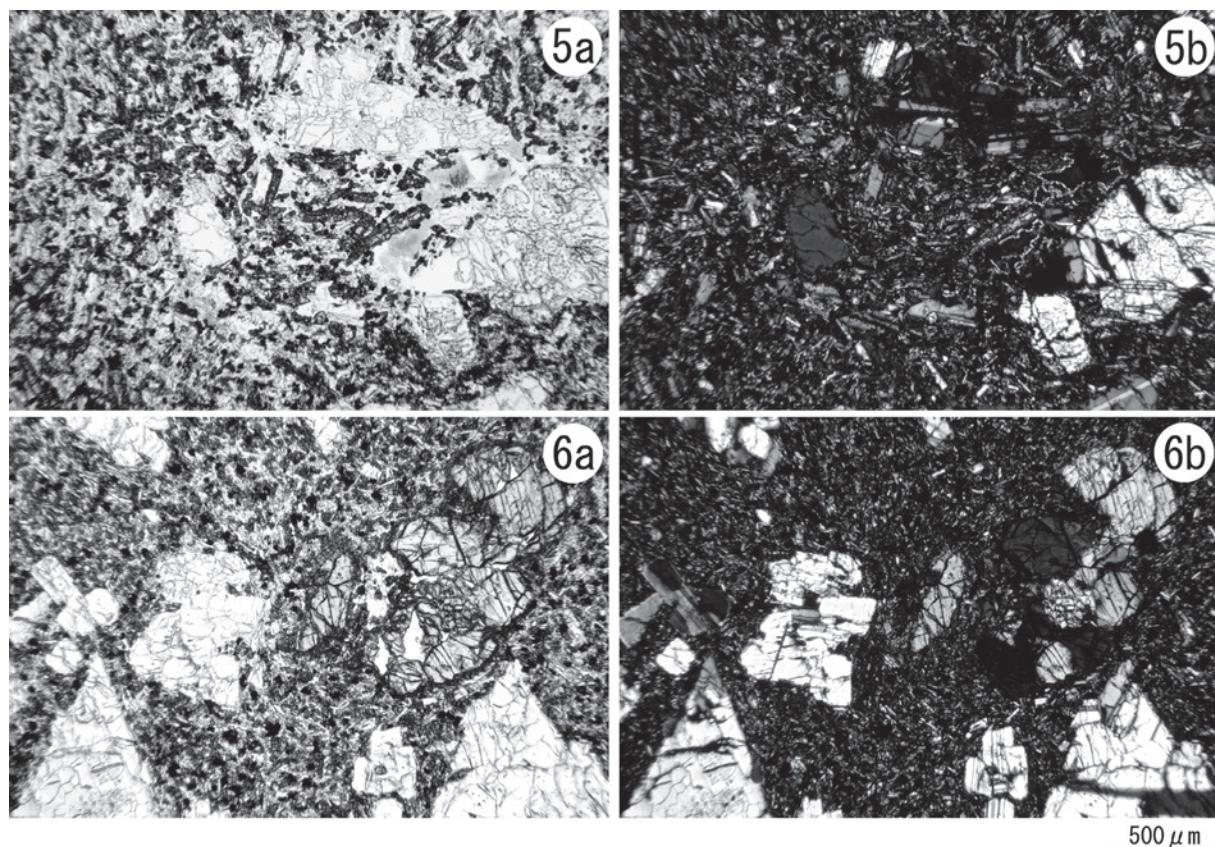
第1節 仙台城跡石垣の石材分析



第2546図 仙台城跡周辺の地質図(北村ほか(1986) 5万分の1地質図幅を変集)



第2547図 石垣岩石の偏光顕微鏡写真(a:開放ニコル、b:直交ニコル)
 1a-1b. 分析No.1 (No.C-891) 2a-2b. 分析No.2 (No.ヲ-C-237)
 3a-3b. 分析No.3 (No.ヲ-C-704) 4a-4b/ 分析No.4 (No.TR-10)



第2548図 石垣岩石の偏光顕微鏡写真(a:開放ニコル、b:直交ニコル)
5a-5b. 分析No.5(No. ラTG-9) 6a-6b. 分析No.6(No.SA-44)

第2節 仙台城跡石垣出土金属製品の非破壊材質分析

1. はじめに

仙台城跡石垣の復旧工事で出土した金属製品について、X線透過撮影、蛍光X線分析を行い、材質を検討した。

2. 試料と方法

分析対象は、本丸北西石垣より出土した敷金（試料番号1～10）と飾金具（試料番号12）、中門北石垣より出土した敷金（試料番号11）の計12点である（第35表、第2549図・第2550図）。敷金（試料番号1～11）は磁着するため鉄製品、飾金具（試料番号12）はいわゆる緑青鑄と金色の部分が観察されるため金銅製品と予想された。

試料は、4方向から写真を撮影後、X線透過撮影を行った。さらに、各試料について蛍光X線分析を行った。

X線透過撮影には、X線透過検査装置（リガク製ラジオフレックス200EGM2）を使用した。撮影条件は、管電圧：90～200kV、管電流：5mA、照射時間：30～90秒間、照射距離：0.75mである。撮影媒体にはイメージングプレート（富士フィルム製ST-VI）を使用し、IPスキャナー（リガク製CR-1012）で25 μmピッチで読み取った。

蛍光X線分析では、敷金11点は表面状態のよさそうな箇所を各2箇所（a,b）選び、X線照射径8mmで測定した。測定箇所を第2549図・第2550図に示す。飾金具1点は、元素マッピング分析を行い元素の分布を調査した後、得られたマッピング図から特徴的な箇所を選び、X線照射径100 μmでのポイント分析を行った。

敷金11点の蛍光X線分析には、エスアイアイ・ナノテクノロジー株式会社製のエネルギー分散型蛍光X線分析計SEA1200VXを使用した。装置の仕様は、X線管が最大50kV、1000 μAのロジウム（Rh）ターゲット、X線照射径が8mmまたは1mm、X線検出器はSDD検出器である。また、複数の一次フィルタが内蔵されており、適宜選択、挿入することでS/N比の改善が図れる。検出可能元素はナトリウム（Na）～ウラン（U）である。測定条件は、管電圧・一次フィルタの組み合わせが15kV（一次フィルタ無し）・50kV（一次フィルタPb測定用・Cd測定用）の計3条件で、測定時間は各条件500～1000s、管電流自動設定、照射径8mm、試料室内雰囲気真空に設定した。定量分析は、ノンスタンダードFP法による半定量分析を装置付属ソフトで行った。得られた値は、合

計が100%になるようノーマライズされている。

飾金具1点の蛍光X線分析には、エネルギー分散型蛍光X線分析装置の一種である（株）堀場製作所製のX線分析顕微鏡XGT-5000Type IIを使用した。装置の仕様は、X線管が最大50kV、1.00mAのロジウム（Rh）ターゲット、X線ビーム径が100μmまたは10μm、X線検出器は高純度Si検出器である。検出可能元素はナトリウム（Na）～ウラン（U）である。本装置では、試料ステージを走査させながらの測定により、元素マッピング分析が可能である。測定条件は、元素マッピング分析が50kV、1.00mA、ビーム径100μm、測定時間15000sを1回走査、ポイント分析が50kV、0.04～0.68mA（自動設定）、ビーム径100μm、測定時間1500sに設定し、いずれも非破壊で行った。定量分析は、ノンスタンダードFP法による半定量分析を装置付属ソフトで行った。

得られた値は、合計が100%になるようノーマライズされている。

第36表に、各蛍光X線分析装置の仕様の一覧を示す。

3. 結果および考察

X線透過撮影により得られた画像を第2551図・第2552図に示す。敷金の蛍光X線分析により得られた半定量値を第37表に示す。飾金具の銅（Cu）、ヒ素（As）と鉛（Pb）、銀（Ag）、金（Au）、水銀（Hg）のマッピング図を第2553図に、マッピング図中に示されるa～eのポイント分析により得られた半定量値を第38表に示す。なお、ヒ素（As）と鉛（Pb）を併せたマッピング図となっているのは、両者のメインのピークがほぼ同じ位置に検出されることによる。

[敷金（試料番号1～11）]

敷金のうち、試料番号2は腐食が特に進行しており、細片化している。撮影、分析対象とした大きめの2片も表面に亀裂があり、今にも剥離しそうな箇所が多数みられた。X線透過撮影においても腐食の進行を裏付ける透過率の高い箇所や大きな亀裂が確認された。

試料番号2以外の10点については、表面に鱗片状の剥離があるものの、試料番号11以外はX線透過画像では大きな亀裂も確認されず、透過率もそれほど高くないため、内部にはまだ腐食していない金属鉄が多く残っていると考えられる。試料番号11については、X線透過画像で先端部に亀裂が認められた。

蛍光X線分析では、アルミニウム（Al）やケイ素（Si）といった表面の汚れに大きく影響される元素を除いた鉄（Fe）、マンガン（Mn）、ニッケル（Ni）、銅（Cu）、亜鉛（Zn）、ヒ素（As）、モリブデン（Mo）、スズ（Sn）、アンチモン（Sb）を対象元素とした。なお、炭素は蛍光X線分析では検出できない。分析の結果、試料番号1、3、4、9、10と試料番号2、5、6、7、8、11の間で、マンガン（Mn）、銅（Cu）、スズ（Sn）、アンチモン（Sb）などの含有量に差異がみられた。前者は敷金の種別のC～F類、後者はA、B類にあたる（第35表）。

第35表 分析対象

試料番号	遺物番号	種別	出土地点	法量（mm·g）			備考
				長さ	幅	厚さ	
1	380	敷金（E類）	本丸北西石垣GH-008（上）	130	18	15.5	174.2
2	462	敷金（B類）	本丸北西石垣BC-5上（北）	—	—	—	86.8 細片
3	481	敷金（D類）	本丸北西石垣GH-246（上）	138.5	25.5	9.5	186.7
4	486	敷金（F類）	本丸北西石垣HI-006（上）	94	10.5	18.5	26.5
5	553	敷金（A?類）	本丸北西石垣HI-019（上）	101	35	11.5	295
6	556	敷金（A類）	本丸北西石垣G-310（上）	116	52	12	838
7	1544	敷金（A類）	本丸北西石垣BC-6（上）	92	56	31	573.4
8	1546	敷金（A類）	本丸北西石垣C-440上（西）	74	45	7.5	211.6
9	1556	敷金（C類）	本丸北西石垣D-238上（北）	89	13	11	39
10	1564	敷金（C類）	本丸北西石垣CD-7（上）	112.5	20	13.5	109
11	65	敷金（B類）	中門北石垣キ-C-131上	141	49	7	83.2
12	1762	金銅金具	本丸北西石垣E面前面表土	51	39	1.2	15.9

第36表 蛍光X線分析装置仕様

	SEA1200VX	XGT-5000Type II
管球	最大電圧	50kV
	最大電流	1mA
	ターゲット	Rh
照射径	8mm or 1mm	100μm
集光素子	コリメータ	モノキャピラリ
一次フィルタ	内臓（4種）	無し
照射方式	下面照射	上面照射
検出機構	エネルギー分散型	
検出器	SDD	HP-Si
検出可能元素	Na～U	
元素マッピング分析	不可	可能

[飾金具（試料番号12）]

元素マッピング分析では、全面的に銅（Cu）の輝度が高く、金（Au）の分布は金色に見える箇所とほぼ一致していた。ポイント分析では、地金にあたるとみられる箇所はほぼ銅（Cu）のみであり、青銅や真鍮といった銅合金に含まれるスズ（Sn）や亜鉛（Zn）などは検出されなかつたため、材質は純銅に近い物質が用いられていたといえる。また、ヒ素（As）、セレン（Se）、銀（Ag）、アンチモン（Sb）、鉛（Pb）、ビスマス（Bi）といった元素が微量検出しており、これらが意図的ないし不純物として銅中に含まれていると考えられる。金色部分のポイント分析では、金（Au）とともに水銀（Hg）が検出されたため、金アマルガム（金（Au）と水銀（Hg）の合金）を用いた鍍金が施されていると確認された。

飾金具は、表面に細かい文様が肉眼的に認められたため、さらに実体顕微鏡観察を行った（第2553図）。観察の結果、外縁部と、内湾する菱形内部（花菱の外側）からは魚々子地が確認された。外縁部と内湾する菱形の間は、点線彫りで文様が彫られている。また、外縁部・内湾する菱形・花菱の線刻は、表面状態が悪くはっきりとしないものの、おそらく蹴り彫りによるとみられる。

参考文献

香取正彦・井尾敏雄・井伏圭介（1986）金工の伝統技法. 230p, 理工学社.

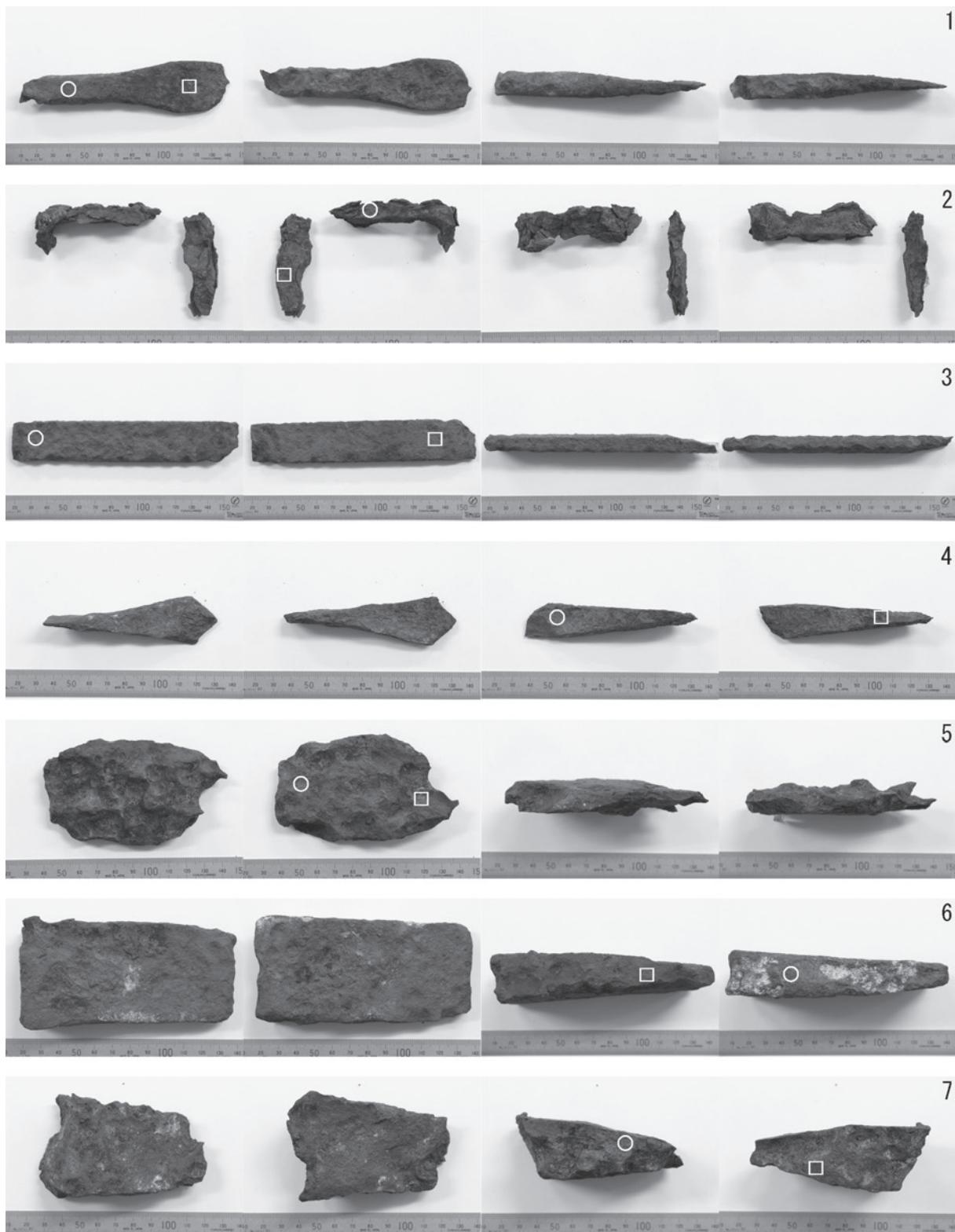
中井 泉編（2005）蛍光X線分析の実際. 242p, 朝倉書店.

第37表 敷金の半定量分析結果(mass%)

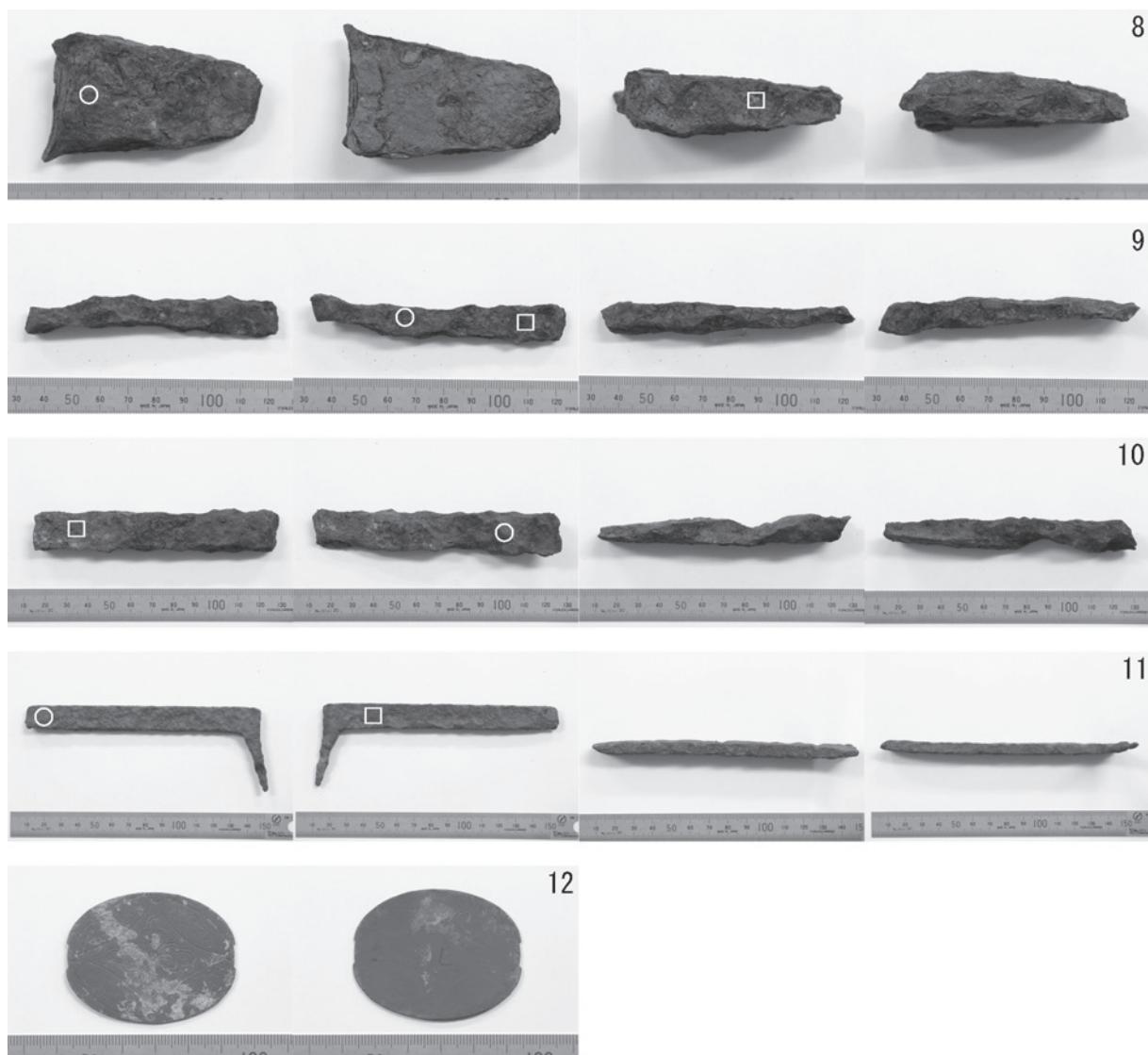
試料番号	分析箇所	Fe	Mn	Ni	Cu	Zn	As	Mo	Sn	Sb
1	a	98.55	0.95	0.05	0.09	0.16	0.04	0.01	0.13	0.01
	b	98.52	0.53	0.01	0.16	0.55	0.06	0.01	0.14	0.02
2	a	99.98	—	—	0.01	—	—	—	—	—
	b	99.78	0.13	—	0.01	0.06	0.02	—	—	—
3	a	99.00	0.48	—	0.16	0.22	0.06	0.03	0.04	0.01
	b	98.86	0.89	—	0.04	0.14	0.01	0.01	0.04	0.01
4	a	99.26	0.33	0.01	0.23	—	0.05	0.01	0.11	0.01
	b	99.26	0.32	—	0.22	0.03	0.04	0.01	0.11	0.01
5	a	99.80	0.08	—	0.01	0.09	0.01	—	—	—
	b	99.83	0.06	—	0.01	0.08	0.02	—	—	—
6	a	99.84	0.03	—	0.01	0.06	0.05	—	—	—
	b	99.66	0.20	—	0.01	0.07	0.03	0.03	—	—
7	a	99.91	0.03	—	0.01	0.05	—	—	—	—
	b	99.72	0.19	—	0.01	0.03	0.02	0.02	—	—
8	a	99.89	—	—	0.01	0.09	—	—	—	—
	b	99.97	—	—	0.01	0.02	—	—	—	—
9	a	99.23	0.38	—	0.18	0.04	0.04	0.01	0.12	0.01
	b	99.26	0.33	—	0.19	0.04	0.04	0.01	0.12	0.01
10	a	99.02	0.41	—	0.18	0.21	0.02	0.03	0.12	0.01
	b	99.18	0.31	0.01	0.23	0.04	0.07	0.01	0.13	0.01
11	a	99.77	0.07	—	0.01	0.09	0.03	0.02	—	—
	b	99.75	0.08	—	0.02	0.10	0.02	0.02	—	—

第38表 飾金具の半定量分析結果(mass%)

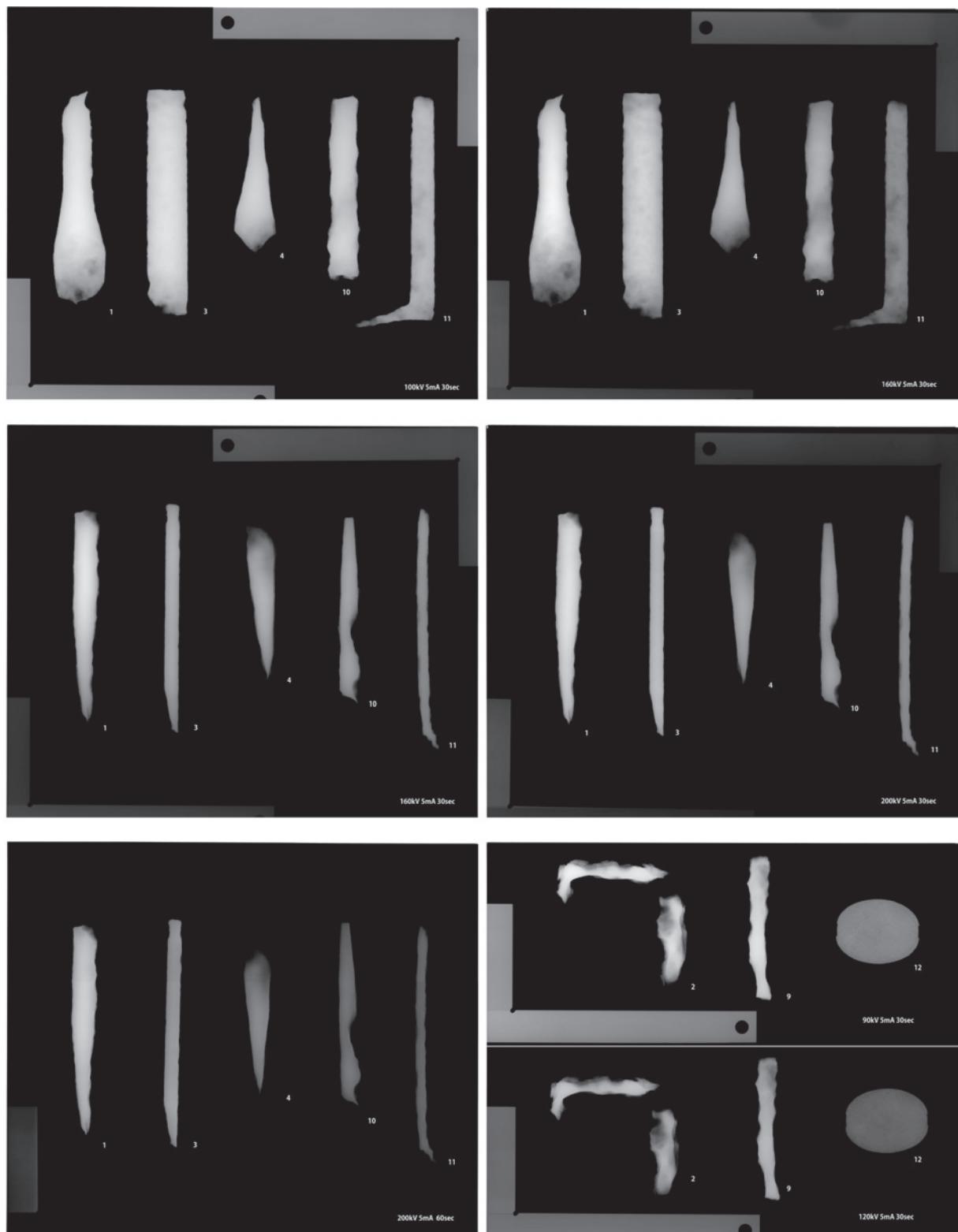
試料番号	分析箇所	Cu	Au	Hg	As	Se	Ag	Sb	Pb	Bi
12	a	99.09	—	—	0.35	0.09	0.47	—	—	—
	b	97.12	—	—	0.33	0.18	1.14	0.26	0.99	—
	c	91.70	4.18	—	1.86	0.19	0.94	—	0.92	0.21
	d	73.38	24.67	1.20	0.21	—	0.54	—	—	—
	e	68.64	26.91	3.59	0.18	—	0.51	0.17	—	—



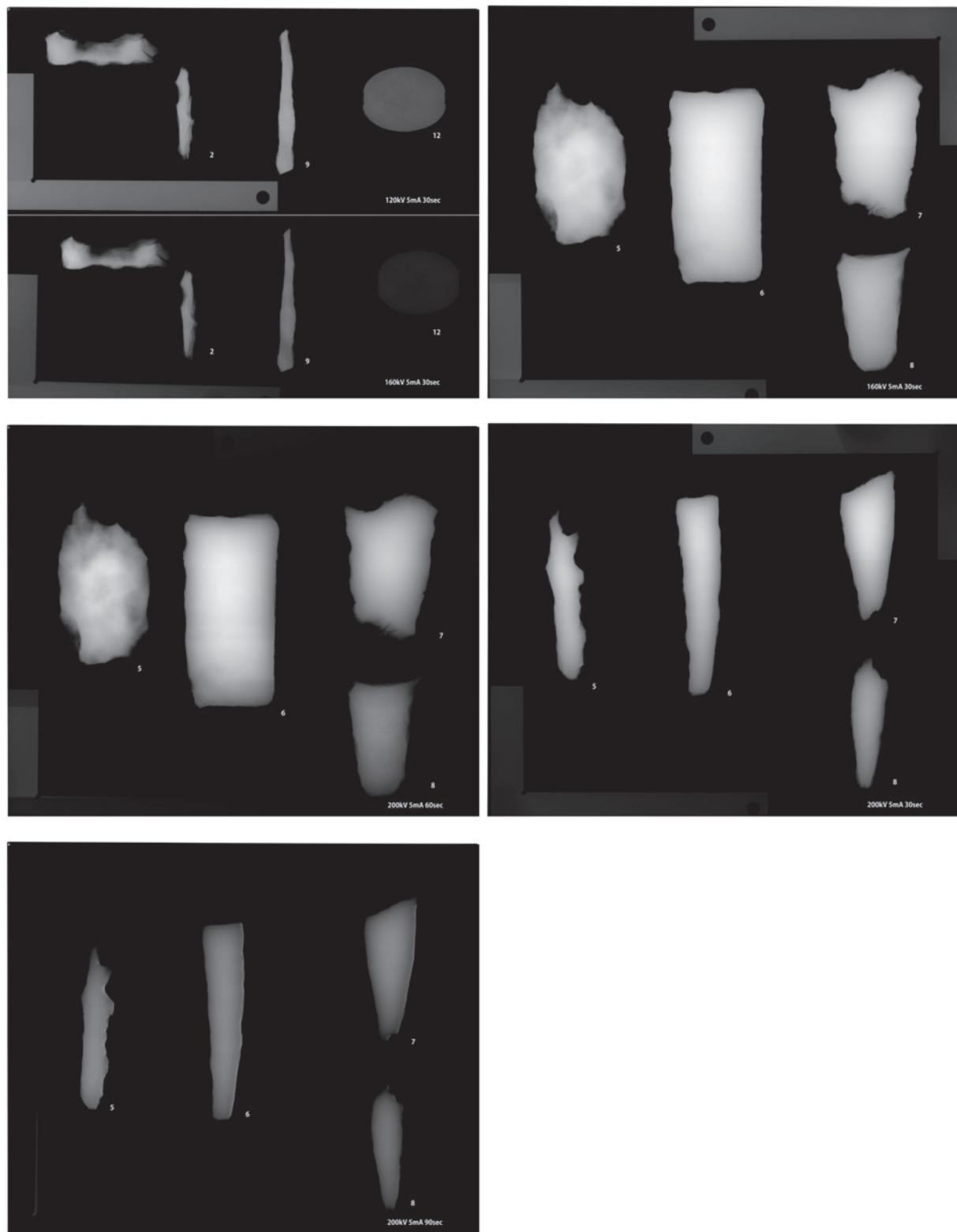
第2549図 分析対象金属製品写真(1)
左から正面、裏面、上面、下面、数字は試料番号
○は分析箇所a、□は分析箇所b



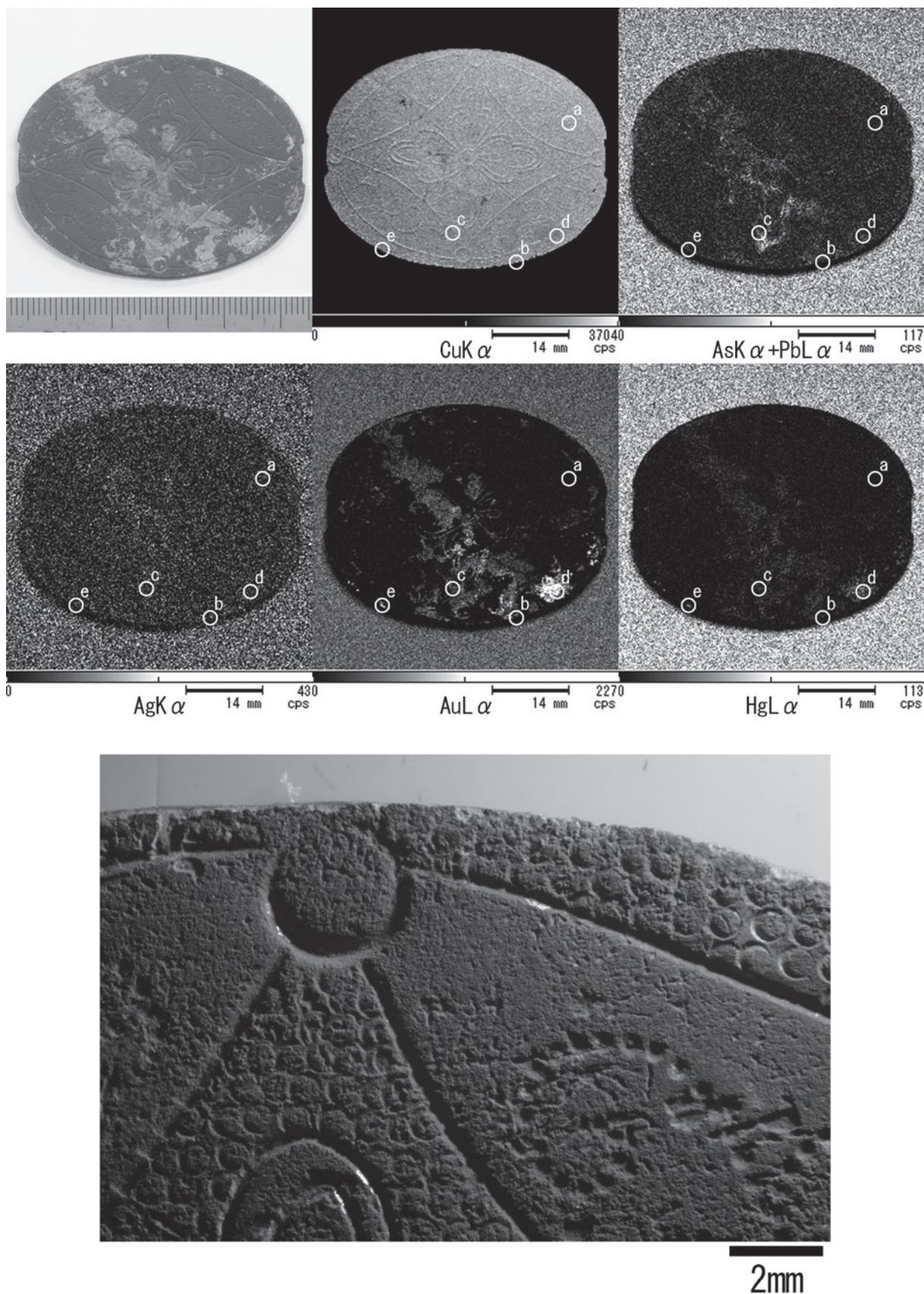
第2550図 分析対象金属製品写真(2)
左から正面、裏面、上面、下面、数字は試料番号
○は分析箇所a、□は分析箇所b



第2551図 X線透過画像(1)



第2552図 X線透過画像(1)



第2553図 金銅金具の元素マッピング図および実体顕微鏡写真
 Cu:銅 As:ヒ素 Pb:鉛 Ag:銀 Au:金 Hg:水銀

第11章 総括

第1節 本丸北西石垣

第1項 石垣の変遷

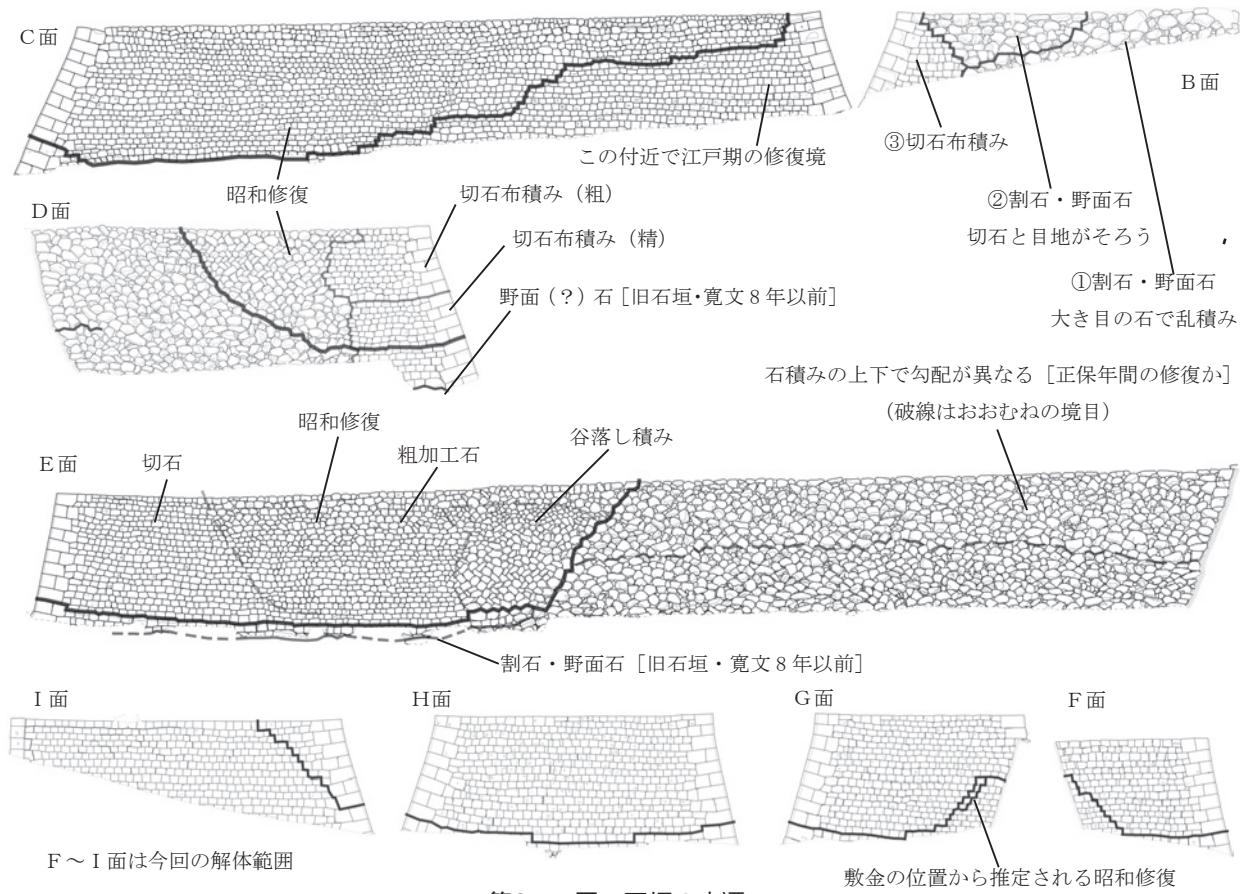
アラビア数字の朱書や、裏込め中にコンクリートやレンガが混じることから、昭和10年代に修復されたことが考えられる。その範囲は、C・D面とE面北部からI面にかけてとみられる。F面からI面にかけては、今回解体した範囲は昭和修復範囲にはほぼ重なっているとみられる。I面は今回の修復範囲よりもさらに南まで、昭和修復が行われていると考えられる。

B面：切石を使用した範囲（③）と割石・野面石を使用した範囲に大別され、割石・野面石の範囲も、大きめの石材による乱積み部分（①）と、切石に目地を揃えて積む部分（②）がある。①→②→③の修復経過が想定される。

C面：北半部を中心に昭和修復が考えられる。南部では裏込めの新旧関係が確認され、解体時の観察でも、BC角部付近では間詰めに木端石が多用されていることが認められた。しかし、石積みでの区分けはできなかった。今後の課題としたい。C面では「元文」と刻字された石材が使用されており、文献記録からも元文年間（1736～1741）の修復記録がある。裏込めの新旧は、元文年間の修復に伴う可能性が考えられる。

D面：西半部に昭和修復が考えられる。基部では切石の下に野面（？）石が確認され、面の東半は割石・野面石乱積みであることから、西半部の切石は修復されたものと考えられる。文献記録からみて、B面からD面にかけての切石布積み部分は、寛文8年（1668）地震による修復範囲とみられる。

E面：北半は切石布積み、割石・粗加工石布積み・谷落し積み、南半は割石・野面石乱積みと大別される。そのうち、北半部は昭和修復とみられる。北半部の基部では、割石・野面石の上に切石積みを行っていることが確認された。これは、文献記録からみて、寛文8年地震による修復と考えられる。同地震による修復は、E面北部からI面にかけての切石布積みの範囲があたると考えられる。割石・野面石乱積みの範囲でも、CD入角の積み手とE面の勾配が上下で変化することから、石積み上半部の修復の可能性が考えられる。文献と照合すると、正保年間（1644



第2554図 石垣の変遷

～1648）の修復が想定される。

F～I面：今回解体範囲はほぼ昭和修復範囲に重なるとみられる。F～H面では、縦に細長い石材が使用されており、特にF面で顕著である。これらは、目地が開いた箇所への修復として行われた可能性が考えられる。

第2項 本丸北西石垣の被災原因

1 修復履歴

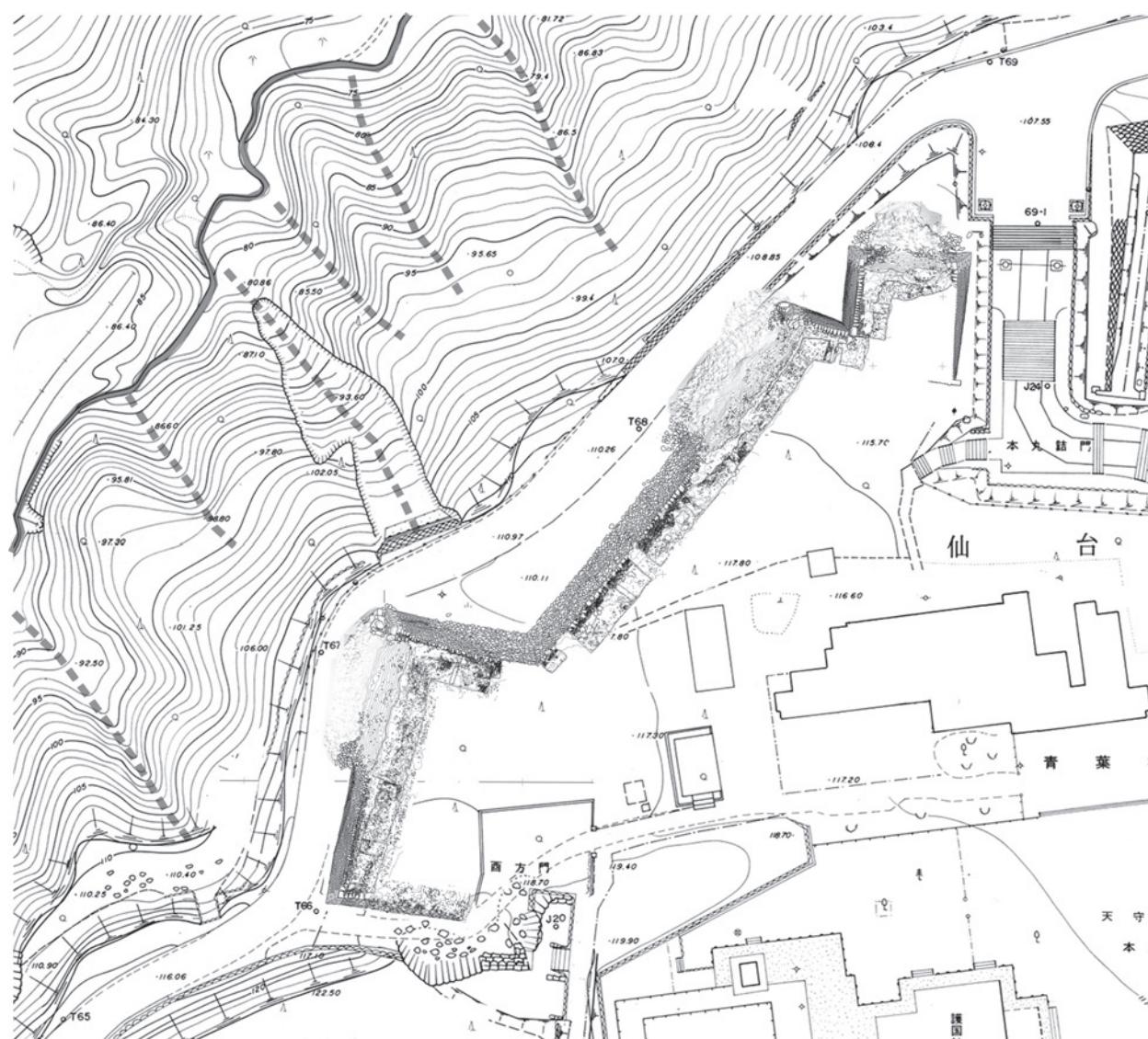
本丸北西石垣については、江戸時代から現代まで複数の修復履歴が確認される。

2 被災原因

被災原因について、以下のものが想定される。

- (1) 石垣全体が斜面の位置し、崩落部分の一部は沢頭に位置する。
- (2) 崩落した部分では、裏込めの上部に土が敷設されていた。そのため、石垣背面からの排水がスムースにいかなかつた可能性が考えられる。これは、昭和10年代の修復時に施工されたとみられる。
- (3) 使用されている石材に小さいものが多い。江戸時代以来、修復が繰り返されているためと考えられる。
- (4) 天端に樹木が繁茂していた。
- (5) 北側の石垣前面（H面からE面の北部）が切土されている。
- (6) 石垣前面に道路があり、車両の通行により常時振動が生じている。

以上のような原因が考えられるが、江戸時代から修復が繰り返されていることから、地形、地盤の不安定さが主



第2555図 本丸北西石垣周辺の地形図 実線:沢、破線:沢地形

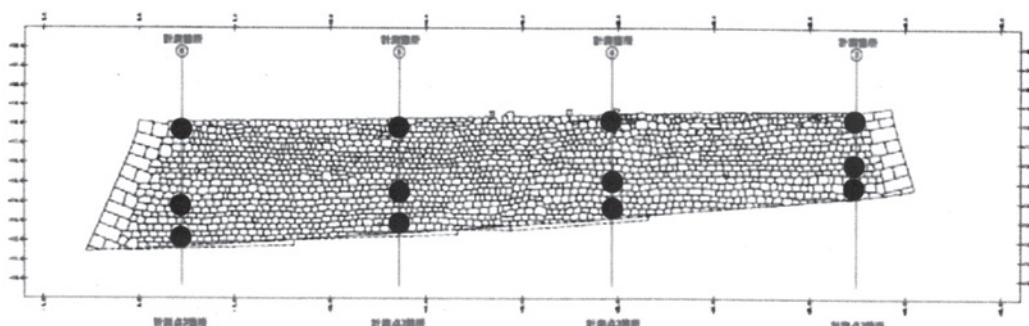
であり、その他の要因が加わったものと考えられる。

3 復旧工事における対策

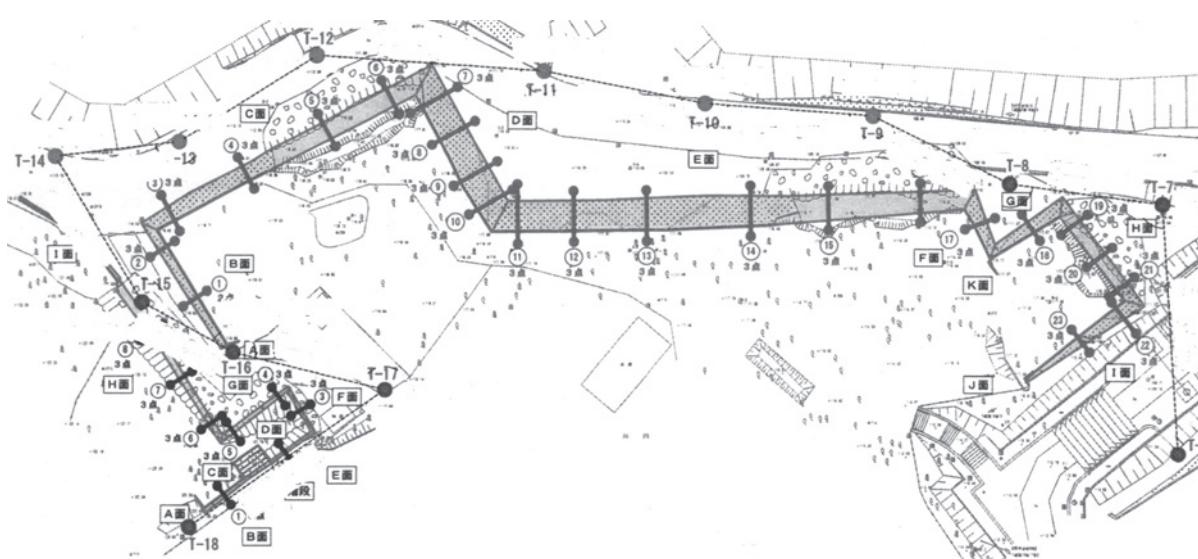
- (1) 裏込めは栗石を敷設した。また、裏込めへの表面水浸透の軽減を目指し、天端の盛土は三合土とした。
 - (2) 石材間には割栗石を手詰めで丁寧に設置した。
 - (3) 石垣のうち市道に面するC面においては、裏込め中にジオテキスタイルを導入した。また、C面では道路舗装が石垣に接しないようにして、車両通行時の振動軽減を目指した。また、石垣に沿ってアスカーブを設け、表面水が石垣基部への浸透を防いだ。
 - (4) 工事に伴い、天端の樹木の大半を伐採した。
 - (5) 被災した石垣前面市道の修理を行った。CD角部およびE面前面の崖面にある擁壁修理の際、基盤層へ達するアンカーを打ち込んでいる。結果的に、石垣を含めた斜面の補強となったと見られる。
- ※石材が小さい点への対応：今回は、文化財保護の観点から旧石材を可能な限り使用することとし、小さな石材は周辺に補強の石材を配置して使用することとした。

第3項 復旧後の観測

今回修復した石垣について、今後の動態を観測するために、石垣面に対標を貼り付け、1年に1～2回計測することとした。石垣前面に設置している観測点から光波トランシットにより計測し、座標値の推移を記録する。



第2556図 対標の位置概略図



第2557図 本丸北西石垣の動態観測位置

第2節 遺構

本丸北西石垣では、E面の天端で礎石状の石材が4石検出された。石材はE面石垣に平行して並んでおり、石材間の距離は、1間を6尺5寸(1.97m)とした場合に、1間半または3間となる。石材が少なく一部分の調査であるため建造物の基礎であるかどうかは不明であるが、石垣の天端で検出されていることを考慮すれば塀等の基礎として利用された可能性も考えられる。

西門石垣では、天端の調査区において礎石状の石材と石列が検出された。1区で検出された礎石状の石材は、どのように組み合わさるのか判別しにくい状況で検出されているが、1区中央付近にある3石の石材はE面やG面に平行し約1.3m間隔で並んでいる。石材が据えられている盛土は19世紀前葉～中葉頃と考えられるため、これらの石材も同時期と考えられる。いくつかの絵図では天端に柵を巡らしている様子が確認できるため、柵列の礎石の可能性が考えられる。2-1区で検出された石列は、石垣に平行しており、4石が礎石と見られる石材でその間に小さな石材が並んでいる。礎石状の石材間は約1mであり、およそ半間間隔で並んでいると考えられる。仙台城跡では時代により1間が6尺5寸または6尺3寸となるが、検出された石材間の距離は半間としても若干ずれている。2-1区は絵図によると城番居所があった場所に近いが、絵図に描かれた位置はA面よりも南側であり、城番居所に関わる遺構かどうか判断するには周辺の調査が必要である。2-6区で検出された礎石状の石材は1石だけであり、1区の石材と同様に、柵列に関わる礎石の可能性も考えられる。また、石垣前面の調査区では、G面1トレンチ北側で溝状の遺構が検出された。遺構の掘り込み内には自然石が充填されており、検出された位置から門に関係する遺構の可能性がある。その場合には雨落ち溝に関わる可能性が考えられるが、門の位置が明確でないことから現状では可能性を指摘するにとどめる。

中門石垣の調査された範囲は、北側石垣は昭和52年(1977)、南側石垣は平成15～17年(2003～2005)の修復工事範囲であり、近世にさかのぼる遺構は検出されていない。しかし、北側石垣解体後の背面に近世期と考えられる盛土と栗石層が確認された。北側石垣背面の盛土は版築状であり、石垣背面の構築過程がうかがえる。

大手門北側石垣・土塀では、土塀躯体部の構造や基部の地覆石の状況が確認された。土塀躯体部は、表面はモルタルが塗られていたが、内部は土壁であり瓦と土を交互に積み重ねる状況が確認された。躯体部に使用された瓦には桟瓦や軒桟瓦が含まれることから、それらの瓦が出現して以降に修復もしくは構築されたと考えられる。仙台城跡で桟瓦が出現する時期は明確ではないが、二の丸の調査成果からは18世紀には使用されているようである。また、基部からは19世紀前葉頃の磁器が出土しており、19世紀以降に基部を含めた修復が行われた可能性がある。

清水門石垣では、調査区の南西角でピットを1基検出した。隣接する平成15年の復旧工事に伴う調査では柱穴列が検出されており、関連する遺構の可能性も考えられる。また、清水門石垣では、絵図によると櫓や土塀を巡らしていたと見られ、今回検出した遺構もそれに関わる可能性が考えられる。

第3節 遺物

今回の調査で出土した陶磁器・土器類については、まとまった数量が出土している本丸北西石垣と西門石垣について詳述する。なお、今回の調査では遺構から一括して出土した遺物はないため、帰属時期が主に江戸時代の遺物を対象として、幕末から明治初頭までの時期の遺物も含めた、幅広い時期の陶磁器・土器類の組成である。また、組成については接合後の破片数を用いて算出したが、参考のため表には接合前の破片数も掲載している。

まず、本丸北西石垣出土陶磁器・土器類の特徴は、土師質土器が組成の半数近く割合を占めていることと、陶磁器の中で外国産磁器が高い割合を占めており、国産磁器は肥前で占められ瀬戸美濃産磁器が出土していないことである。土師質土器は二の丸跡の調査で時期に関わらず高い割合を占めているが、外国産磁器が高い割合を占めるのは江戸時代の初め頃であり、三の丸跡や本丸北壁石垣でも同様の傾向を示している。種類別に組成を見ていくと、土師質土器は皿類が大半を占めている。このうち灯明皿は7点あるが、土師質土器の多くは細片であるため実際の数はさらに増えると考えられる。磁器では皿類が半数を占めており、江戸時代初め頃の二の丸跡や三の丸跡、本丸北壁石垣の組成と類似する。陶器では鉢類が多くを占めているが、鉢類の大半はすり鉢であり、破片数で組成を算出しているため割合が多くなったと考えられる。これらの特徴からは、17世紀前半代以降に本丸北西石垣周辺の利用が少なかったことをうかがわせるものである。

第3節 遺物

続いて、西門石垣出土陶磁器・土器類の特徴は、国産陶器の割合が半数を超えることや、国産磁器の割合が高く土師質土器を上回っていることである。国産陶器には在地産のほうろくも含まれているが、その数を差し引いても全体の割合で半分を占めており、大堀相馬が最も多く出土している。時期別に国産陶器の出土状況を見ると、18世紀以降のものが多く、17世紀代のものは少ない傾向がある。磁器では大半が肥前であるが、瀬戸美濃産磁器も一定量含まれており、時期別に出土状況を見ていくと、19世紀前葉～中葉のものが最も多く、次いで16世紀末～17世紀前葉のものが多い。出土陶磁器の時期幅が大きく、さらに各時期で数量も多く出土しているため比較は難しいが、二の丸跡の調査成果からは18世紀以降の組成に類似しており、特に18世紀後葉～19世紀前半の二の丸北方武家屋敷跡の組成に似通っている。種類別に組成を見ていくと、陶器では碗類が最も多い。次いでその他や袋物類が多く、その他の内訳は8割以上がほうろくである。磁器では碗類が半数近くを占めており、次いで皿類が多い。土師質土器では皿類が多く、灯明皿は5点を確認している。これらの特徴から、西門石垣では16世紀末～17世紀前葉頃の陶磁器も見られ、築城後まもない段階から利用されているが、その後は利用が少なくなり、18世紀以降になって利用頻度が高くなることがうかがえる。西門石垣の天端付近には、城番居所があったことが絵図から明らかであり、城番居所が西門付近に設置された時期と陶磁器組成が関係している可能性が考えられる。また、今回出土した陶磁器の組成は、城番居所で用いられた陶磁器の様相を表していると考えられ、本丸の日常管理を担う藩士の生活実態をうかがい知る資料と捉えられる。

第39表 出土遺物产地別組成表

本丸北西石垣

種別	点数	破片数	内訳	点数	破片数
外国産磁器 (中国)	79	85	青花	65	70
			漳州窯	7	7
			白磁		
			五彩	1	1
			不明	6	7
国産磁器	34	37	肥前	33	36
			瀬戸美濃		
			切込		
			不明	1	1
国産陶器	54	72	肥前	6	6
			備前	1	1
			丹波		
			京信楽		
			瀬戸美濃	7	8
			志戸呂	2	2
			大堀相馬	20	31
			小野相馬	1	1
			岸	5	7
			堤	3	6
			在地	8	9
			不明	1	1
土師質土器	148	168			
瓦質土器	5	7			
計	320	369			

西門石垣

種別	点数	破片数	内訳	点数	破片数
外国産磁器 (中国)	57	67	青花	44	54
			漳州窯	5	5
			白磁	4	4
			五彩		
			不明	4	4
国産磁器	226	346	肥前	177	258
			瀬戸美濃	49	88
			切込		
			不明		
国産陶器	647	873	肥前	47	54
			備前	1	1
			丹波	2	2
			京信楽	8	9
			瀬戸美濃	44	54
			志戸呂		
			大堀相馬	310	441
			小野相馬	37	50
			岸	6	6
			堤	10	23
			在地	162	209
			不明	20	24
土師質土器	166	191			
瓦質土器	12	12			
計	1108	1489			

第40表 出土遺物器種別組成表

本丸北西石垣

種別	点数	破片数	内訳	点数	破片数
磁器	113	122	碗類	16	18
			皿類	61	66
			鉢類	2	2
			碗皿不明	24	25
			袋物類	1	1
			その他		
			不明	9	10
陶器	54	72	碗類	12	18
			皿類	13	19
			鉢類	20	26
			碗皿不明	3	3
			甕類	2	2
			袋物類	4	4
			その他		
			不明		
計	167	194			

西門石垣

種別	点数	破片数	内訳	点数	破片数
磁器	283	413	碗類	135	232
			皿類	61	84
			鉢類	11	11
			碗皿不明	31	33
			袋物類	10	12
			その他	7	13
			不明	28	28
陶器	647	873	碗類	244	323
			皿類	29	43
			鉢類	48	73
			碗皿不明	22	24
			甕類	1	1
			袋物類	109	171
			その他	189	233
			不明	5	5
計	930	1286			

第41表 出土土師器組成表

本丸北西石垣		
種別	破片	点数
皿	158	138
その他	7	7
不明	1	1
合計	166	146

西門石垣		
種別	破片	点数
皿	155	141
その他	38	24
不明	3	3
合計	196	168

今回の復旧事業で瓦は、破片数で約3万4千点、重量で約5.9t出土した。特に本丸北西石垣と西門石垣で多く、本丸北西石垣では約3.4t、西門石垣では約1.5tの瓦が出土した。出土した瓦の大まかな特徴は、本丸北西石垣と西門石垣では、軒棧瓦が少なく、軒丸瓦の瓦当文様に三引両文が少ないと、滴水瓦が少ないながらも含まれることである。また、本丸北西石垣では金箔瓦が少量ではあるが出土している。金箔瓦については、鰐瓦や鬼瓦などの飾瓦だけであり、軒先瓦の出土は見られなかった。中門北石垣と大手門北側土塀・石垣では、軒棧瓦が一定量含まれることは同じであるが、中門北石垣では軒丸瓦の瓦当文様に九曜文が多いのに対して、大手門北側土塀・石垣では軒丸瓦の瓦当文様に三引両文が多いことである。

第42表 出土瓦組成表(1)

本丸北西石垣

種別(大分類)	点数	重さ(g)	中分類	点数	重さ(g)
軒丸瓦	288	102500	九曜文	98	40180
			豎三引両文	8	2460
			三巴文	51	14730
			珠文三巴文	49	15860
			無文		
			不明	82	29270
丸瓦	4766	925280		4766	925280
軒平瓦	147	44355	菊花文	1	110
			桔梗文	15	5100
			花菱文	10	4150
			三引両文	2	650
			三葉文		
			笹文	30	14585
			梅文	1	190
			無文		
			内区子葉部	46	11920
			不明	42	7650
平瓦	13042	2080365		13042	2080365
滴水瓦	4	810	花菱文	1	230
			菊花文	2	230
			不明	1	350
軒棧瓦 (棧部+軒平部)	2	260	九曜文+不明		
			三巴文+笹文		
			三巴文+不明		
			不明+笹文	1	120
			不明+三引		
			無文		
棧瓦	34	9980	不明	1	140
			丸棧瓦	2	2960
			角棧瓦		
			不明	32	7020
飾瓦	35	13370	鬼瓦	18	7280
			鰐瓦	5	1500
			鳥伏間瓦(九曜)		
			鳥伏間瓦(三巴)	1	520
			鳥伏間瓦(不明)		
			菊瓦	1	80
			留蓋		
			不明	10	3990
棟瓦	287	67950	伏間瓦	29	10930
			駆斗瓦	39	13795
			棟込瓦(菊丸)	5	280
			棟込瓦(九曜)	5	1280
			棟込瓦(差込)	3	730
			輪違い	130	27670
			面戸瓦	76	13265
その他	522	192495	隅瓦(軒平)	3	1180
			隅瓦(谷丸)	5	2130
			隅瓦(谷平)	1	120
			壇瓦	483	183825
			不明	30	5240
合計	19127	3437365			

※ 軒丸瓦・軒平瓦の不明は瓦当部と接合部の合計

西門石垣

種別(大分類)	点数	重さ(g)	中分類	点数	重さ(g)
軒丸瓦	157	40060	九曜文	43	16340
			豎三引両文	11	1420
			三巴文	29	4160
			珠文三巴文	27	8730
			無文		
			不明	47	9410
丸瓦	2930	474385		2930	474385
軒平瓦	89	14690	菊花文		
			桔梗文	7	1360
			花菱文	2	510
			三引両文	1	260
			三葉文	3	880
			笹文	14	3630
			梅文		
			無文		
			内区子葉部	31	4590
			不明	31	3460
平瓦	6465	854885		6465	854885
滴水瓦	5	1130	花菱文	2	410
			菊花文		
			不明	3	720
軒棧瓦 (棧部+軒平部)	2	1010	九曜文+不明		
			三巴文+笹文		
			三巴文+不明		
			不明+笹文	1	630
			不明+三引	1	380
			無文		
			不明		
棧瓦	9	3065	丸棧瓦	1	270
			角棧瓦		
			不明	8	2795
飾瓦	37	12560	鬼瓦	6	3470
			鰐瓦	3	230
			鳥伏間瓦(九曜)	3	2100
			鳥伏間瓦(三巴)	1	250
			鳥伏間瓦(不明)	1	710
			菊瓦		
			留蓋	9	3270
			不明	14	2530
棟瓦	135	23550	伏間瓦	9	1800
			駆斗瓦	15	3910
			棟込瓦(菊丸)	5	880
			棟込瓦(九曜)		
			棟込瓦(差込)	1	130
			輪違い	57	8880
			面戸瓦	48	7950
その他	106	38710	隅瓦(軒平)	7	4810
			隅瓦(谷丸)		
			隅瓦(谷平)	6	1120
			壇瓦	80	31610
			不明	13	1170
合計	9935	1464045			

第3節 遺物

第43表 出土瓦組成表(2)

清水門石垣

種別(大分類)	点数	重さ(g)	中分類	点数	重さ(g)
軒丸瓦	0	0	九曜文		
			堅三引両文		
			三巴文		
			珠文三巴文		
			無文		
			不明		
丸瓦	21	8170		21	8170
軒平瓦	0	0	菊花文		
			桔梗文		
			花菱文		
			三引両文		
			三葉文		
			笹文		
			梅文		
			無文		
平瓦	150	18960	内区子葉部		
			不明		
滴水瓦	0	0	150	18960	
			花菱文		
			菊花文		
軒棧瓦 (棧部+軒平部)	2	3600	不明		
			九曜文+不明		
			三巴文+笹文		
			三巴文+不明	2	3600
			不明+笹文		
			不明+三引		
			無文		
			不明		
棧瓦	13	9250	丸棧瓦		
			角棧瓦		
			不明	13	9250
飾瓦	0	0	鬼瓦		
			鰐瓦		
			鳥伏間瓦(九曜)		
			鳥伏間瓦(三巴)		
			鳥伏間瓦(不明)		
			菊瓦		
			留蓋		
棟瓦	1	600	不明		
			伏間瓦		
			熨斗瓦	1	600
			棟込瓦(菊丸)		
			棟込瓦(九曜)		
			棟込瓦(差込)		
その他	7	2030	輪違い		
			面戸瓦		
			隅瓦(軒平)		
			隅瓦(谷丸)		
			隅瓦(谷平)		
その他	7	2030	堀瓦	5	1430
			不明	2	600
			合計	194	42610

※ 軒丸瓦・軒平瓦の不明は瓦当部と接合部の合計

中門北石垣

種別(大分類)	点数	重さ(g)	中分類	点数	重さ(g)
軒丸瓦	34	6590	九曜文	15	4560
			堅三引両文		
			三巴文	5	420
			珠文三巴文	8	750
			無文		
			不明	6	860
丸瓦	702	101240		702	101240
軒平瓦	20	4770	菊花文		
			桔梗文	1	320
			花菱文		
			三引両文	1	150
			三葉文		
			笹文	5	2230
			梅文	1	400
			無文		
平瓦	2048	285370	内区子葉部	2	320
			不明	10	1350
滴水瓦	0	0	2048	2048	285370
軒棧瓦 (棧部+軒平部)	12	6550	花菱文		
			菊花文		
			不明		
			九曜文+不明		
			三巴文+笹文	1	1480
			三巴文+不明	7	1700
			不明+笹文		
			不明+三引		
棧瓦	41	22830	無文		
			不明	4	3370
			丸棧瓦	1	2250
			角棧瓦	1	1540
			不明	39	19040
			鬼瓦	2	170
飾瓦	4	450	鰐瓦		
			鳥伏間瓦(九曜)		
			鳥伏間瓦(三巴)		
			鳥伏間瓦(不明)		
			菊瓦		
			留蓋	1	30
棟瓦	73	17250	不明	1	250
			伏間瓦	35	9830
			熨斗瓦	5	1860
			棟込瓦(菊丸)	4	510
			棟込瓦(九曜)		
			棟込瓦(差込)	1	170
その他	218	90110	輪違い	16	3040
			面戸瓦	12	1840
			隅瓦(軒平)		
			隅瓦(谷丸)		
			隅瓦(谷平)	203	88710
その他	218	90110	堀瓦	15	1400
			合計	3152	535160

金属製品では、特に敷金について触れる。

敷金については、ほぼ全てが本丸北西石垣で出土しており、多くが近現代に積み直されたと考えられる範囲から出土した。出土した敷金は、形状により6種類に分類した内の、D類が大多数を占めており、次いでE類が多くA類も比較的多い。出土場所では、D・E類は主にG面からI面で使用されており、特にD類は多数の使用が確認される。A類はB面からC面、F面で多く使用されたようである。このA類と数は少ないがB類については、本丸北壁石垣の修復工事の際にも同様の敷金が出土しており、江戸時代に使われた敷金と考えられる。また、A・B類とD・E類では、その使用状況にも違いが見られ、前者は主に角石や角脇石で使用されるのに対して、後者では角石や角脇石だけではなく築石の調整にも使用されている状況が確認された。

第44表 出土瓦組成表(3)

大手門北石垣・土堀

種別(大分類)	点数	重さ(g)	中分類	点数	重さ(g)
軒丸瓦	66	35910	九曜文	20	11190
			豎三引両文	43	23910
			三巴文	1	100
			珠文三巴文		
			無文	1	610
			不明	1	100
丸瓦	380	101510		380	101510
軒平瓦	23	10790	菊花文		
			桔梗文	1	290
			花菱文		
			三引両文	2	1100
			三葉文		
			笹文	10	6510
			梅文		
			無文	1	260
			内区子葉部	6	1960
平瓦	808	228170		808	228170
滴水瓦	0	0	花菱文		
			菊花文		
			不明		
軒棧瓦 (棧部+軒平部)	17	21110	九曜文+不明	1	880
			三巴文+笹文	1	2840
			三巴文+不明	7	10090
			不明+笹文	1	2090
			不明+三引	3	3340
			無文	3	1220
			不明	1	650
棧瓦	14	10090	丸棧瓦		
			角棧瓦	1	1330
			不明	13	8760
飾瓦	4	850	鬼瓦	1	160
			鰐瓦	2	680
			鳥伏間瓦(九曜)		
			鳥伏間瓦(三巴)		
			鳥伏間瓦(不明)		
			菊瓦		
			留蓋		
棟瓦	38	22390	不明	1	10
			伏間瓦	6	10280
			熨斗瓦	10	7100
			棟込瓦(菊丸)	1	130
			棟込瓦(九曜)		
			棟込瓦(差込)		
その他	25	17250	輪違い	2	470
			面戸瓦	19	4410
			隅瓦(軒平)		
			隅瓦(谷丸)	1	800
			隅瓦(谷平)	2	620
			墀瓦	16	13620
			不明	6	2210
合計	1375	448070			

※ 軒丸瓦・軒平瓦の不明は瓦当部と接合部の合計

災害復旧工事全調査区

種別(大分類)	点数	重さ(g)	中分類	点数	重さ(g)
軒丸瓦	545	185060	九曜文	176	72270
			豎三引両文	62	27790
			三巴文	86	19410
			珠文三巴文	84	25340
			無文	1	610
			不明	136	39640
丸瓦	8807	1612155		8807	1612155
軒平瓦	279	74605	菊花文	1	110
			桔梗文	24	7070
			花菱文	12	4660
			三引両文	6	2160
			三葉文	3	880
			笹文	59	26955
			梅文	2	590
			無文	1	260
			内区子葉部	85	18790
平瓦	22526	3469930		22526	3469930
滴水瓦	9	1940	花菱文	3	640
			菊花文	2	230
			不明	4	1070
			九曜文+不明	1	880
軒棧瓦 (棧部+軒平部)	36	32730	三巴文+笹文	2	4320
			三巴文+不明	17	15590
			不明+笹文	3	2840
			不明+三引	4	3720
			無文	3	1220
			不明	6	4160
			丸棧瓦	4	5480
棧瓦	111	55215	角棧瓦	2	2870
			不明	105	46865
			鬼瓦	27	11080
			鰐瓦	10	2410
			鳥伏間瓦(九曜)	3	2100
			鳥伏間瓦(三巴)	2	770
			鳥伏間瓦(不明)	1	710
飾瓦	80	27230	菊瓦	1	80
			留蓋	10	3300
			不明	26	6780
			伏間瓦	79	32840
			熨斗瓦	70	27265
			棟込瓦(菊丸)	15	1800
			棟込瓦(九曜)	5	1280
棟瓦	534	131740	棟込瓦(差込)	5	1030
			輪違い	205	40060
			面戸瓦	155	27465
			隅瓦(軒平)	10	5990
			隅瓦(谷丸)	6	2930
			隅瓦(谷平)	9	1860
その他	880	341335	墀瓦	788	319655
			不明	67	10900
			合計	33807	5931940

第45表 本丸北西石垣出土敷金組成表

出土位置	敷金分類								面小計
	A	Aか	B	C	D	Dか	E	F	
2区表土			1						1
B面	1								1
BC角	2								2
C面	4		1		1	3			9
D面				3		5		1	9
E面									0
F面	3							3	6
G面	1				57		10		71
GH角					3		1		4
GK角					1		1		2
H面		1		1	55		12	1	74
HI角	1				9			1	11
I面					9	1		5	15
分類小計	12	1	2	4	135	9	24	1	205
合計					205				

第4節 石垣

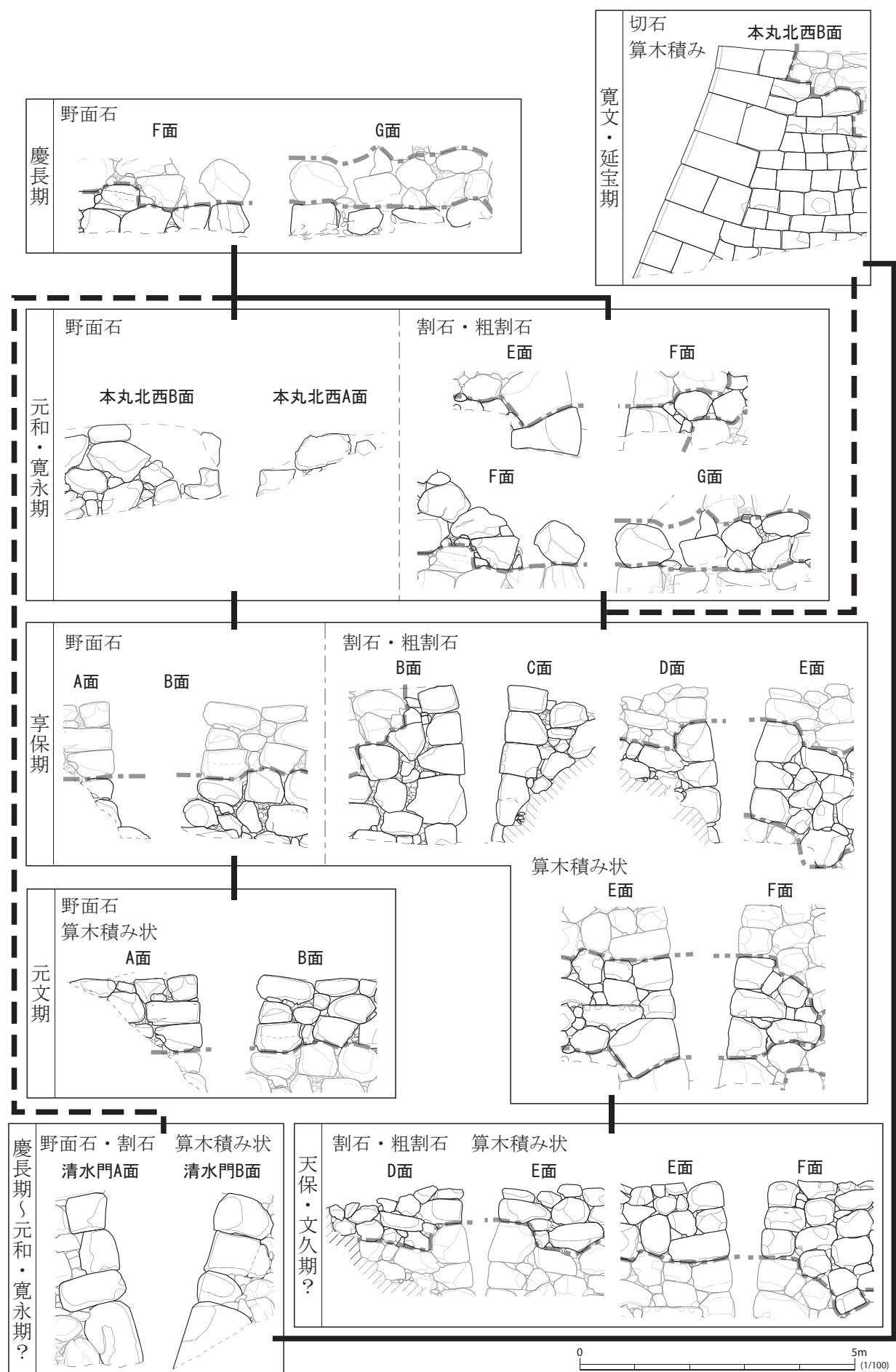
石垣については、各石垣の特徴について概略を述べる。

西門石垣は、石垣の崩落範囲が広いため残っていた石垣は少ないが、古写真や残存石垣の様相から多様な石垣の様相が確認され、調査成果や史料などから判断して、築城期から近現代に至るまでの石垣と捉えられる。石垣は、大きく分けて野面積み石垣と切石積み石垣が確認された。築城期や江戸時代前半頃の可能性が考えられる石垣は、E面からH面にかけて残っている野面積み石垣で、いずれの面でも下部の1～3段程度が残存するだけである。その特徴は、比較的大きな石材が使用され、石材への加工はほとんど行われないことがある。残存している角石は、平らな自然面を持つ野面石で加工が行われない石材と、自然面を残すが面の一部をノミ加工する石材が使用される。築石も、多くは自然面を活かして使用されるが、一部の石材には面の一部をノミ加工するものや矢穴が残る石材もある。この他、E面からH面東側の上部は、19世紀以降に積み直されたと考えられる野面積み石垣である。古写真などから判明する角石では、面の広い範囲に加工が施され平坦に整えられるが、築石はあまり加工が見られず平坦な石面が意識されない特徴がある。H面西側では、野面積み石垣であるが、長方形の石材を横目地が通るように隙間なく積まれ、切石積み石垣と同様の積み方をする箇所がある。背面の裏込めの状況から19世紀以降に積み直された可能性がある石垣である。切石積み石垣はH面の西側で確認され、石垣の下部で石材をずらして積まれる様子が確認できることから、少なくとも2時期の変遷が想定される。切石積み石垣下部の特徴は、比較的大きさが揃う石材が使用され、面は平らな自然面を利用することが多く加工が少ない。一方で、切石積み石垣上部の特徴は、大きさにバラつきがある石材が使用され、面は平らな自然面を利用したものが多いが、ノミ加工により平坦に整えられたものも一定量含まれる。さらに、上部の石垣には石材の積み方に複数の様相が見られるため、積み直しが何度か行われた可能性がある。切石積み石垣の年代については、背面の調査を行っていないため直接年代を示す資料はないが、下部石垣については上面を覆う盛土から18世紀代の遺物が出土しており、18世紀代かそれ以前と推定される。また、切石を使用した石垣であるため、仙台城跡石垣のこれまでの調査成果から寛文・延宝年間(1661～1681)以降と考えられる。

中門北石垣は、石垣背面がコンクリートにより固められており、今回の解体範囲が昭和52年(1977)の工事範囲であったことが明らかとなった。しかしながら、古写真と解体前の石垣を見比べると類似した石垣の様相が見て取れることから、昭和52年の積み直しに際しては、元の位置に石材を戻して積み直された可能性が考えられる。この石垣の特徴は、切石積みの石垣で、隅角部は算木積みとなり、築石部は横目地がほぼ一直線となるように積まれる。また、角石や角脇石と築石部の縦目地は不揃いとなり、さらに角脇石を伴わない箇所もあることから、隅角部と築石部がかみ合うため、隅角部が独立せずに築石部と一体の構造となっている。中門北石垣が近世期の様相を残しているとすると、元文元年(1736)の地震後に修復を行っていることから、元文年間以降の様相の可能性が考えられる。

大手門北側石垣では、D面からG面にかけて野面積みが、B・C面で切石積みが確認された。いずれも横目地が通るように石材が積まれ、石材同士の隙間は近接するため詰石はあまり使用されない。隅角部はBC面が切石で角脇石を伴う算木積みとなり、CD面やFG面は上部で加工が粗い切石を用いた算木積みとなる。石垣の年代は、基部から19世紀前葉頃の磁器が出土しており、19世紀以前と想定される。

清水門石垣では、今回の石垣復旧範囲が昭和に2度崩れており、その都度、積み直されたため、古い石垣はほとんど残ってはいなかった。しかし、仙台城跡では貴重な近世期と考えられる野面石・割石を使用した隅角部が一部残っており、解体により貴重なデータを得ることができた。近世期と考えられる石垣の特徴は、隅角部が野面石・割石を使用した角脇石を持たない算木積みとなることである。角石は、最下段の石材は野面石の稜を利用して縦長に配置し、面は平らな自然面を活かして上面の合端の部分だけにノミ加工が見られる。2段目の石材も野面石を利用して、面の一部や石材との合端をノミ加工で平滑に整えられる。古写真により3段目と判断される石材は野面石を利用するが、面の広い範囲をノミ加工で平らに整えられている。築石は、上部は自然石や割石を使用した乱積みで、石材同士が近接し、間詰めが比較的少ない。下部は自然石や割石を使用した乱積みで、上部より大きな石材を



第2558図 西門石垣の変遷案

第5節 崩落の挙動と原因について

使用し、石材を横長に据える特徴がある。また、目地が開いているため間詰めが多用される。石積みの状況から近世期と考えられる範囲では2時期の変遷が考えられるが、多くが解体範囲から外れていたため、背面の状況からは時期差によるものかどうか判断できなかった。これらの石積みの年代は、清水門石垣の近世期の修復履歴がほとんどなく、解体により年代を判断できる遺物などが得られなかつたため不明である。

第5節 崩落の挙動と原因について

西門石垣崩落部での石材の挙動は、断面では「く」字状に動き、平面では石垣前面に動く状況が確認されており、基本的な石材の挙動は、切石積みである本丸北西石垣と同様である。石材に自然石が多いため崩落後の挙動が切石の石材ほど一定ではないが、西門石垣の崩落状況からは、今回の震災による石垣石材の崩落が、石材や積み方での挙動に大きな違いが生じないことがわかる。さらに西門石垣では、今回の震災以前に崩落した範囲に隣接する箇所とそうではない箇所で崩落の挙動が同じであり、崩落の挙動からは崩落部の構造的な弱さが影響して崩落した状況は見て取れない。そのため、西門石垣に限って言えば、崩落部は既に崩落していることで、むしろ安定した状態となり、崩落部の構造的な弱さが崩落の原因となったのではなく、未崩落部が内包していた要因により崩落したことが想定される。また、E面およびEF面隅角部とG面およびFG面隅角部は崩落後の石材の残存状況が類似しており、崩落に繋がる原因が同じ可能性が想起される。さらにE～G面は背面構造を共有しており、このことからも同じ構造状の欠陥を持っていたことが予想される。一方で、G面側の石垣だけが先に崩落しているが、その理由については、G面はより谷部に近く前面の盛土が削平され押さえ盛土の役割を果たしていなかったため、より影響を受けて先に崩落したことが考えられる。

天端に大きな樹木があったことも、原因のひとつと考えられる。これについては、今回の修復工事に伴い伐採した。

第6節 今後の管理方法と課題

今回の復旧事業では、事業の性質上、石垣の修復を被災箇所の復旧に止め、また、可能な限りオリジナルを保つために解体範囲を限定して修復を行った。そのため、修復範囲外には変形している石垣が残っており、さらに城内の他の石垣でも変形が見られる箇所がある。今回の復旧事業範囲内の石垣については、平成27年度から定点観測を行っており、修復後の石垣の経年変化を把握する対策が採られているが、仙台城跡で石垣の定点観測は、今回の復旧工事で修復した各石垣以外には、本丸北壁石垣で行っているだけである。その他の城内各所に存在する石垣については、目視による確認しか行えておらず、石垣の変異を客観的に把握できていないのが現状である。さらには、石垣の測量や石垣カルテの作成を十分に行えていない石垣が存在し、仙台城跡石垣全体の管理や整備、修復の基礎となるデータが不足している状態である。そのため、今後どのように石垣の経過を観察し、それを基に石垣の管理や整備、修復に活かしていくのかが課題となる。

また、石垣の解体に伴う調査では、膨大な調査成果を得ることが出来たが、本報告書では十分に報告することができなかった。復旧事業に伴う調査成果は石垣の修復に役立つだけではなく、仙台城跡の歴史を知る上でも重要な資料である。そのため、今後は、今回得られたデータをいかに活用・発信していくのかが課題となり、修復の記録を活かした普及活動や整備が求められる。

引用・参考文献

- 石川県金沢城・兼六園管理事務所 石川県金沢城調査研究所『特別名勝兼六園 栄螺山石垣等修復工事報告書』
2012
- 石川県金沢城調査研究所『金沢城跡石垣修築工事報告書—玉泉院丸南西石垣—』金沢城史料叢書 10
金沢城公園整備事業に係る埋蔵文化財調査報告書 3 2010
- 石川県金沢城調査研究所『金沢城跡—河北門—』金沢城史料叢書 13 金沢城公園整備事業に係る埋蔵文化財
調査報告書 4 2011
- 石川県金沢城調査研究所『金沢城跡—二ノ丸内堀・菱櫓・五十間長屋・橋爪門続櫓 I—I』金沢城史料叢書 14
金沢城公園整備事業に係る埋蔵文化財調査報告書 5 2011
- 石川県金沢城調査研究所『金沢城跡—二ノ丸内堀・菱櫓・五十間長屋・橋爪門続櫓 II—I』金沢城史料叢書 15
金沢城公園整備事業に係る埋蔵文化財調査報告書 6 2012
- 石川県金沢城調査研究所編『城郭石垣の技術と組織』金沢城史料叢書 16 2012
- 伊藤信雄編『瑞鳳殿 伊達政宗の墓とその遺品』瑞鳳殿再建期成会 1979
- 伊藤信雄編『感仙殿 伊達忠宗 善応殿 伊達綱宗の墓とその遺品』瑞鳳殿再建期成会 1985
- 小倉 強『仙台城の建築』仙台高等工業学校 1930
- 金子 智「江戸遺跡出土資料に見る近世軒平瓦・軒桟瓦の地方色」『古代』第 101 号 1996
- 北垣聰一郎『石垣普請』ものと人間の文化史 58 法政大学出版局 1987
- 北野博司「加州金沢城の石垣修築について」『東北芸術工科大学 紀要』第 8 号 2001
- 北野博司「金沢城石垣の変遷 1」『金沢城研究』創刊号 2003
- 北野博司「金沢城石垣の変遷 2」『金沢城研究』第 2 号 2004
- 九州近世陶磁学会『九州陶磁の編年』2000
- (財)瀬戸市文化振興財団『瀬戸・美濃窯の近代一生産と流通—』2011
- 仙台市教育委員会『仙台城三ノ丸跡』仙台市文化財調査報告書第 76 集 1985
- 仙台市教育委員会『仙台城本丸跡 1 次調査 第 4 分冊 石垣図版編』仙台市文化財調査報告書第 275 集 2004
- 仙台市教育委員会『仙台城本丸跡 1 次調査 第 3 分冊 出土遺物編』仙台市文化財調査報告書第 282 集 2005
- 仙台市教育委員会『仙台市指定有形民俗文化財 旧石切町の石工用具調査報告書 I・II』仙台市文化財調査
報告書第 294 集 2005
- 仙台市教育委員会『仙台城本丸跡 1 次調査 第 2 分冊 遺構編』仙台市文化財調査報告書第 298 集 2006
- 仙台市教育委員会『仙台城 9』仙台市文化財調査報告書第 348 集 2009
- 仙台市教育委員会『仙台城 10』仙台市文化財調査報告書第 374 集 2010
- 仙台市建設局『青葉山公園仙台城石垣修復工事 工事報告書』2006
- 仙台市史編さん委員会『仙台市史 特別編 1 自然』1994
- 仙台市史編さん委員会『仙台市史 特別編 5 板碑』1998
- 仙台市史編さん委員会『仙台市史 特別編 7 城館』2006
- 仙台市文化財保護委員会『仙台城』仙台市教育委員会 1967
- 高松市教育委員会『史跡高松城跡（天守台）—発掘調査編—』史跡高松城跡整備報告書第 6 冊 高松市埋蔵
文化財調査報告第 140 集 2012
- 高松市教育委員会『史跡高松城跡（天守台）—石垣解体・修理編—』史跡高松城跡整備報告書第 7 冊 高松市
埋蔵文化財調査報告第 147 集 2013
- 伊達邦宗『伊達家史叢談』卷之五 1921（今野印刷株復刻本 2001）
- 坪井利弘『日本の瓦屋根』理工学社 1976
- 東北大学埋蔵文化財調査委員会『東北大学埋蔵文化財年報 6』1993

東北大学埋蔵文化財調査委員会『東北大学埋蔵文化財年報 7』1994
東北大学埋蔵文化財調査研究センター『東北大学埋蔵文化財年報 8』1997
東北大学埋蔵文化財調査研究センター『東北大学埋蔵文化財年報 9』1998
東北大学埋蔵文化財調査研究センター『東北大学埋蔵文化財年報 13』2000
東北大学埋蔵文化財調査研究センター『東北大学埋蔵文化財年報 18』2005
東北大学埋蔵文化財調査室『東北大学埋蔵文化財調査年報 24』2010
東北大学埋蔵文化財調査室『仙台城跡二の丸北方武家屋敷地区第 11 地点・第 12 地点—仙台市高速鉄道東西線機能補償関係調査報告書—』東北大学埋蔵文化財調査室調査報告 1 2011
長崎市教育委員会『国指定史跡 出島和蘭商館跡 南側護岸石垣発掘調査・修復復元工事報告書』2010
宮城県宮崎町教育委員会『切込窯跡—近世磁器窯跡の調査—』宮崎町文化財調査報告書第 3 集
室谷精四郎「仙台青葉城調査報告」『仙台郷土研究』第 2 卷第 4 号 1932
山崎信二『近世瓦の研究』同成社 2008

報告書抄録

ふりがな	せんだいじょうあとひがしにほんだいしんさいふつきゅうじぎょうほうこくしょ							
書名	仙台城跡東日本大震災復旧事業報告書							
副書名								
卷次								
シリーズ名	仙台市文化財調査報告書							
シリーズ番号	第451集							
編著者名	関根章義、渡部紀							
編集機関	仙台市教育委員会							
所在地	〒980-0011 仙台市青葉区上杉一丁目5番12号 上杉分庁舎 TEL022-214-8544							
発行年月日	2016年9月30日							
ふりがな 所取遺跡名	ふりがな 所在地	コード		北緯	東経	調査期間	調査面積	調査原因
		市町村	遺跡番号					
せんだいじょうあと 仙台城跡 ほんまるほくせいいしがき 本丸北西石垣	みやぎけん 宮城県 仙台市 あおばくかわうちちない 青葉区川内地内	04100 01033		38° 15' 12"	140° 51' 18"	2012.6.20 2015.2.13	929 m ²	災害復旧工事 に伴う調査
せんだいじょうあと 仙台城跡 とりのものん 西門				38° 15' 09"	140° 51' 17"	2013.5.23 2014.3.27	193.2 m ²	
せんだいじょうあと 仙台城跡 なかのものん 中門				38° 15' 20"	140° 51' 20"	2012.6.20 2013.3.25	232.5 m ²	
せんだいじょうあと 仙台城跡 おおてもんきながわどべい 大手門北側土塙				38° 15' 27"	140° 51' 21"	2012.7.11 2013.7.26	34.8 m ²	
せんだいじょうあと 仙台城跡 しみずものん 清水門				38° 15' 19"	140° 51' 24"	2014.4.1 2015.2.13	31.5 m ²	
せんだいじょうあと 仙台城跡 ほんまるひがしがわがけめん 本丸東側崖面				38° 15' 07"	140° 51' 25"	2013.10.18 2014.3.28 2016.3.11 2016.9.28	0 m ²	
所取遺跡名	種別	主な時代	主な遺構	主な遺物		特記事項		
仙台城跡	城館跡	江戸時代	石垣	陶磁器、土器、瓦、 金属製品		修復に伴う石垣の積み直し 過程が明らかになった。		
要約	東日本大震災により被災した石垣等の復旧工事を実施し、併せて石垣等の解体に伴う調査も行った。被災箇所の復旧工事にあたっては、伝統工法を基本として工事を行い、本丸北西石垣では一部現代工法を採用して石垣の補強に努めた。石垣の崩落箇所についても、崩落以前の状況がわかる範囲については被災前の位置に石材を戻し、被災前の状況が記録に残っていない範囲については周囲の積み方に合わせて積み直しを行った。解体に伴う調査では、本丸北西石垣や西門石垣で複数の積み直しの痕跡が確認された。また、大手門北側土塙では、軀体部は近代以降の改変を受けていない可能性が考えられた。							

仙台市文化財調査報告書第451集
仙台城跡東日本大震災
復旧事業報告書

第2分冊

2016年9月

発行 仙台市教育委員会

仙台市青葉区上杉1丁目5-12

仙台市役所上杉分庁舎

文化財課 TEL 022(214)8544

印刷 株式会社 仙台紙工印刷

仙台市宮城野区苦竹三丁目 1-14

TEL 022(231) 2245㈹
