

第4章 変形箇所の詳細

ここまで、金沢城石垣の概要把握や、変形26箇所に関する、三次元計測データの活用や動態観測、現地での詳細調査について作業方法や経過について述べてきたが、本章では、その調査結果について変形箇所毎に詳細報告する。

本文の記述について

本報告では、石垣やその周辺環境の現状について、取りまとめることを目的としており、以下の項目を設けて記述した。(項目ごとに主な記述内容を示した)

1. 基本的事項

- 【種別】 石材加工と石積み
- 【立地】 石垣の位置や標高等
- 【規模】 長さ(L)・高さ(H)・面積(A)・勾配
- 【形状】 石垣の形状
- 【段数】 隅角部・築石部の現状での段数
- 【履歴】 創建、修理・改築等履歴
- 【石積特性】 石積み様相毎の特性
- 【調査履歴】 発掘調査、ボーリング、測量等

2. 保存状態

- 【石積み】 変形位置や形状、可視化図との対応
- 【石材】 破損、劣化等
- 【動態観測】 実施状況と主な変位データ

3. 立地環境

- 【地盤】 ボーリング調査成果との照合
- 【植生】 石垣に影響を及ぼす可能性のある樹木等
- 【利活用】 都市公園としての利用状況

4. 保護措置 石垣の日常管理以外の保護措置

5. 小結 想定される変形要因や今後の対応等

「1. 基本的事項」は、これまで行われてきた石垣の基礎的調査や石垣カルテなどの成果を踏まえて、更に今回行われた現地調査や資料の再整理を行った成果を記載した。「2. 保存状態」は現地調査で観察の主体となった、石垣の変形症状や位置、石材破損や劣化についてなどの保存状況と、変形箇所での動態観測の状況について記載した。「3. 立地環境」は、石垣に何らかの影響を及ぼすと考えられる自然的・社会的要因について取り上げた。地盤については、これまでボーリングを実施した箇所についてのみとりあげた。自然的要因としては、水(雨水や降雪)環境についても項目を設けるべきだったかもしれないが、今回は項目がなかった。それは金沢城内の地下水位が低いため、その影響を受けているような石垣が現状では確認できないことからである。ただし、谷が入っていたような旧地形に、水道がある場合は、ボーリング成果により水道の位置や高さを探ることとなるので、その場合は【地盤】の項目で記載した。表面を流れる水については保存状態等で適宜述べている。「4. 保護措置」は小規模な石垣の変形箇所などには、

対処している事例もあることから、日常管理以外の管理状況を中心に記載した。「5. 小結」では、これまでの現地調査、同一地点での修理履歴に関する史料整理、他城郭での事例調査などから、想定される変形要因について可能性の提示をした。また、今後にむけた課題についても提示した。

なお、本文中の「石垣の長さ〇〇m付近」という記述の「長さ」は、石垣の向かって左側の最上段の角を0mとして右方向に進む距離である。垂直・水平断面図の断面位置も同じ箇所を0mとし、50cmの等間隔で断面図を作成している。

本文中では参考となる図表について()書きで適宜示した。「(史料〇〇)」とあるのは、第2章2節で掲載した被災・修築年表の史料番号と対応する。

掲載資料について

これらの報告文とあわせて、以下の12項目について図面等を掲載した。

- ①現況の位置
- ②現況地形断面図
- ③絵図との比較(近代、近世後期、近世前期等)
- ④修補図、古写真等の史料
- ⑤石垣立面図
- ⑥オルソ写真
- ⑦石垣垂直断面図、水平断面図
- ⑧コンターマップ
- ⑨孕み出し量図
- ⑩傾斜角度分布図
- ⑪歪み分布図
- ⑫詳細図

①～⑦は、石垣の基本的な資料を掲載し、⑧～⑪は、委託により作成した図を基に作成した。ただし委託作業は26箇所全てではないため、No.7～9・14・19・23～26は、掲載していない(第16表参照)。

⑫は、現地観察の結果をまとめた詳細図で、凡例等については第3章第4節で述べたとおりである。

今回の報告では、石垣変形の原因については過去に地震などで被災記録があり、その後修理した形跡が無いといった場合以外は積極的に述べていない。あくまでも現況の事実を報告することに努めており、変形要因等の追及やその対処法については、そこまで踏み込めるような調査には至っておらず、考古学的方法と、他分野との総合研究により進めていくべき事で、今後の課題とした。

No.1 二ノ丸西 数寄屋屋敷西堀縁石垣 (6501W)

1. 基本的事項

【種別】粗加工石積（乱積み、一部布積み）

【立地】二ノ丸の西側、玉泉院丸の北側に位置する。石垣の背後には直交する方向で堀が延びており、東へ約5mで土橋に突き当たる。石垣前面にはいもり堀が本丸南側から城の南西部までをとり囲むように延びており、当該石垣前方がその北端にあたる。北側は御宮側からの斜面地がひろがり、現況での比高差は約7mである。南側は6500W・Nへと石垣が続いている。

【規模】L45.0m、H7.5m、A232.0㎡、勾配73°

【形状】石垣の南側は入角を介して6500Nと接しており、北側は北ノ丸の甚右衛門坂側からの斜面に石垣がすりついている。現状は斜面に埋もれるように石垣が終わっているが、江戸前期の絵図では東に、江戸後期の絵図では西に石垣が折れて続く様子が描かれる。

【段数】築石部 18段

【履歴】3期（元和年間）創建、江戸後期・近代修理

【石積特性】粗加工石が主体で割石材や一部切石の転用材がみられる。標高約28m、石垣天端から約6mの高さを境としてそれより上の石積みにおいて様相差がみられる。石垣中央にあたる長さ20～32mの地点で、天端から標高約28m付近にかけて緩いV字形の範囲で、コンクリート状の目地詰め材が使用され、排水用の土管が石垣に埋設されている。またその範囲の境には特に小型の石材が使用されており様相①とした。排水不良が修理につながる石垣変形の原因と考えられ土管を埋設したと推定されるが、現状で土管から排水されている状況は確認できず、内部には土砂等が詰まっているとみられる。

様相①の両側は石面に粗いツル調整痕を残す石材が多くみられ、切石材の端材も転用されている。このような特徴のみられる範囲を様相②とした。様相②の北側では石積み不連続となり、布積み傾向になる範囲があることから様相③とした。標高28mより下位については、石材表面にノミ調整するが一部自然面を残す石材や、粗く深いツル痕を残すものがみられ、石垣面としては平板性に欠ける範囲で様相④とした。

【調査履歴】平成17年度に三次元計測を行い、20年に立面図及び断面図の作図を行った。

「金沢城跡整備計画報告書（案）」〔石川県1994〕では、緊急に詳細調査等を行なう必要がある、石垣重点修復箇所としている。

2. 保存状態

【石積み】石積み様相が上下で2分されるとしたが、その境28mより上の標高30m前後で、やや横方向に広がりをもつ孕み出しが点々とみられる。また6500N寄りの40～42m付近では標高31m付近を孕み出しのピークとし、天端にかけて同心円状に広がる（縦方向にも広がりをもつ）孕み出しがある（第26図6）。孕み出し指数は最大で7.6である。

【石材】孕み出しが広がるレベルである標高30mよりも下にある石材に割れが多い。

【動態観測】平成23年度に定点観測が開始され、16箇所設置されたが、平成25、26年は観測を休止している。

3. 立地環境

【地盤】6501Wはかつて背後は堀であったが、それを塞ぐように当該石垣が築かれた。堀の深さや背後の地盤、石垣の基盤面についての調査はこれまで行われておらず、いずれも詳細は不明である。

【植生】雑木や笹が生い茂った林となっているが、石垣に影響を与えるような範囲には巨木等はみられない。

【利活用】6501Wの前面は私有地で、約1m程離れて建物（車庫）や駐車エリアとして使用されている。常時人が立ち入ることはないが、緩衝エリアや防護柵等も無い。

4. 保護措置

平成23年に石垣側から、下の建物に河原石が落下しているが、その河原石が石垣の詰石か背後の斜面上のものかは特定はできていない。石垣の詰石とすれば、石垣面の変形によるものと想定されるため、早急な対応が求められ、石垣の詰石の緩みや既に脱落した箇所を確認を行った。その結果をうけ、詰石が緩んだ箇所については詰め直しを、脱落箇所については新たに詰石補充をし、変形の進行を緩やかにしようとする試みがされている。

また、この機会に定点観測も開始された。河原石が落下した当初は1週間おきに観測が行われていたが、特に大きな動きはないということで変動の状況をみながら、徐々に観測を2週間、1カ月と間隔をあけて行うこととした。現在は休止中である。

河原石落下の際には背後の斜面からという可能性もあったことから、斜面地の低木の伐採や転石防止のための木柵が設置されている。

5. 小結

石積み様相の差からは石垣修理が標高約28mより上部において複数回行われた可能性が明らかとなった。現状の石垣変形はその高さよりやや上のレベルを中心に、石積みの様相差に関係なくほぼ全面にわたっていることから、石垣の背後に変形要因がある可能性がある。近代以降の修理とみられる様相①では土管を埋設していることから、排水不良が原因で石垣が変形または崩落したと考えられる。背後の堀を塞ぐように石垣が築かれている点が変形と関連している可能性が高いが、現状では堀底の高さや堀内の堆積土の状況などについては不明な点が多い。今後はそういった点での調査も進めていきたい。

また、定点観測も現在休止中であるが、継続的に行い、長期のデータを蓄積して、石垣に変動があるかどうか確認していく必要がある。

No.2 二ノ丸西 数寄屋屋敷西堀縁石垣 (6500W、6500N)

1. 基本的事項

【種別】粗加工石積（乱積み、一部布積み）

【立地】二ノ丸の西側、玉泉院丸の北側に位置する。石垣の背後には二ノ丸数寄屋屋敷との比高差約12mの斜面があり、石垣前方には本丸南側から城の南西部をとりまくように延びるいもり堀がかつてあったが、現在は埋め立てられている。ボーリング調査により、石垣の南側前方において、現況地表面から約3m下の標高21.5m前後が堀底と確認されている。

【規模】6500W：L81.5m（櫓台部分含む）、H7.0m
（櫓台部分9.0m）、A507.1m²、勾配78°
6500N：L5.0m、H9.0m、A34.1m²

【形状】6500Nは櫓台部の北面石垣で、入角部を介して6501Wとなる。6500Wは高さ7m、全長81.5mだが、そのうち北端の長さ11mが高さ9mの櫓台部となる。南端では上部が出角部を介して6440S、下部は入角部を介して6210Wと接する。

【段数】隅角部 6500N・W：16段
築石部 6500W：18段、6500N：23段

【履歴】3期（元和年間）創建、江戸後期・昭和53年修理

【石積特性】布積みを意識しつつも石材の規格が不揃いなため乱積みとなっている。粗加工石が主体で割石材や切石材が混じる。石材はオリジナル形状を留めるものと、改修時に再加工されて小振りになるものがある。

6500Wは石垣天端の長さ15mと46.5m地点に「昭和53年3月修築」の標石が2基設置されている。金沢大学期に行われた石垣修理の範囲を示すとみられるが、具体的な記録等は不明である。標石間の石積みは、横目地が通る布積みで、石材は旧材を再加工したためか小振りとなっている。石同士の接点が面的に密着した状態で積まれており、隣接する石材形状に合わせて合端加工される。範囲は幅33m、天端からの高さ約4mを最大範囲として様相①とした。

櫓台部分では、北西隅角石の上から9段目より上部では角石稜線部の江戸切りが明瞭になり、角脇石側にも縁取り加工を行っている。また、10段目の角石上面をわずかに斜めにはつり、角度調整を行い上の角石を設置している。築石は石材が高さが40～50cm、幅が50～70cmの規格が中心でやや小振りになり、ツルによる表面加工が明瞭にみられる点から様相②とした。様相③は切石の転用材が他に比べ多い傾向にある。③に接する様相⑥は石材が大きく、ツル加工が少ない。様相⑦は現況ではごく一部が見えるだけだが、様相⑥に比べ左右の石口が空いており、より乱積みが顕著である。石材はやや横長の方形または三角形を呈し、面はノミ調整されたものが多い。規格が不揃いのため整然とした布積みとはならない。様相④から⑥については、詰石として河原石以外に、戸室割石をしている点や石材のサイズ、石積み等に明瞭な差は認められなかったが、石積みが乱れる箇所があり、そこを改修境と推定し分類した。

各様相の年代は様相①が昭和53年、様相②は角石加工の様相から6期と考えられる。⑦は創建期（3期：元和年間）の可能性を推定しているが、その他の時期については不明である。

6500Nの石積み様相は、6500Wと対応することから、隅角部の上から9段目までの様相②と以下の様相⑥、そして、入角部の下にわずかに創建期に遡る可能性のある石積みが見られた。

【調査履歴】平成17年度に三次元計測を行い、20年に立面図及び断面図の作図を行った。

背後の斜面において、土質の確認のためのボーリング調査が4箇所（第24図現況平面図）、玉泉院丸側から延びて、抜けていく旧堀の位置確認のため3箇所、石垣前方において、いもり堀の確認のため1箇所、合計8箇所で行われている。

平成4年度の金沢大学城内キャンパス石垣等動態観測調査で、要注意箇所とされ、その補足調査結果である「金沢城跡整備計画報告書（案）」[石川県1994]でも石垣重点修復箇所」の8箇所のうち2箇所とされている。現在最も顕著に変形している箇所を示すのであれば、昭和53年の修理からわずか15年でまた変形したこととなる。また、背後の斜面地も崖地整備箇所とされている。

2. 保存状態

【石積み】長さ26～36mの標高30m付近が大きく孕み出しており、様相①の最も低くなる箇所を中心に变形している。標準的な勾配の箇所に比べ、30cm程前に迫り出している。孕み出し指数は10.2である。長さ62～64m地点では標高32m付近が特に孕み出す。変形が顕著なのはその2箇所だが、櫓台部を除く、石垣面のほぼ同じ標高域に点々と変形がみられ、全面的に波打っているように見える。

孕み出し量図をみると26～36mにかけて顕著な変形がみられ、ほぼ同レベルで点々と変形がみられる。傾斜角度分布図では標高30m前後で角度に変化がみられる点や、長さ64m付近の孕み出し直上の石積みが背後に落ち込んでいる状況がみてとれる（第29図6・7参照）。

【石材】石材の割れや、胴割れにより石面部分が落ちてしまった例があった。特に石積み下半（孕み出し部分より下）に集中する傾向にある。石積み様相①の範囲や江戸後期修理と推測される②の範囲についてはほとんど石材の破損がみられない。隅角部では、下から2段の角石稜線部が欠損する。

変形箇所の直下にある石材に胴割れがみられる例がある一方で（第32図）、石材の節理方向で割れが生じている例や、風化により表面が欠落した例もあり、石積み自体の不具合や変形による不均等な荷重からの破損と、時間の経過とともに風化し、破損していく場合が考えられる。

【動態観測】最も孕み出しが顕著な6500W中央部に平成15年から多点式変位計、平成26年から伸縮計、傾斜計を設置

して、常時石垣の変動を観測している。他にはターゲットを設置した定点観測と、石垣背後の斜面には孔内傾斜計を設置して石垣と背面地盤の変動を年2回観測している。6500Nは角石と築石部の隙間が目立つことから、クラックゲージを3箇所設置した。西方向への変位が平成24年の設置後の8か月間で-0.2mmの変動があったが、翌年度以降に変位は認められなかった。

6500Wの孔内傾斜計は石垣背後のボーリング孔を利用した4箇所を観測を行っている。そのうちF2・4の2箇所に変位がみられる。F2は最も孕み出しが顕著な箇所に近く、平成10年から26年までに地表から-0.5mの位置で77mmの前方向への累積変位が認められた。F4はF2の斜面上にあり、能登半島地震以後の平成19年から26年までで、地表から-0.5mの位置において59mm、-3.5mで8mmの変位が認められた。地表下-4.0m以下ではほとんど変化がないことから、表層部分が動いているとみられる。また、斜面の上下にある2箇所の観測値の変動傾向は、斜面の上と下が連動して動いている可能性を示している。また、平成19年の能登半島地震以降わずかだが、変形が加速している点も注意したい。観測地点のうち昭和53年の北側改修標柱の脇にあるF1と、玉泉院丸側の孕み出しがみられる地点の背後のF3には特に目立った変化はみられない。

定点観測は平成10年から行われており、最も孕み出している中央部では、縦に約1.5mおきに配置された観測点で下から2点まではほとんど動きが無く、上の3点について前方向への動きが認められる。孕み出し量がピークを示した位置にあたるFM13の観測点が最も変化量が大きく、16年間の計測で約11cm前方向への動きがみられる。平成22年度以降追加された観測点でも1～2cm程度の前方向への変形が確認されており、前方向への変形が進んでいる。

3. 立地環境

【地盤】石垣基盤面については不明である。6500W・N背後の斜面は複数箇所のボーリングデータがある。最も孕んでいる箇所の背後では、F1からF3までは石垣背後の裏込め土が現況から-5m前後まで確認されており、-7～9mでN値が高くなる。斜面の上方にあるF4は、現表土から-3.7m程で土質が変化し、N値も高くなっており、城内で地山としている段丘堆積物または卯辰山層の可能性が有る。この土質の変化と、F4の孔内傾斜計の変位も連動していると考えられる。

【植生】石垣背後の斜面地は雑木や笹が生い茂った林となっているが、石垣の背後や天端直上には、石積みに影響を与えるような、樹木等はみられない。

【利活用】平成26年度までは県営丸の内駐車場として利用されていたが、現在は丸の内園地として整備されている。石垣裾部から約10mの範囲は立ち入りが制限されたエリアとして緩衝地帯を設けている。園地内の石垣案内看板には、石垣が変形していること、それを動態観測を実施していることが記載されている。

4. 保護措置

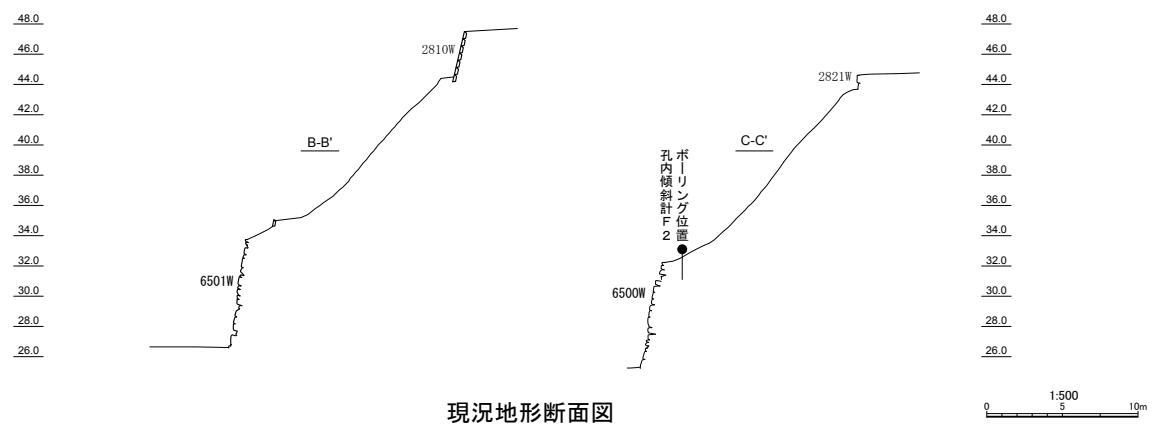
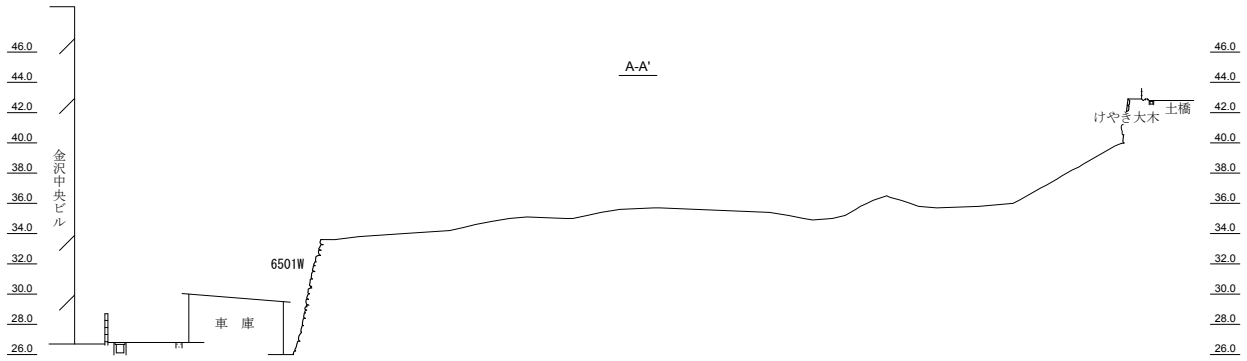
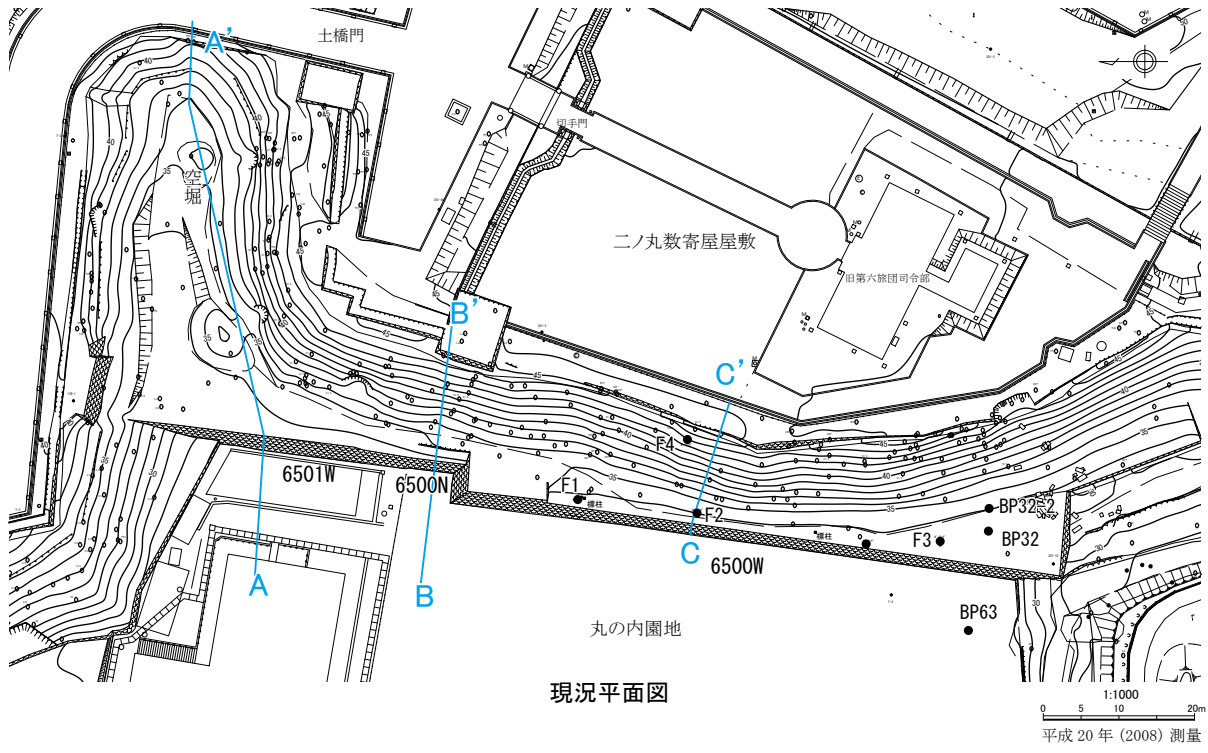
従来から変形の進行が懸念されてきた地点で、特に平成

19年3月に発生した能登半島地震以降は、更に変形が加速している傾向がある。城内では唯一常時石垣の変位を観測しているが、直接石垣に対する保護措置はとっていない。

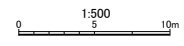
5. 小結

平成16年度から継続的に行われてきた孔内傾斜計の動態観測と平成10年からの定点観測によって、前方向への変形が相当量累積していることが明らかとなっている。孔内傾斜計のデータからは、石垣背後にある比高差約12mの斜面が徐々に動いていると推測されている。孔内傾斜計の位置は、現状で最も孕み出しが顕著な箇所の背後にあたり、昭和に修築された範囲ともほぼ一致しており、過去の修理も背後の斜面が動いたことによる可能性が高い。斜面の地盤は、表層部と卯辰山層とみられる地山部分の大別2層がボーリングで確認されているが、この表層部が地滑りをおこしている可能性が指摘されている。他にも孕み出しが複数箇所あるが、いずれも同じ標高で孕み出しのピークがでており、その孕み出しが数mの間隔をおいて出現している。そのことから、背後の斜面が全体的に滑っているというよりも、細い谷筋状に動いている可能性も想定される。

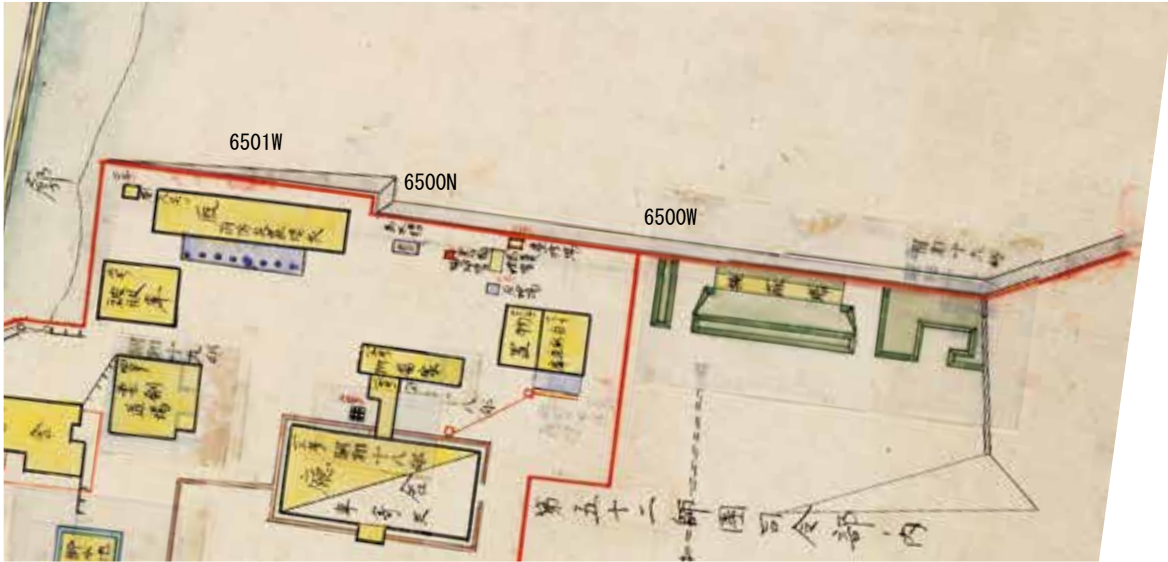
石積みの様相をみると、これまで複数回の修理が行われており、変形・修理が繰り返されてきたと考えられるため、今後も継続的な観測等が必要な要注意箇所であるとともに、解体修理を行うに際しても、石積みを健全にする以外の対処についても検討していかなければならない箇所でもある。



現況地形断面図

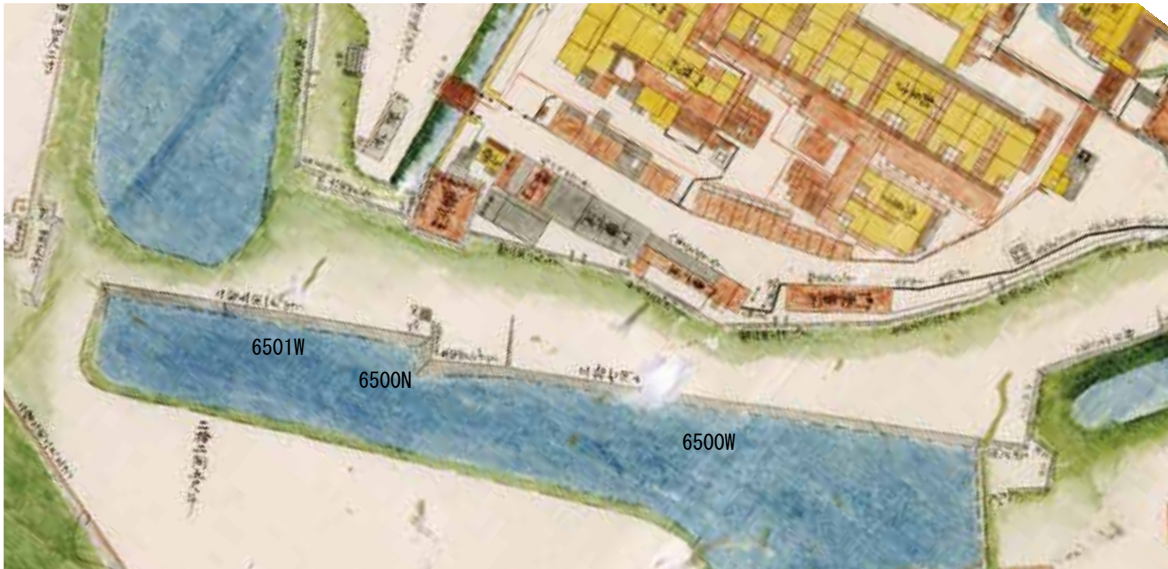


第24図 No. 1・2 現況と周辺地形【6501W、6500N・W】



近代

昭和20年(1945)「金澤憲兵隊本部、金澤憲兵分隊及同官舎図」
石川県立歴史博物館蔵



江戸後期

文政13年(1830)「御城中老分基絵図」横山隆昭家蔵

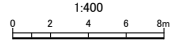
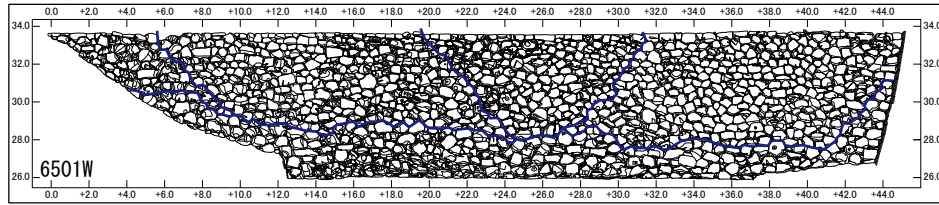


江戸前期

宝暦大火前「金沢城中地刺絵図(玉泉院丸)」
金沢市立玉川図書館蔵

第25図 No. 1・2 絵図比較【6501W、6500N・W】

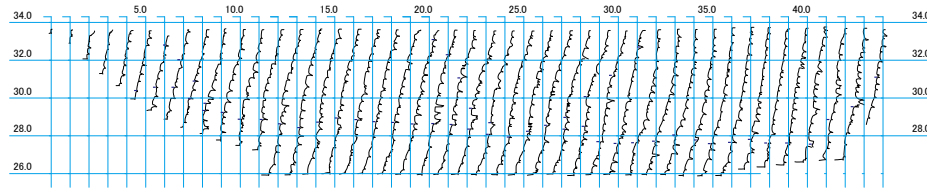
1. 石積み特性区分



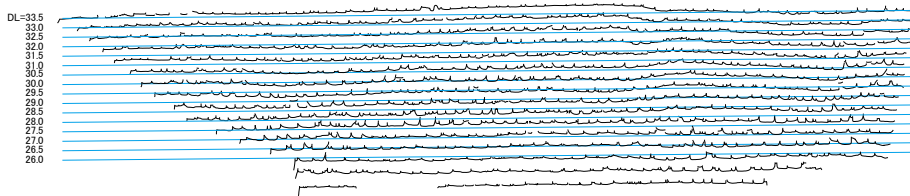
2. オルソ写真



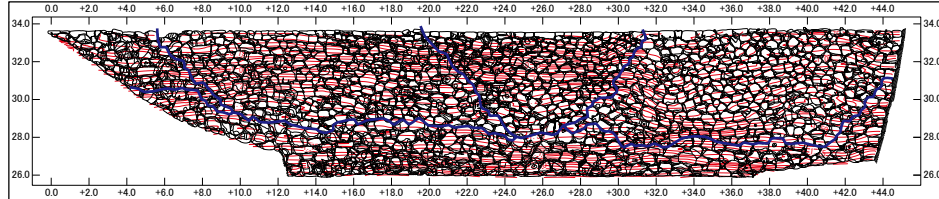
3. 垂直断面



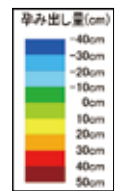
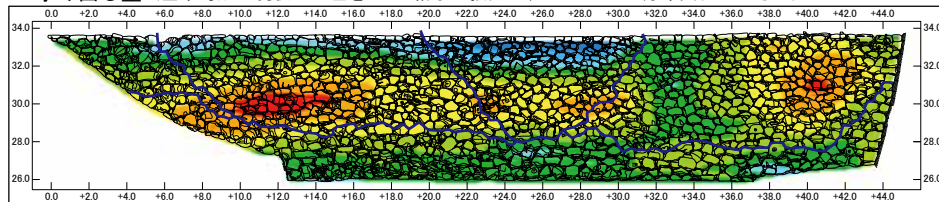
4. 水平断面



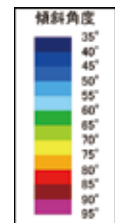
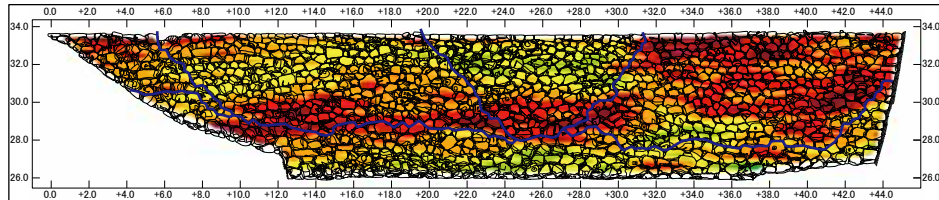
5. 立面コンターマップ (測量基準軸からの単点値を 10cm 格子で抽出し、コンターマップ化したもの)



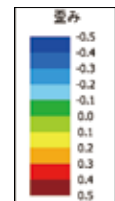
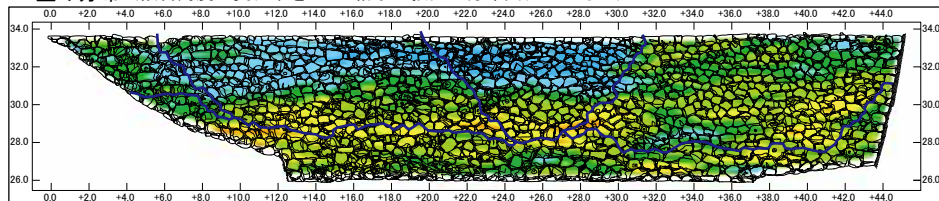
6. 孕み出し量 (基準勾配と現状との差を 10cm 格子で抽出し、10cm ごとに分布図化したもの)



7. 傾斜角度分布 (石垣面の傾斜角度を 50cm 格子で抽出し、5° ごとに分布図化したもの)

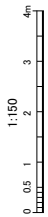
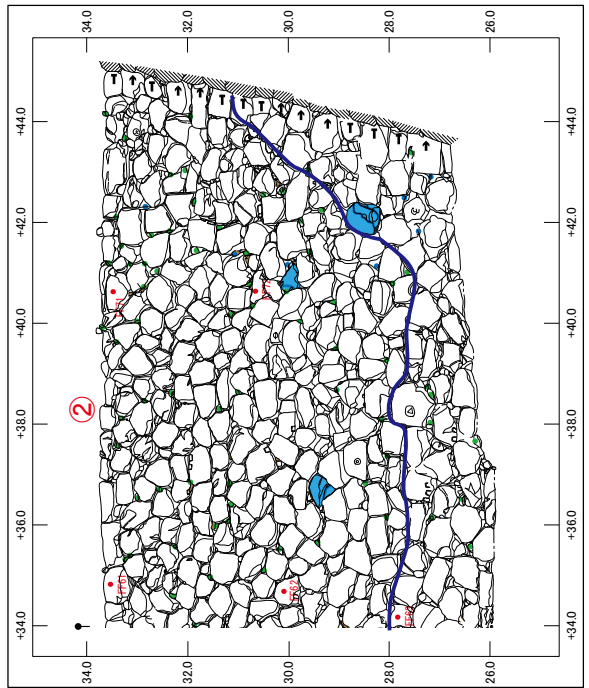
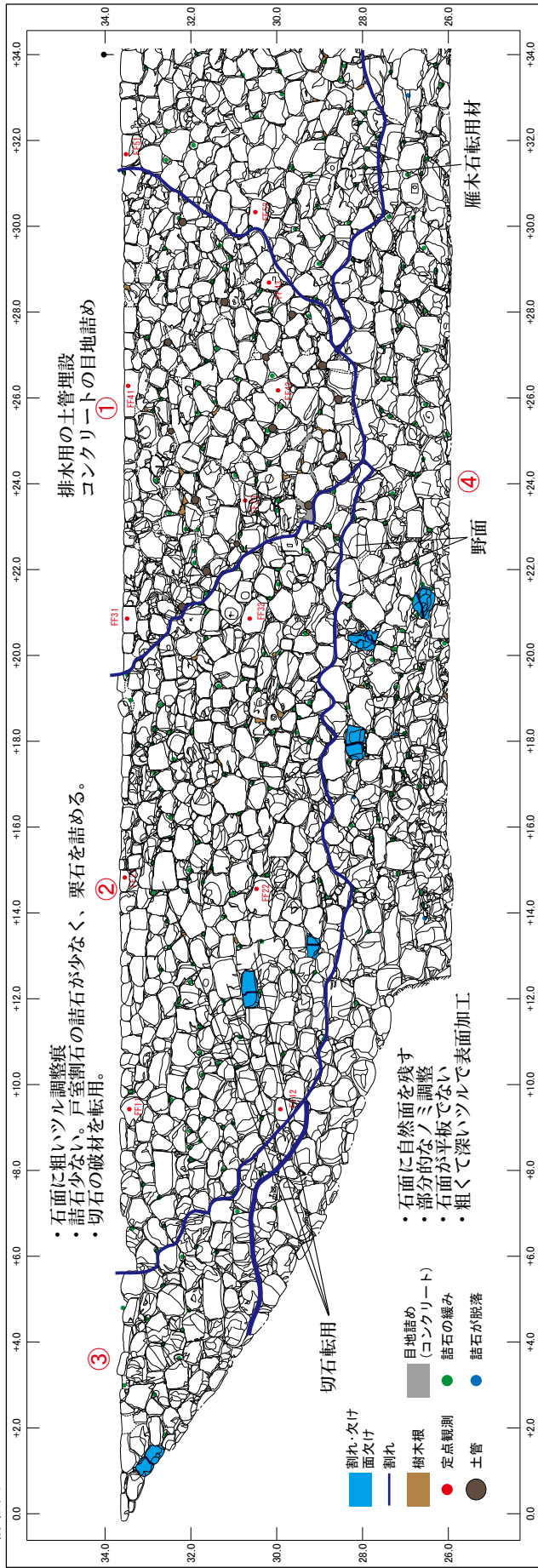


8. 歪み分布 (傾斜角度の変化率を 50cm 格子で抽出し分布図化したもの)



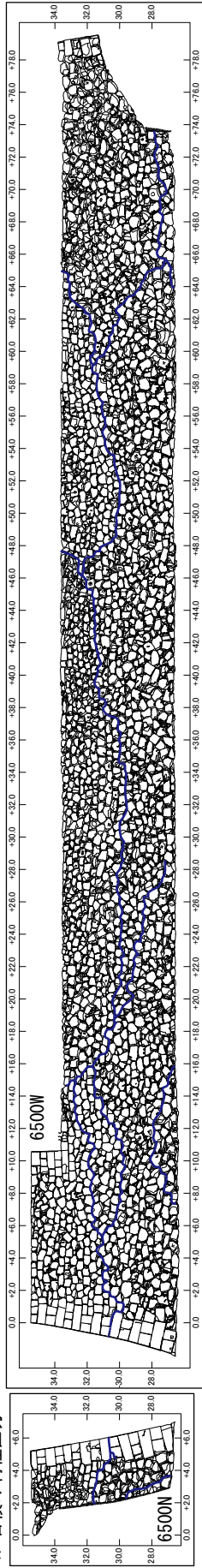
第26図 No. 1 数寄屋屋敷西堀縁石垣【6501W】(1)

9. 詳細図



第27図 No.1 数寄屋敷西堀縁石垣【6501W】(2)

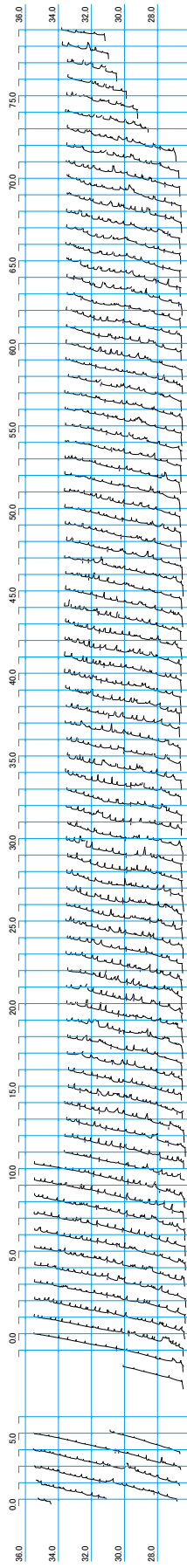
1. 石積み特性区分



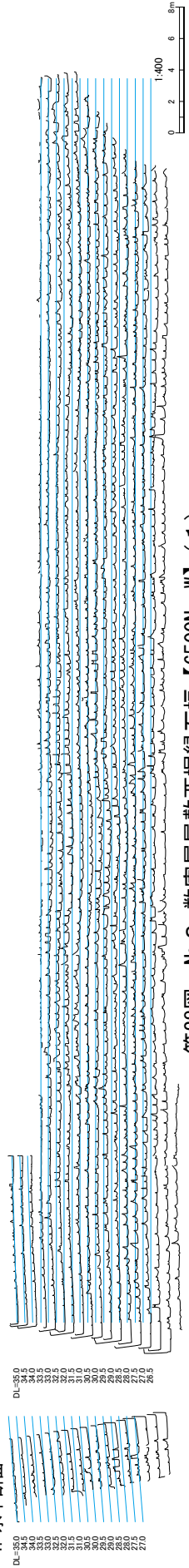
2. オルソ写真



3. 垂直断面

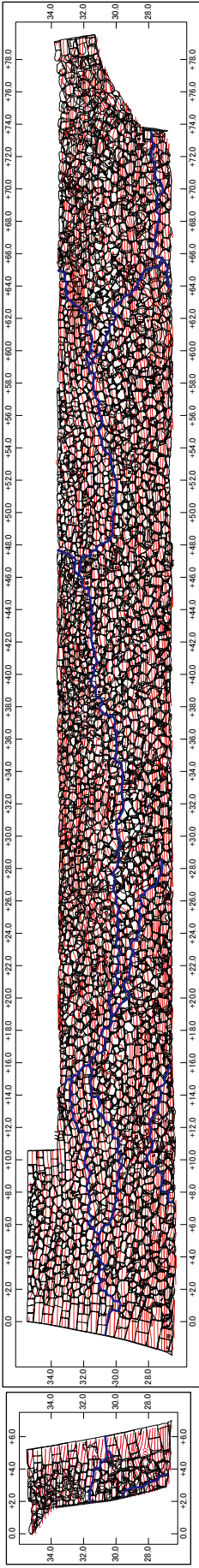


4. 水平断面

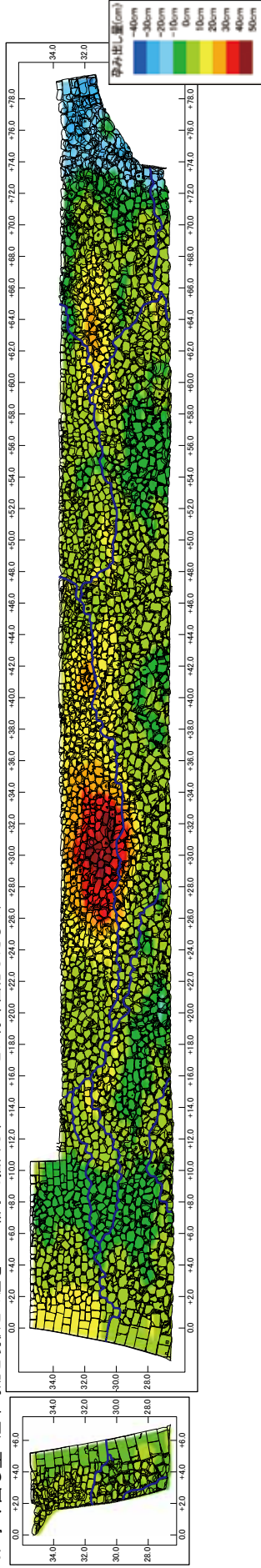


第28図 No.2 数寄屋敷西堀縁石垣【6500N・W】(1)

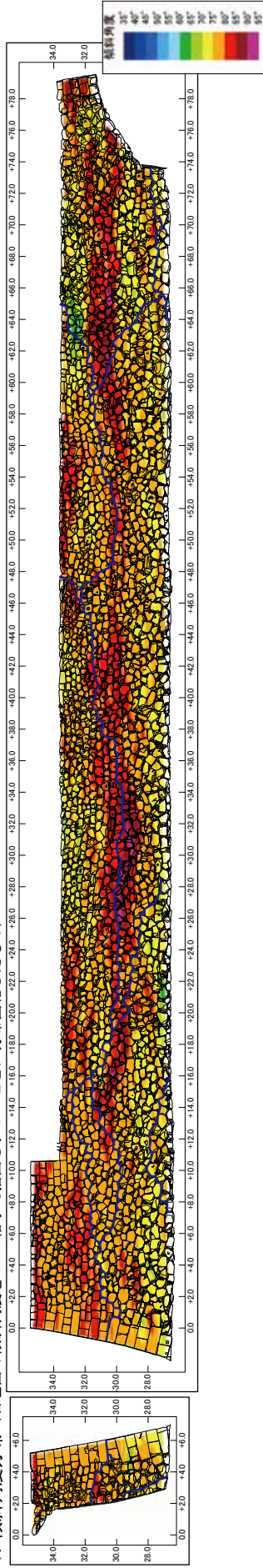
5. 立面コンターマップ (測量基準軸からの単点値を10cm格子で抽出し、コンターマップ化したもの)



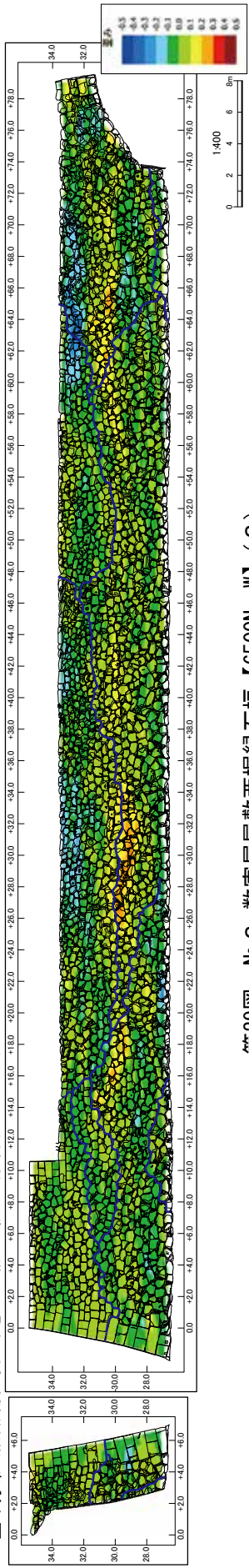
6. 孕み出し量 (基準勾配と弱状との差を10cm格子で抽出し、10cmごとに分布図化したもの)



7. 傾斜角度分布 (石垣面の傾斜角度を50cm格子で抽出し、5°ごとに分布図化したもの)



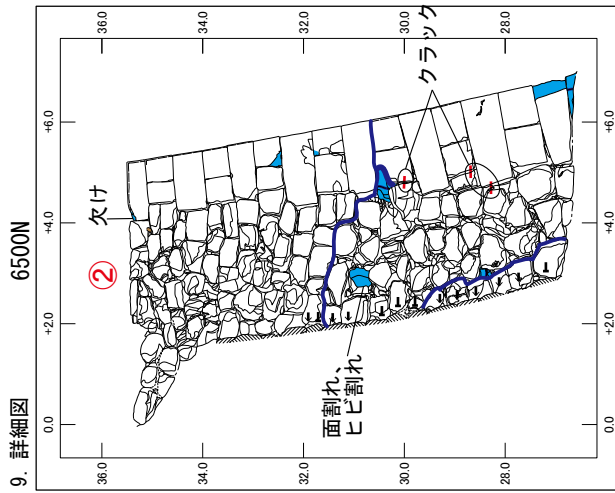
8. 歪み分布 (傾斜角度の変化率を50cm格子で抽出し分布図化したもの)



第29図 No.2 数寄屋屋敷西堀縁石垣【6500N・W】(2)



簡易計測 (クラックゲージ)



隅角部と築石部に縦方向の開き

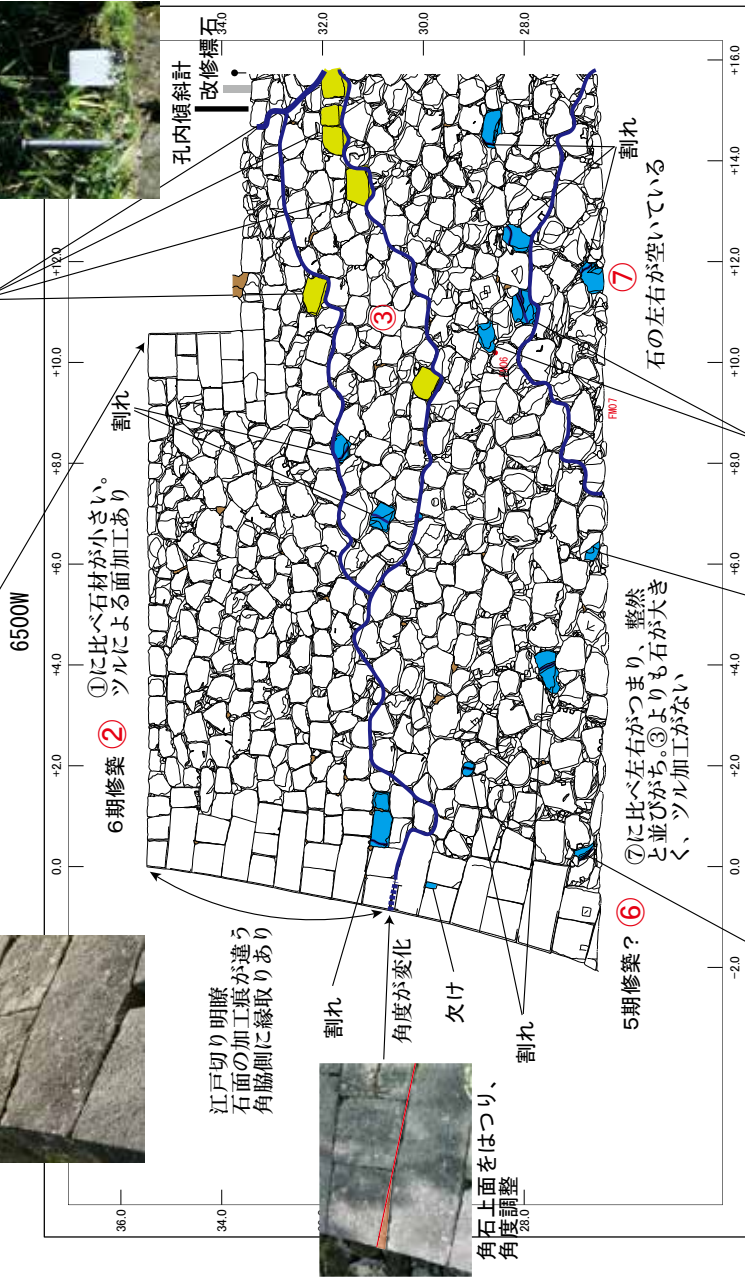


江戸切り明瞭
石面の加工痕が違う
角脇側に縁取りあり



切石転用

7期の角石加工(玉泉院丸構橋台)に比べて縁取り加工が不安定。江戸切りは明瞭だが、それ以外は部分的



- 割れ、欠け・面落ち
- 面欠け・胴割れ
- 割れ・胴割れ
- 切石
- 迫出し
- 樹木
- 定点観測
- 簡易計測 (クラックゲージ)

第30図 No.2 数寄屋屋敷西堀縁石垣【6500N・W】(3)



伸縮計



傾斜計



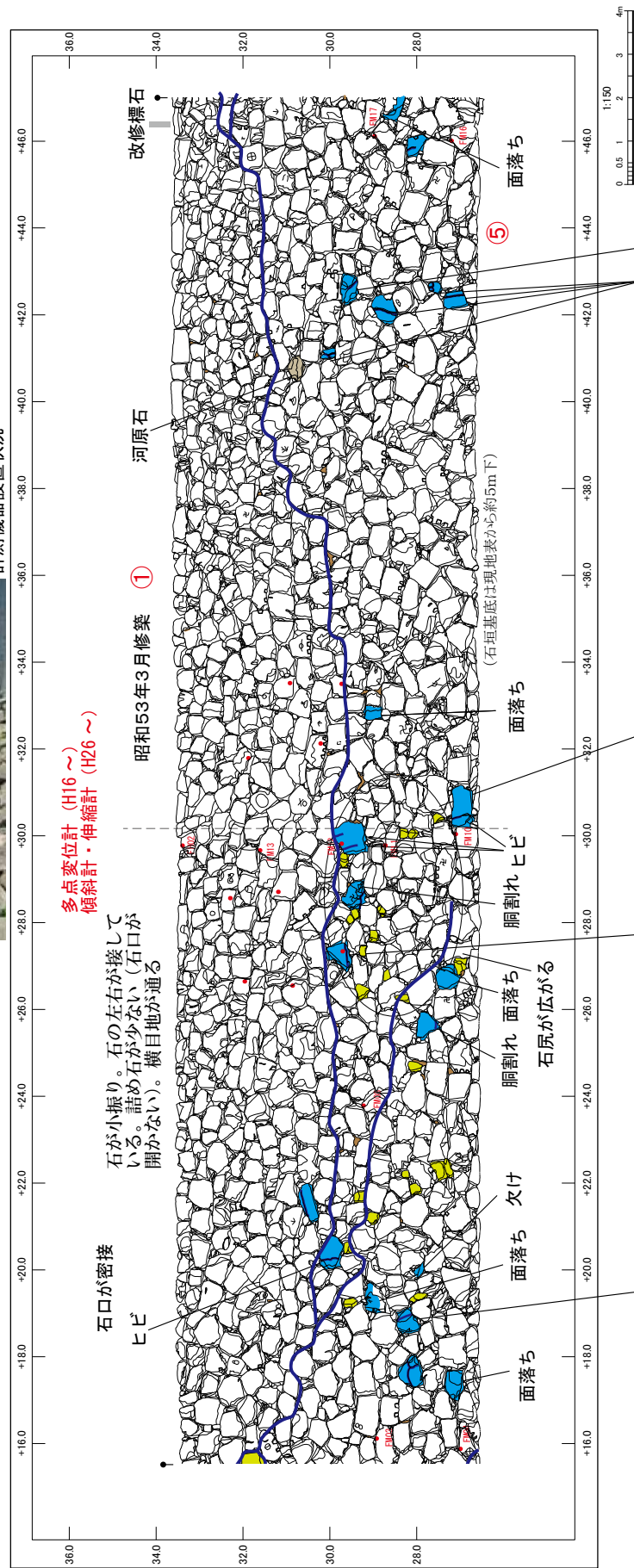
計測機器設置状況



接触式変位計



定点観測用の鉄



割れ、面落ち



胴割れ



胴割れ



小型の戸室石を詰石に使用



石材の割れが集中

第31図 No.2 数寄屋敷西堀縁石垣【6500W】(4)



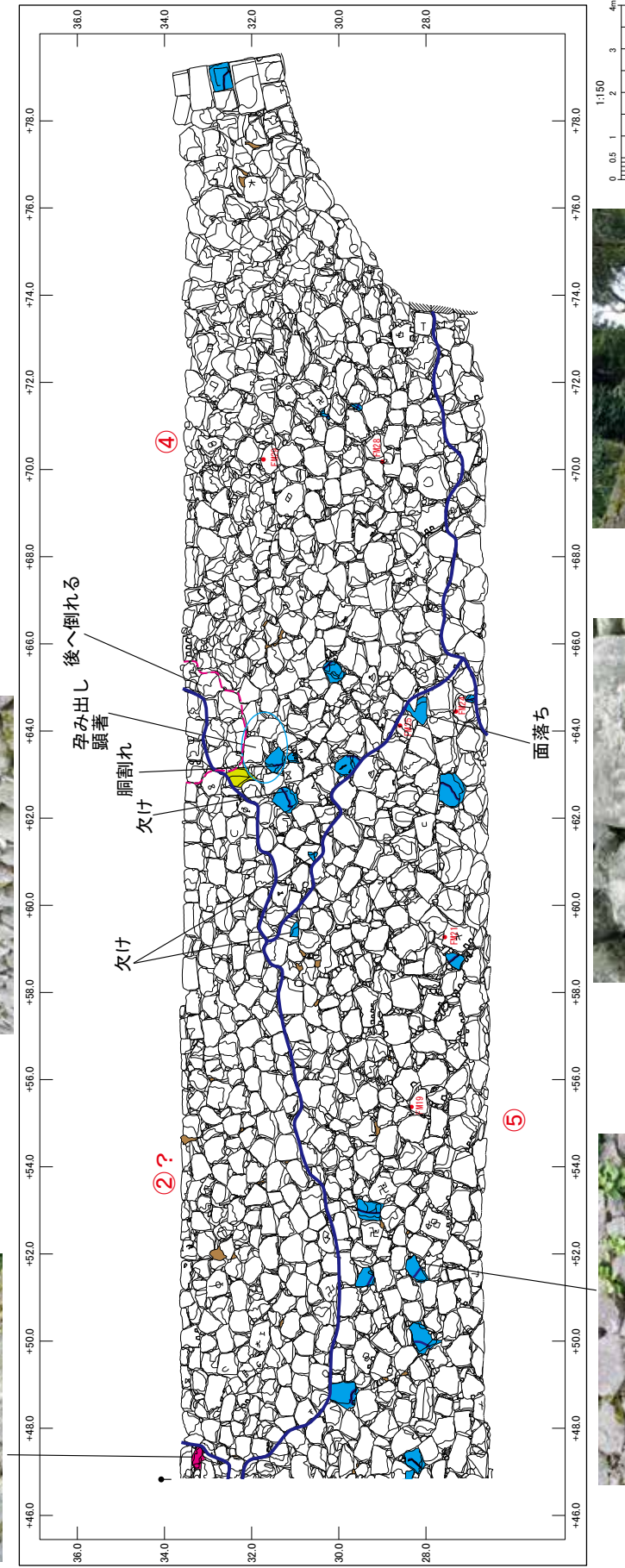
1 石が前に迫出し
周辺の石も引き出されず
局所的に孕み出す



孕み出しが顕著な箇所
上部は後へ転倒する
ように窪む



隅角上部が前方に迫出し、
築石部の石面と段差



石積み下半部に割れが集中する傾向



孕み出し直下の石材の胸割れ



地衣類の繁茂にばらつき

第32図 No.2 数寄屋敷西堀縁石垣【6500W】(5)



1 No. 1 (6501W)、No. 2 (6500W) 全景

丸の内園地として活用されており、石垣前方には緩衝地帯が設けられる。石垣背後の斜面は二ノ丸と比高差が約12mある



2 6501W 北西から

石垣中央部分の排水管が設置されている箇所が孕み出している
石垣前方には駐車場や建物がある



3 6500W 北西から

過去に複数回の修理が行われており、昭和53年に中央部分を修理している



4 6500N 北西隅角部 北から・西から



隅角部と築石部の間に隙間が生じるが、西面には隙間は生じていないことから西方向への変形が進んだとみられる



5 6500W北部 西から

櫓台部分の上半部は江戸後期に修理されている。隅角部の稜線加工の変化や、築石が小型化



6 6500W中央部 北西から

上部から中部の孕み出し箇所は、昭和53年の修理範囲と重複しており、変形は修理後の再発箇所とみられる



7 6500W南部 西から

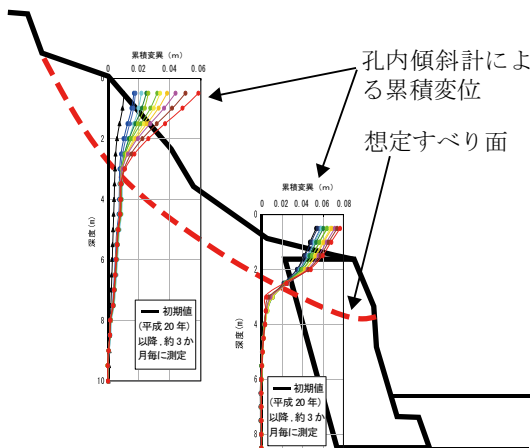
小範囲だが一部大きく孕み出す。孕み出し箇所の上は後ろに転倒しており、石面に窪みが生じている

写真図版3 No.2 (6500W)

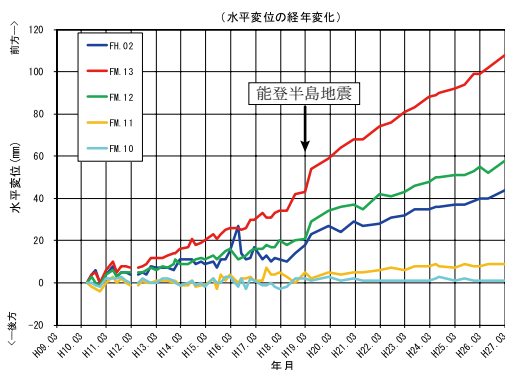
数寄屋屋敷西堀縁石垣の安定性解析と補強対策

1. 石垣の変状調査

二ノ丸西の数寄屋屋敷西堀縁石垣の現況は、調査報告の項で説明がなされているとおりであり、第33図に示すような、高さ約7m、総延長120m余りの長大な石垣である。この石垣は、背面に高さ約12m、勾配約45°の斜面を背負っており、まさに斜面の土留め擁壁としての機能を担っている。ところが、第34図の平成10年から開始された石垣面の定点観測の結果が示すように、当該の石垣面では継続的なはらみ出し変形が生じ、わずかではあるが、その変形速度が増加する傾向が見られる。その変形量は第33図中に示した孔内傾斜計による斜面の累積変位（平成20年測定開始）とほぼ等しい値を示しており、石垣背面の斜面の継続的なすべり変状が引き金になっていることは明らかである。孔内傾斜計の測定結果を基にした斜面内の想定すべり面が図に破線で示されている。このような状況は通常の自然斜面におけるすべり変状と何ら異なるものではなく、地盤工学的な所見では、できるだけ早い時期に対策が望まれる状況であるといわざるを得ない。



第33図 数寄屋屋敷西堀縁石垣断面及び孔内傾斜計の測定結果



第34図 定点観測による石垣表面の水平変位

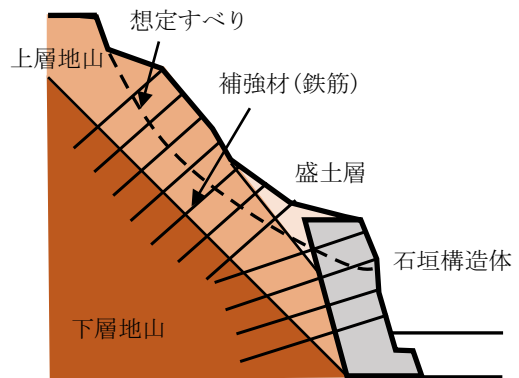
2. 対策工（補強土工）の適用

上述したようなすべり変状の生じた斜面の安定化対策として、土木分野では近年、鉄筋打設による地山補強土工法（ロックボルト工）が多用されている。この方法は比較的小規模な工事設備で迅速に施工することができ、施工後の景観を損ねることも少ない。このことは文化財である石垣

に係わる補修工法としての条件を備えている工法であるといえる。

当該の石垣に鉄筋補強土を適用した場合の想定図を第35図に示す。図中の盛土層、上層地山、下層地山と記された地盤構成は、石垣背後の斜面において実施されたボーリング調査の結果を基にして定めたものである。補強土工を一般自然斜面の補強対策とする場合、補強材の打設間隔は2㎡に1本（約1.5m間隔）とすることが多い。また、前述のとおり第35図の上層地山内ですべり変状が発生しているものと考えられることから、補強材は上層地山を貫通し、下層地山（定着層）まで到達するように打設するものとしている。

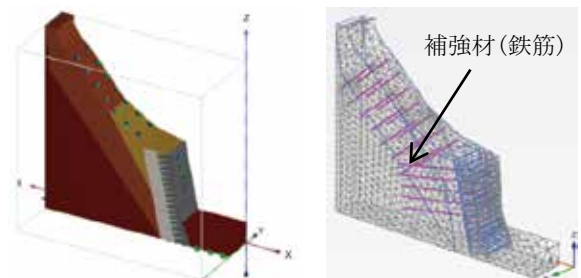
石垣部への補強土工の適用については、その可否に対する議論が必要であるが、本稿ではあくまで補強土工の効果を定性的に考察するという前提で、石垣部にも補強材を打設した場合も検討の対象とした。



第35図 補強土適用時の概要図

3. シミュレーション解析手法と解析条件

第36図は上記の仮定条件を基に、3D有限要素法（FEM解析）によるシミュレーションのための解析モデルである。解析モデルでは、石垣部と栗石部は区別されているが、石垣の寸法や形状まで正確に表現することはしていない。また、現実の石垣にはすでに変形が発生しているが、その変形量についても考慮していない。(b)の解析メッシュ図は、斜面部と石垣部の両方に補強材を設置した図になっているが、解析は(i)無補強、(ii)斜面部のみ補強、(iii)斜面部と石垣部の両方を補強の3ケースについて実施した。解析に用いた地盤定数（変形係数等）についてはボーリング結

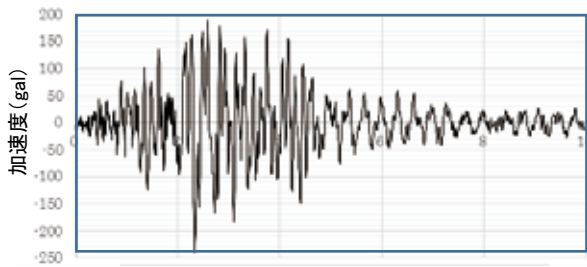


(a) FEM 3次元解析モデル (b) 解析メッシュ

第36図 FEM解析モデル

果を参考にして定めた推定値とし、下層地山は測定結果から大きく変形しない条件とした。その他の詳細な数値についてはここでは割愛する。

設定した斜面と石垣モデルに対して変形を与えるための計算上の外因が必要である。本解析では、常時（地盤および石垣構造の常時の自重のみによる変形解析）と、第37図に示すような兵庫県南部地震（1975）において発生した地震波を最大加速度が200gal（震度5程度に相当）となるように修正した波を作用させた場合の2種類を行った。

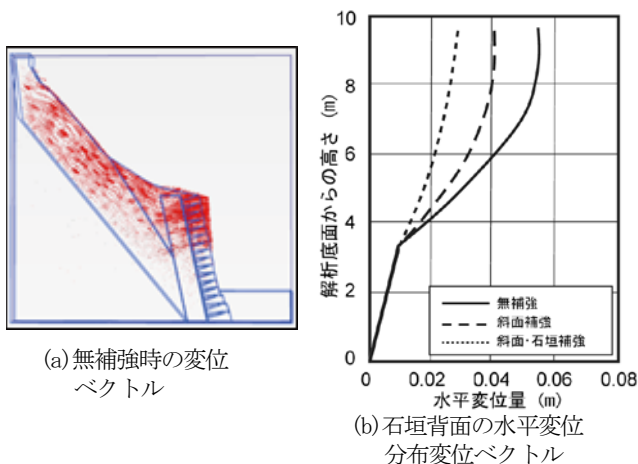


第37図 地震時の計算に用いた地震波

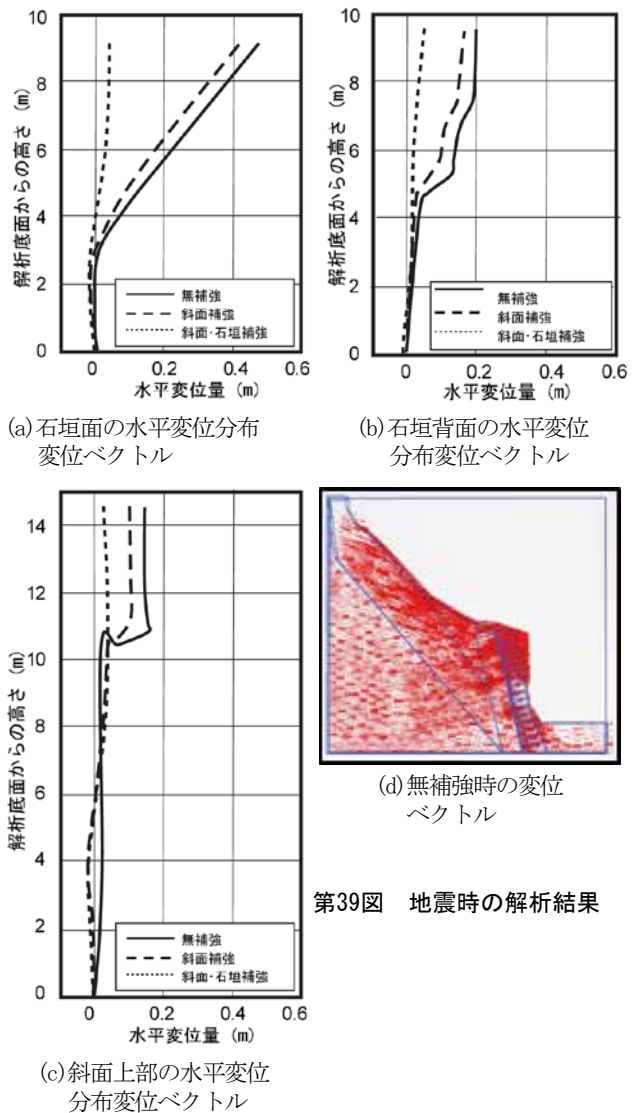
4. シミュレーション結果

第38図に常時の変形解析結果を示す。(a)は解析領域内の変位ベクトルを示しており、(b)は第33図における石垣背後の孔内傾斜計とほぼ同じ位置での水平変位量分布を示している。このような変形量に関する結果は、解析に用いる地盤定数の値に大きく左右される。そこで、本解析に用いた地盤定数の妥当性を検討するために、第38図(b)の無補強時の結果と実測値（孔内傾斜計の計測値）を比較してみると、定性的にほぼ等しい結果が得られていることから、解析に使用した地盤定数が妥当なものであったと判断することができる。また、(b)図には参考として、常時に補強を施した場合の水平変位分布も記されている。これより補強の効果は明らかであり、とくに石垣部を補強することの有効性が見て取れる。

第39図に地震時の解析結果を示す。使用した地盤定数は常時の場合と同値である。図の(d)には無補強時の変位ベクトル図が示されているが、地震時には石垣上部の変位量が增大し、わずかながら下層地山にも変位が生じている。



第38図 常時の解析結果



第39図 地震時の解析結果

また、(a)図の石垣面における水平変位の結果からも、無補強の場合、地震時には顕著な前倒れ変形が発生していることがわかる。次に、図の(a)～(c)を見ると、斜面部のみの補強ではいずれの場所でも十分な補強効果が得られていないことがわかる。この理由は以下のように説明することができる。石垣面と石垣背面地盤の水平変位量には大きな差がみられる。このことは地震時には石垣自身の慣性力によって、石垣部が背面の斜面地盤とは異なった挙動をしたことを示している。とくに、石垣構造の上端部では地震加速度が増幅されて、入力地震波の何倍もの加速度運動を引き起こし、大きな前倒れ変状をもたらすことが多々ある。このことが斜面のみの補強では顕著な効果が得られないことの原因であると考えられる。一方、石垣部にも補強を施すと（図の斜面・石垣補強の場合を参照）、いずれの場所でも変形が大きく抑制されている。一般の土留め擁壁における補強対策では、擁壁構造そのものに補強を施すことが多い。本石垣が土留め擁壁と同等の機能を果たしていると考え、とくに地震時の変形を抑制するためには、斜面部の補強とともに石垣部にも補強を施す必要がある。

No.3 二ノ丸西 数寄屋屋敷西鉢巻石垣 (2821～2824W)

1. 基本的事項

【種別】粗加工石積(布積み、一部落し積みあり)

【立地】二ノ丸数寄屋屋敷の西縁辺部にあり、石垣の前方は数寄屋屋敷西堀縁石垣(No.2・6500W)と玉泉院丸北堀縁石垣(No.4・6430W)へと下る斜面地となる。石垣天端で標高約46mである。石垣の天端上は二重塀であったが、宝暦大火(宝暦(1759)9年)で消失後は、板塀や、石垣直近まで建物が建てられていたとみられる。

【規模】2821W：L24.3m、H2.5m、A36.2㎡、勾配73°
2822W：L20.7m、H3.0m、A37.0㎡、勾配71°
2823W：L16.0m、H1.9m、A15.2㎡、勾配84°
2824W：L21.2m、H2.0m、A16.6㎡、勾配85°

【形状】弧状になった郭縁辺の形状にあわせて築かれるため、長くて24m、短くて16mの距離でシノギ角(①～③)によって石垣面の方角を変えながら連続している(第40図現況平面図)。1面ごとの短い距離のなかでも石垣基盤面の起伏の差が連続してあるため、石垣高さは一定せず、同一面でも高さ3.0mから0.4m(2822W)と差がみられる。また、石垣勾配も2821Wと2822Wは70°前半、2823Wと2824Wは85°前後と差が見られる。

【段数】2821W：7段
2822W：8段
2823W：6段
2824W：7段

【履歴】3期(元和年間)創健か、5期一部改修、
宝暦大火以降一部改修
『同年(宝暦2年)八月出来
一 二之御丸御数寄屋御門之内御膳水井戸後通塀
下御石垣押直』(史料74)

【石積特性】2821W：北端から長さ12m程の範囲は、粗加工石による布積み石垣で、2石だけ切石材が含まれる(様相①)。石垣面の標高44m前後の範囲に鉛滴が付着しており、11.5m地点では、縦方向の3石に連なって鉛滴が垂れている。これらの鉛滴は宝暦大火の際に石垣上部にあった二重塀に葺かれた鉛瓦が溶けて付着したものと考えられることから、鉛滴の付着する範囲は大火以前の構築と考えられる。12mから16mにかけて石垣の高さが徐々に低くなり、最も低い地点で高さが約70cmとなってから約22m地点より再び高くなる。21m地点で、現況最下段の築石が抜けて裏込め層が露出している箇所をみると、その下に根石となるような築石は見えず、抜けた石が根石にあたることから、石垣前方の堆積土の高さだけでなく、根石そのものに高低差があると推測できる。ただし、堆積土の高低差が元々の地形を反映したものか、人為的に入れられた土砂の堆積したものかは不明である。

様相①とした範囲では石垣天端には板状の石材が使用されるが、12.5m付近からは天端石に築石の上部を整えたものが使用されたり、基底部付近では石垣の高さを調整する

ためと目される板石が石積みに挟み込まれたりといった点を確認できる。ちょうど石垣前方の堆積土の高さが変化するのに対応することから、石積みの様相差と地形の変化に何らかの関連があることを窺わせる。

2822W：2821Wの24m付近でシノギ角①となり、そこから次のシノギ角②までは約21mの長さがある。天端から3・4段目まではやや横目地が乱れるものの粗加工石を主体とし、割石が混在する布積み石垣となっており、シノギ角①から長さ15m付近までみられる(様相③)。その下段は0mから6m付近までが割石と自然石が混在する布積み傾向の石積みで(様相⑤)、6mから21m付近までは割石が主体となる(様相④)。石積みの乗合いから、割石と自然石の石積みから割石主体、次に粗加工石主体の石積みへの変遷がみてとれる。この石垣面でもシノギ角①から19m付近にむかって徐々に石垣前方の土砂が高くなっており、石垣の高さは3mから0.4mとなるが、2821Wに比べその高まりは徐々にゆるく上がっており、2823Wへかけてゆるく下っていく。また、この高まりの約1m前方の斜面地で河原石の石列が点々と続いており、一見すると土留めのようにも見えるが、性格は不明である。

2823W：シノギ角②周辺で2822Wから続く石垣前方の堆積土の高まりがあるが、再び徐々に低くなっていく。0mから約2m付近までは粗加工石を布積みしており(様相⑥)、2m付近から7m位までは築石のサイズが不揃いな布積みとなるが、石材が不揃いなことから一部落とし積みとなる(様相⑦)。7m付近から15mにかけてはそれまで60cm前後あった石材サイズが40cm後とやや小振りになり、石材同志の合端を密着させるための挟り加工がみられる(様相⑧)。10mから15mにかけての石垣は大部分が崩落しているため詳細は不明であるが、崩落せずに遺存している根石付近の石材は粗加工石が主体なため、上下部で様相の異なる石積みであったと考えられる。

2824W：0mから8mまでは2823Wの様相⑧とした石積みが連続するが、下3段は面に刻印が入る割石を使用している(様相⑨)。2823Wの崩落箇所に見られた石積みとも様相が異なっており、短い距離で石積みの様相が変化している。長さ8m付近から、天端に二重塀を設置するための柄穴が無くなる。二重塀は宝暦大火で消失以降再建されていないことから、宝暦大火以降に一部修理が行われたものと考えられる(様相⑩)。この地点は2822Wから2823Wにかけて緩やかに下がった石垣前方の堆積土が再び、やや急激に高まりとなる状況とも一致する。

【調査履歴】平成21年度に三次元計測を、平成22年度に図化作業を行った。

2. 保存状態

【石積み】低い石垣が大きく前倒れしており、そのために2824Wでは天端が最大で約55cm下がっている。高さのある石垣(2823W)は中部辺り(4.8m前後)が孕み出している。

2823Wでは2824Wとの境であるシノギ角を含むと推定される地点で、幅約5m、奥へ約1mの範囲が崩落している。崩落範囲の根石とみられる最下部はかろうじて残っているが、石材は前倒れした状態で、石列は崩落幅の中央を頂点として弧状に滑り出している。崩落部の左右の石積みは、その影響を受けて、石垣面が斜面方向に引きずられるように変形している。石垣前方の斜面には犬走り状の平坦部はなく、急な傾斜地となっており、斜面下方では崩落石材が散乱した状態である。崩落箇所背後をみると、円礫の栗石層が幅1m程度確認できる。更にその奥壁には控え長50cm、面の径が30cm程度の河原石が木の根に抱え込まれるようにして並んでおり、本来は石積みがあったようにみえる。崩落斜面に引きずられるように動いており、石面が斜面上を向くが、郭側に面をもった石積みがあった可能性が高い。ただし、どういった目的で築かれたか、どの程度の広がりをもつかなど、詳細は不明である。また2822Wから2823Wの石垣背後は石垣と平行に幅1m程度が浅く窪んでおり、シノギ角②を境に2823Wの崩落部分に向かって徐々に低く傾斜していつている。また、崩落箇所の背後にある盛土は、郭の縁辺部に作られた側溝縁石より一段低くなっている。他の箇所では側溝縁石より盛土が高いことから、崩落箇所より盛土が流出している可能性もある。

【石材】石材の割れは2824Wで4石、2822Wで2石確認した。変形状況に比べ少ない印象をうける。

【動態観測】2824Wでクラックゲージによる簡易計測と、2821W前方の斜面で孔内傾斜計による定期的な観測が行われている（年2回程度）。2822W前方の孔内傾斜計については、数寄屋敷西堀縁石垣（No.2）で合わせて説明した。

3. 立地環境

【地盤】石垣基盤面の地形の高低差は旧地形の影響を受けている可能性がある。ただし、背後からの土砂の投棄による地形の改変の可能性もあるため、前方の旧地形を探るための調査が必要である。

2823W背後の井戸は湧水レベルが-20mなので、井戸の湧水と変形の直接関係はないと考えられる、ただし、天明頃に井戸の位置が移動しており（第41図）、その際の埋め戻され方に問題があったため、地盤が脆弱又は流水が集まりやすい等の影響を受けている可能性もある。

ボーリングは2821W前方の斜面地で1箇所と2823Wと2824Wの背後約5m付近で3箇所、オールコア方式により行われている（第40図）。その結果によると、2823W背後のBP68では厚い近世盛土層がみられ、地山レベルが標高39.8mと現状から6m近く低い。対して2824W背後の2箇所（BP69・70）は、地山レベルが44.3m前後と現地表とは1.5～2m程度の差のため、急激に地山が立ち上がっている状況が確認された。

【植生】石垣天端及び背面には、樹木と笹が繁茂している。石垣面から生えている樹木もあり、石口に密接した状態で育っている。石垣前方では、崩落しそうな石を押さえるようにしている例もあるが、万が一根元から倒れた場合には石垣も巻き込まれてしまう。中でも2822Wのケンボナシは

幹回り約2mであるが、石積みの隙間から伸びており、周辺の石材を持ち上げつつも、石材に成長方向を規制されて成長したため、根周りはやや扁平な楕円形で成長している。また幹回り0.75m程のカエデが2本、同じく石垣から伸びており、天端石を持ち上げている。

2823Wは、石垣崩落箇所には幹回り1.1mと0.55mのクマノミズギと幹回り0.9mのエノキがある。樹木と崩落との関連については不明である。ちなみにこのエノキは2004年に樹木調査された際には幹回り0.33mとなっており、約10年間で0.5m以上太くなっている。

【利活用】石垣背後の平坦部は公園の開放エリアで、旅団司令部跡がある。石垣の背後約2.5～4mに木柵が郭形状に沿うように配置されており、石垣天端付近には近づけないようにされている。

4. 保護措置

石垣前方の斜面について伸縮計による変位観測を行っている。既に崩落してしまった箇所や大きく前倒れした箇所について対処はしていない。

5. 小結

郭に沿うように築かれた鉢巻き石垣で、大きく崩落した箇所が1カ所、前倒れが顕著な箇所が3カ所、孕み出しが1カ所確認できた。崩落箇所はシノギ角部分にみられ、背後に埋め戻された井戸や、地山レベルが急激に低くなるなどの石積み以外で石垣の崩落との関連を想起させる要因があることが明らかとなってきた。

前倒れ箇所は基底部レベルが高くなり、石垣高は低く、孕み出し箇所は基底部が低くなり、石垣高が2m前後となり、現況地形と石垣の高さ、変形状が相互に関連した状況であった。現況地形の形成過程は不明だが、石積みからは、修理が繰り返されている状況なことから、修理に際して、地盤の補強等が行われた可能性もある。

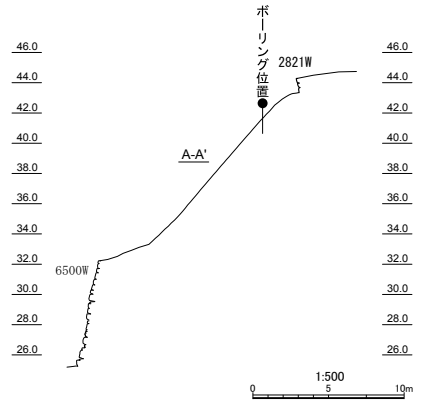
前倒れの原因については、前方の斜面地よりも石垣裏込め土のすべり等であると考えられているが、今後はその実態を探るためにも背後の地盤や裏込め土の状態についても調査を進めていく必要がある。

石垣前方の斜面地は孔内傾斜計の観測結果から表層部分が動いている可能性が高く、斜面下の数寄屋敷西堀縁石垣（No.2・6500W）の変形とも相関しており、合わせて変動の推移に注意していかなければならない。

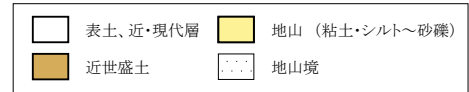
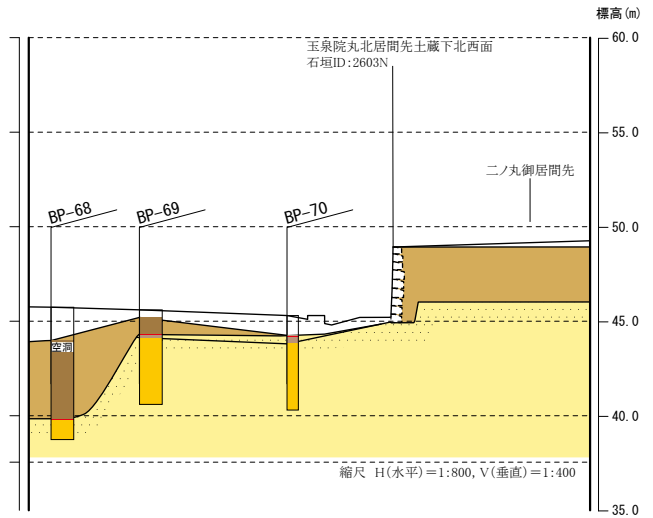


現況平面図

平成20年(2008)測量



現況地形断面図



『金沢城跡—玉泉院丸庭園Ⅰ—』第106図より一部改変

数寄屋敷敷西鉢巻石垣背面ボーリング柱状図

第40図 No.3 現況と周辺地形【2821～2824W】



昭和20年(1945)「第五十二師團司令部図」
石川県立歴史博物館蔵

近代



文政13年(1830)「御城中芯分基絵図」横山隆昭家蔵

江戸後期



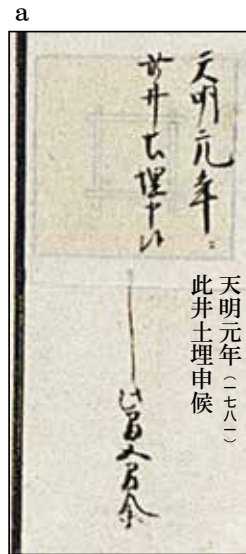
宝暦大火前「金沢城中地割絵図(二ノ丸)」
金沢市立玉川図書館蔵

江戸前期



「文化焼失以前二の丸之図」金沢市立玉川図書館蔵

石垣背後の井戸の移動

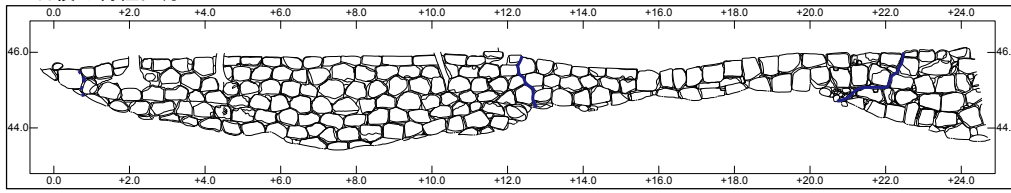


此間五間余
(九世)



第41図 No.3 絵図【2821～2824W】

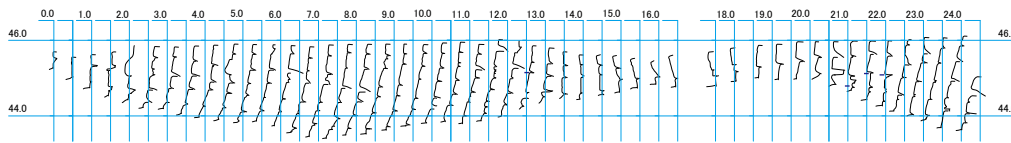
1. 石積み特性区分



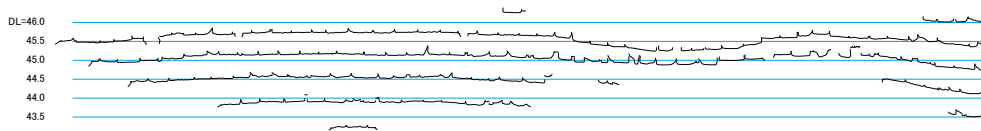
2. オルソ写真



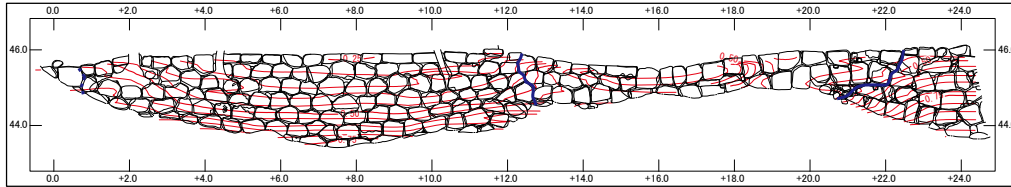
3. 垂直断面



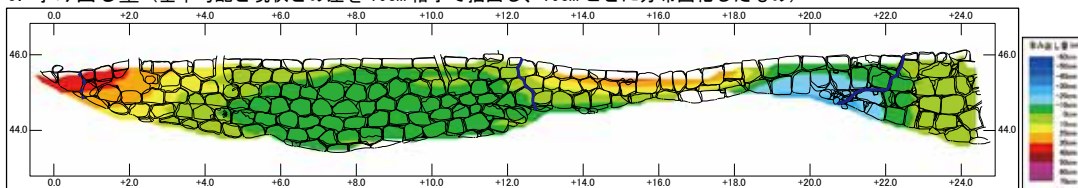
4. 水平断面



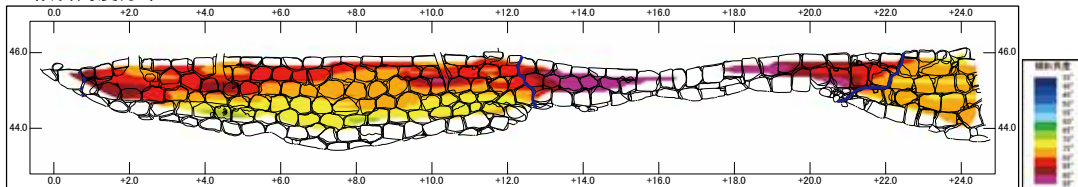
5. 立面コンターマップ (測量基準軸からの単点値を10cm格子で抽出し、コンターマップ化したもの)



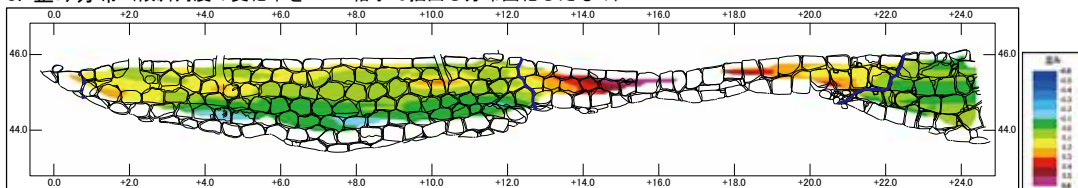
6. 孕み出し量 (基準勾配と現状との差を10cm格子で抽出し、10cmごとに分布図化したもの)



7. 傾斜角度分布 (石垣面の傾斜角度を50cm格子で抽出し、5°ごとに分布図化したもの)



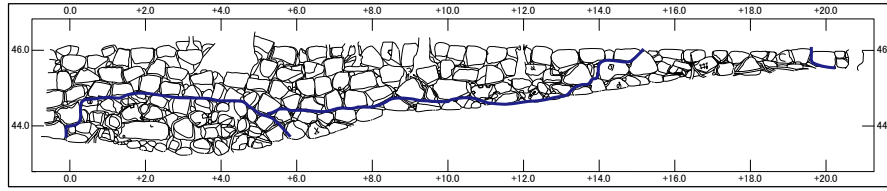
8. 歪み分布 (傾斜角度の変化率を50cm格子で抽出し分布図化したもの)



1:200
0 1 2 3 4m

第42図 No.3 数寄屋屋敷西鉢巻石垣【2821W】

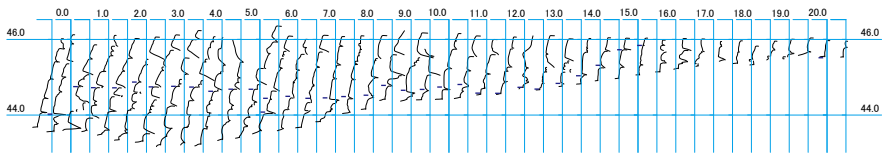
1. 石積み特性区分



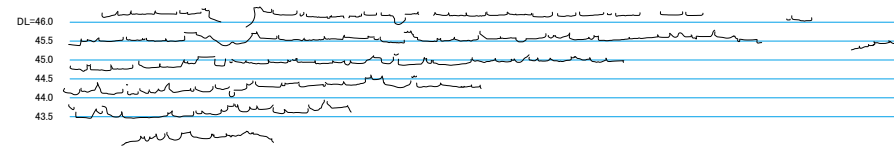
2. オルソ写真



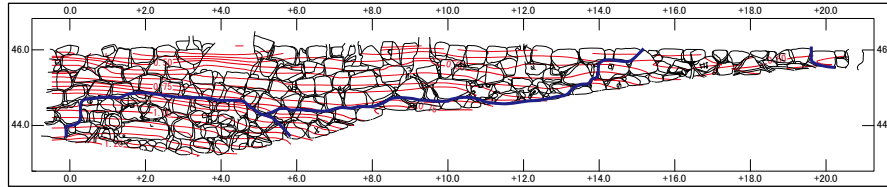
3. 垂直断面



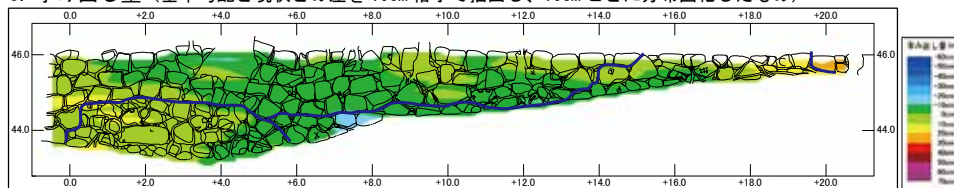
4. 水平断面



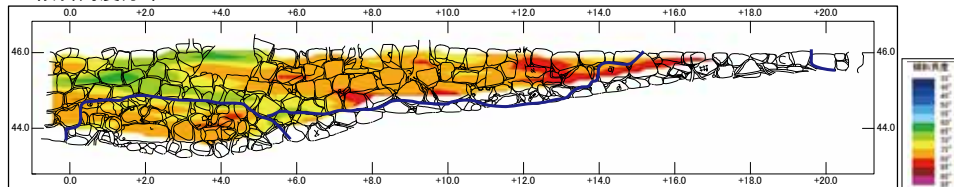
5. 立面コンターマップ (測量基準軸からの単点値を10cm格子で抽出し、コンターマップ化したもの)



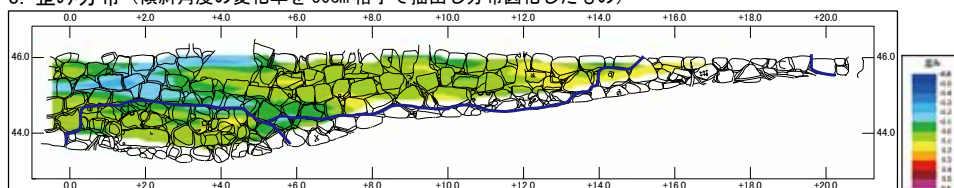
6. 孕み出し量 (基準勾配と現状との差を10cm格子で抽出し、10cmごとに分布図化したもの)



7. 傾斜角度分布 (石垣面の傾斜角度を50cm格子で抽出し、5°ごとに分布図化したもの)

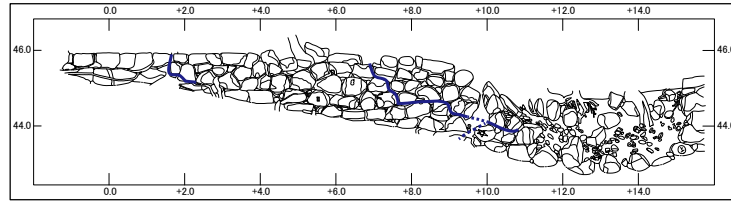


8. 歪み分布 (傾斜角度の変化率を50cm格子で抽出し分布図化したもの)



第43図 No.3 数寄屋屋敷西鉢巻石垣【2822W】

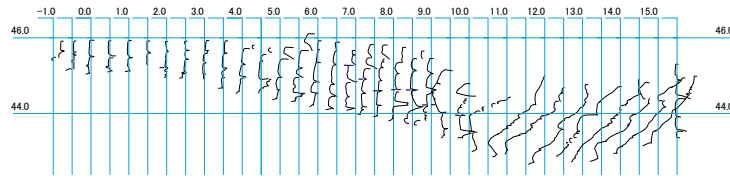
1. 石積み特性区分



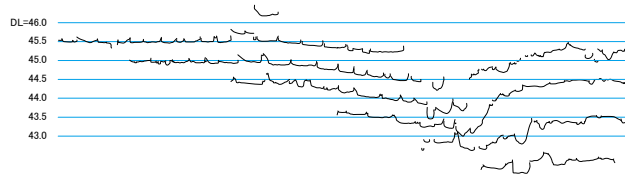
2. オルソ写真



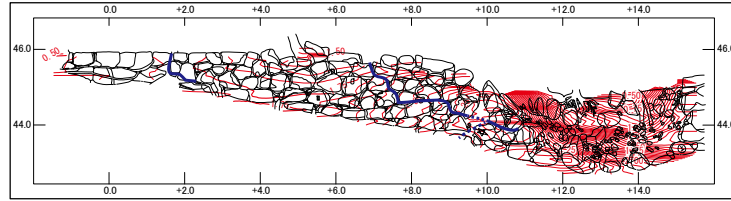
3. 垂直断面



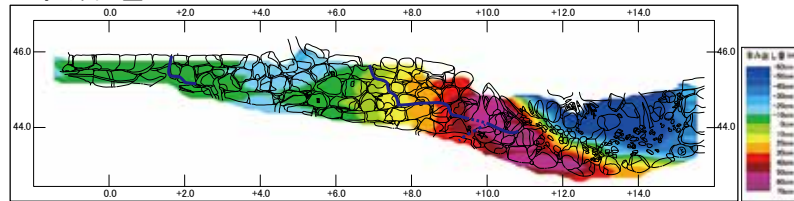
4. 水平断面



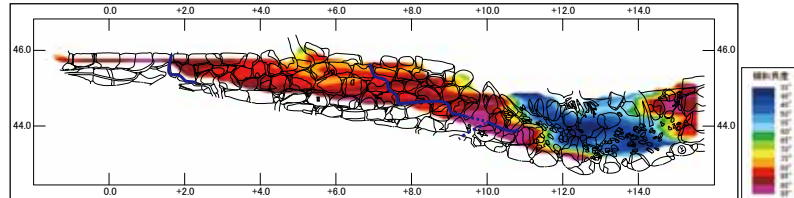
5. 立面コンターマップ（測量基準軸からの単点値を 10cm 格子で抽出し、コンターマップ化したもの）



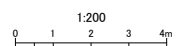
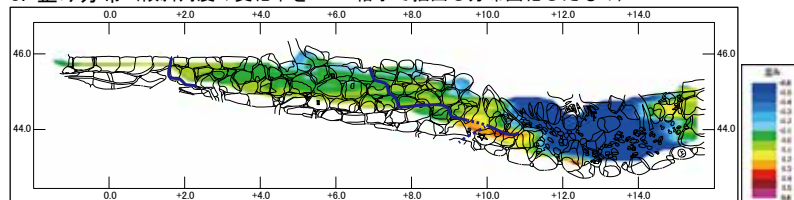
6. 孕み出し量（基準勾配と現状との差を 10cm 格子で抽出し、10cm ごとに分布図化したもの）



7. 傾斜角度分布（石垣面の傾斜角度を 50cm 格子で抽出し、5° ごとに分布図化したもの）

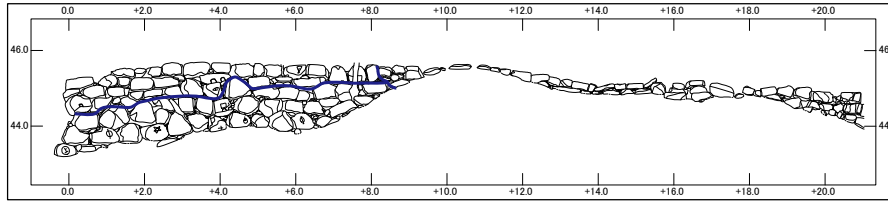


8. 歪み分布（傾斜角度の変化率を 50cm 格子で抽出し分布図化したもの）



第44図 No.3 数寄屋屋敷西鉢巻石垣【2823W】

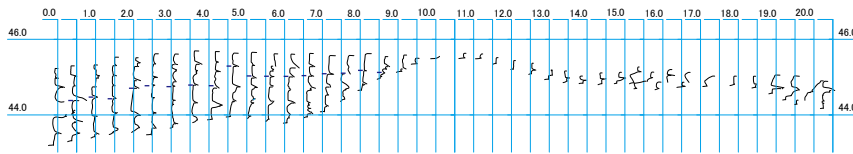
1. 石積み特性区分



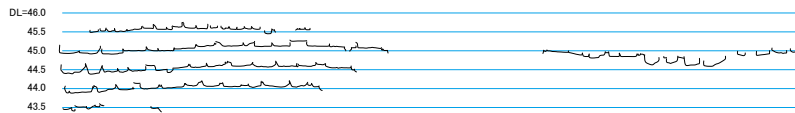
2. オルソ写真



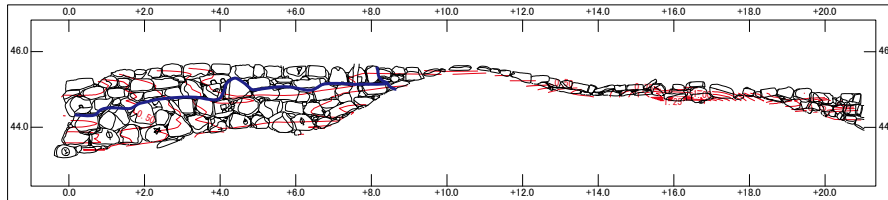
3. 垂直断面



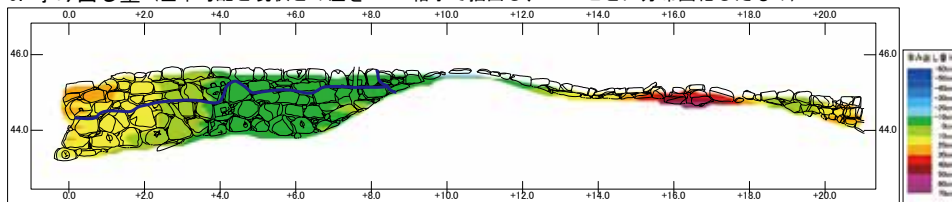
4. 水平断面



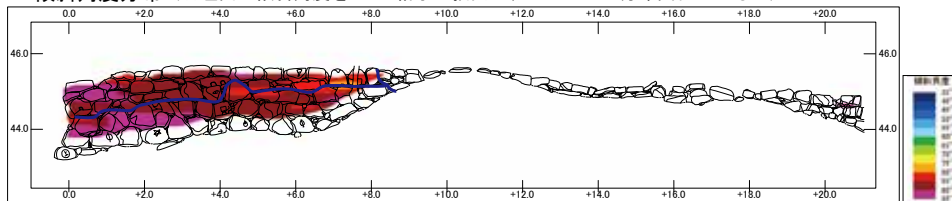
5. 立面コンターマップ（測量基準軸からの単点値を10cm格子で抽出し、コンターマップ化したもの）



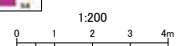
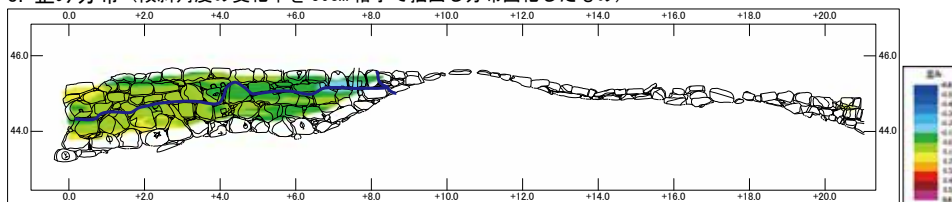
6. 孕み出し量（基準勾配と現状との差を10cm格子で抽出し、10cmごとに分布図化したもの）



7. 傾斜角度分布（石垣面の傾斜角度を50cm格子で抽出し、5°ごとに分布図化したもの）



8. 歪み分布（傾斜角度の変化率を50cm格子で抽出し分布図化したもの）

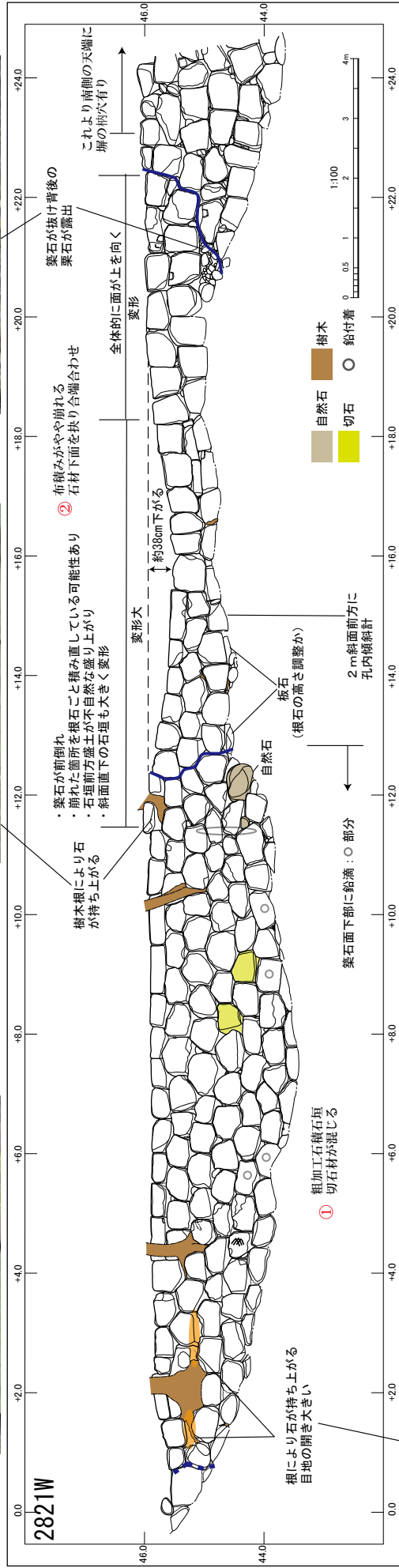


第45図 No.3 数寄屋屋敷西鉢巻石垣【2824W】

9. 詳細図



鉛滴が縦方向に連なって垂れており、石積みとの関係性は火災以前状態と考えられる



石積みとの隙間に根つき、成長により石を持ち上げる



石垣前方の盛土の高低差が顕著



前倒れし、天端が下がる

第46図 No.3 数寄屋敷西鉢巻石垣【2821W】

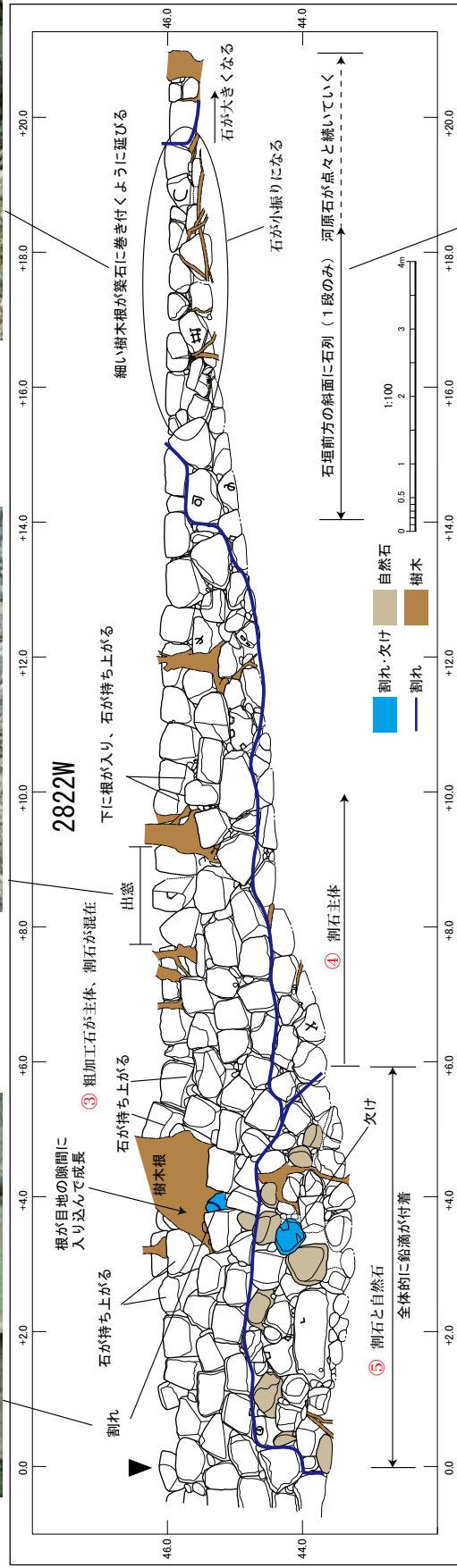
9. 詳細図



根が目地の隙間に埋めるように成長



出窓部分には切石材を使用

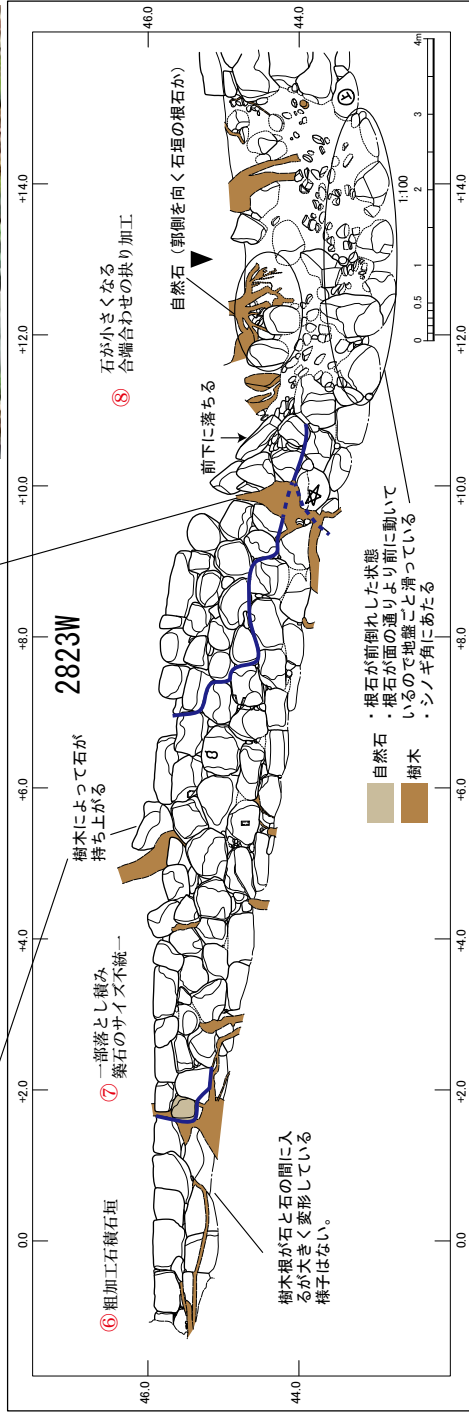


上半部は粗加工石主体
下半部には河川駆石の自然石が多くみられる



第47図 No.3 数寄屋敷西鉢巻石垣【2822W】

9. 詳細図



孕み出し箇所の背後は、栗石の沈下により石垣に並行し
浅い溝状に窪む

シノギ角部分が崩落し、根石ごと前方に滑っている

崩落箇所の背後の盛土だけが、
排水用側溝の縁石よりも一段低い
背面盛土が流出か

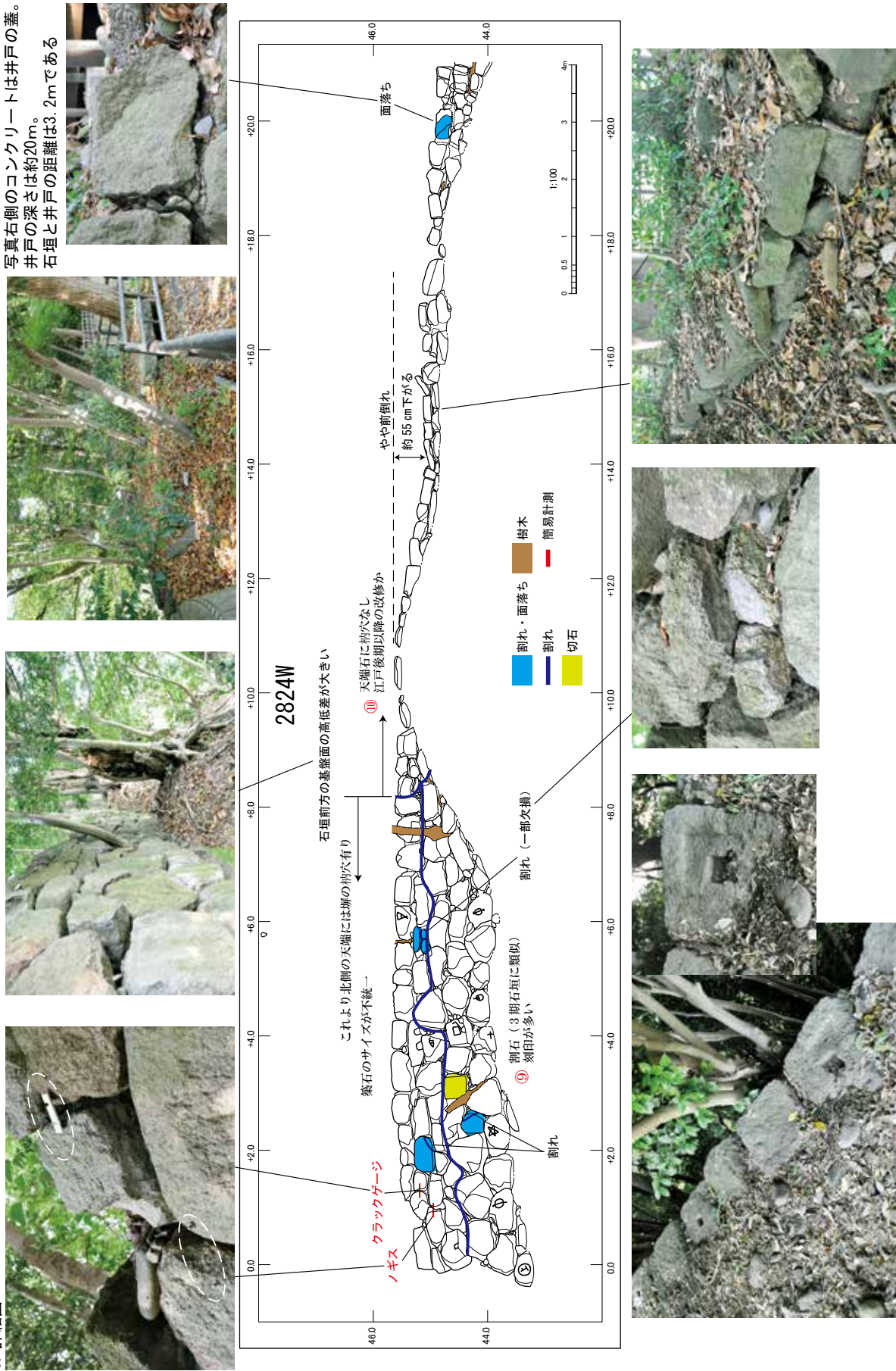


崩落箇所背後では、成長した樹木根により
石材が抱え込まれる



斜面途中で止まっている崩落石材

9. 詳細図



第49図 No.3 数寄屋敷西鉢巻石垣【2824W】



1 2821W 北から

基盤面の高低差が顕著で、石積みの様相も異なる



2 2821W 西から

背の低い石垣が前倒れし、天端も低くなる



3 2823W 南西から

石口の開いた隙間に樹木根が入り込み、根を張っている



4 2823W 南西から

シノギ角部分が崩落。根石は前方向に滑っている。
背後に散乱する大きな河川転石は郭に面した石積み石材か



5 2824W 南から

石垣の迫出しやズレにより天端の高さが乱れる



6 2824W 北から

斜面側に向かい石垣が迫出し、面が波打ったようになる

No.4 玉泉院丸北 数寄屋門台石垣 (2830N・W・S)

1. 基本的事項

【種別】2830N：粗加工石積（布積み）

2830W・S：切石積（布積み（乱積み傾向））

【立地】玉泉院丸北端に位置する。石垣背後に二ノ丸数寄屋屋敷の平坦面、前面は玉泉院丸庭園の池縁に構築された数寄屋門下泉水縁石垣（6430N他）があり、その平坦面と泉水縁石垣の間、斜面上に立地する。

【規模】2830N：L6.1m、H6.5m、A31.2m²、勾配83°

2830W：L6.6m、H8.6m、A49.3m²、勾配84°

2830S：L7.7m、H7.8m、A40.8m²、勾配80.5°

【形状】2830Wの北端で2830N、南端で2830Sと出角を形成する。東部では数寄屋屋敷から玉泉院丸への通路にあたる数寄屋門が接続する。

【段数】2830N：隅角部12段、築石部11段

2830W：築石部21段

2830S：隅角部14段、築石部16段

【履歴】寛永期創建、江戸後期（宝暦大火後）修築

宝暦9年（1759）「高五間之内中程八尺四方孕」（史料104）

【石積特性】2830Nは粗加工石を主体に切石材が入る布積みであり、2830W・Sは多角形主体の切石材が使用され、形状が不揃いのため部分的に乱積みとなる。切石は石面のノミ加工が粗く、面の周囲に縁取り加工が認められる。

石積み・石材の比較から各石垣面において様相差が窺えた。2830Nでは、築石の大きさが段ごとに大（50～60cm）・小（30～40cm）のまとまりがみられ、下部に小サイズが集中する。また、石のノミ加工に粗密があり、上2・3段に細かなものが集中する傾向にある。2830W・Sでは石面加工に明確な違いは確認できないが、2830Wの北側隅角部の稜線のずれと勾配変化、2830Sの縦方向に連続する目地の開き具合と2830Nとの一連性から、角石3段目に様相境を想定した。2830S東部の最下部では、石面の加工・通り（水平）が周囲と異なり、江戸後期修築前の様相を示し、創建時（寛永期）の石積みの可能性がある。

【調査履歴】平成20年度に三次元計測、22年に立面図及び断面図の作図を行った。平成23年度には、石垣内部の状況把握のため、2830Wを対象に地中レーダ探査を実施した。平成25年度には、迫出していた天端角石の積直し等、景観整備（修景）を実施した。

2. 保存状態

【石積み】全体的に前倒れした状態であり、2830Wの側壁である2830N・Sに縦方向の連続した目地の開きが生じている。目地の開きは2830Nで最大11cmを測り、隅角部と築石の間に確認でき、2830Sでは最大4.3cmを測り、隅角部と築石の間に加え、築石部にも及んでいる。2830Wは全体的に前倒れし、上部中央では築石同士の石面がずれて凸凹の状態であり、中部から下部にかけては目地の開きが生じている。2830W・Sでは、天端石の迫出しが確認でき、2830W北

側隅角部の天端角石は約20cm迫出し（修景前）、その隙間に樹木根が遺存している状況であった。可視化図（第52図6）では、2830W・Sの中部に僅かな孕み出しの傾向を示すが、面的な前倒れの症状であることから、局所的な孕み出しにみられるような著しい色彩差は表現されていない。

【石材】石材の面的な割れは、単発的に確認できる程度で非常に少なく、2830W・Sの石垣面全体にみられる石面縁部の角欠けが多いことが特徴である。

【動態観測】2830Wでは、平成23年度からターゲットの座標を測量する定点観測（3箇所）、2830Sでは、平成17年度から角石と築石間等の目地をクラックゲージで測る簡易計測を行っている。定点観測では明確な変位はみられず、簡易計測では、能登半島地震（平成19年3月25日）後に、約2.6mmの変位を示したが、その後は、横ばいの傾向である。

3. 立地環境

【地盤】周辺の現況は、急斜面を呈し、降水時には雨水が斜面を流れ、2830Sの裾部を通る。石垣周辺のボーリング調査（第50図現況平面図）からの推定として、地山は石垣の東側（2603W前方）で標高約40m、2830W前方で標高約32mを測り、地山上部には石垣構築時の盛土が3m前後堆積している。

【植生】2830Nの天端石が樹木根により持ち上がった状況であったが、修景に伴い抜根済みである。2830N・Sの前方に樹高5m、幹回り0.37mのカエデ等が確認できるが、石垣への影響は少ないと考えられる。

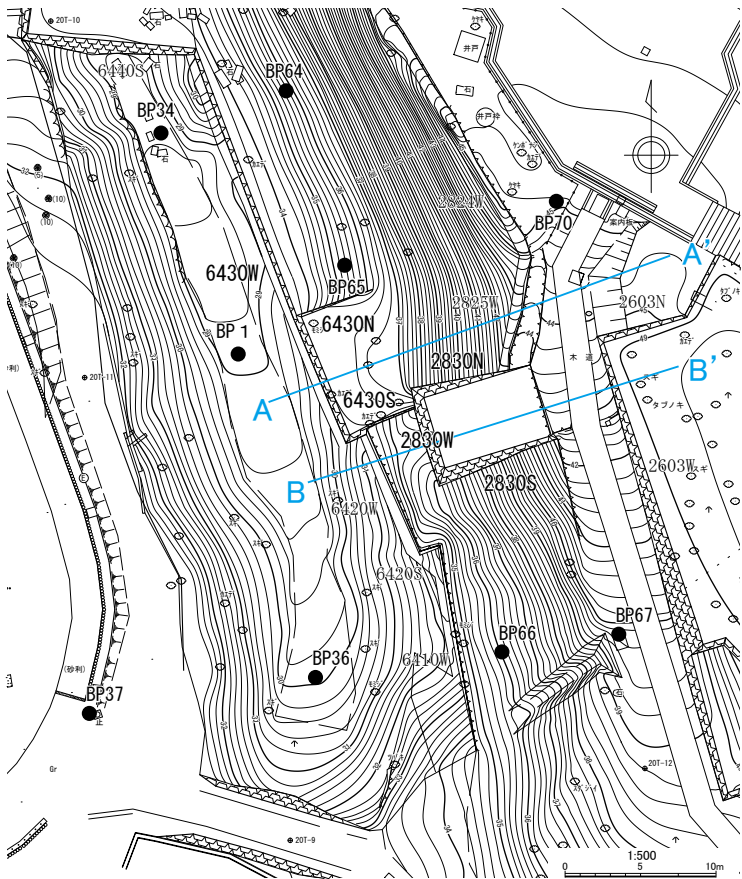
【利活用】石垣の東側（2603W前方）に園路が通り、転落・立入り防止の手摺りが設置されており、6430W及び旧堀が位置する前方は立入り制限区域である。

4. 保護措置

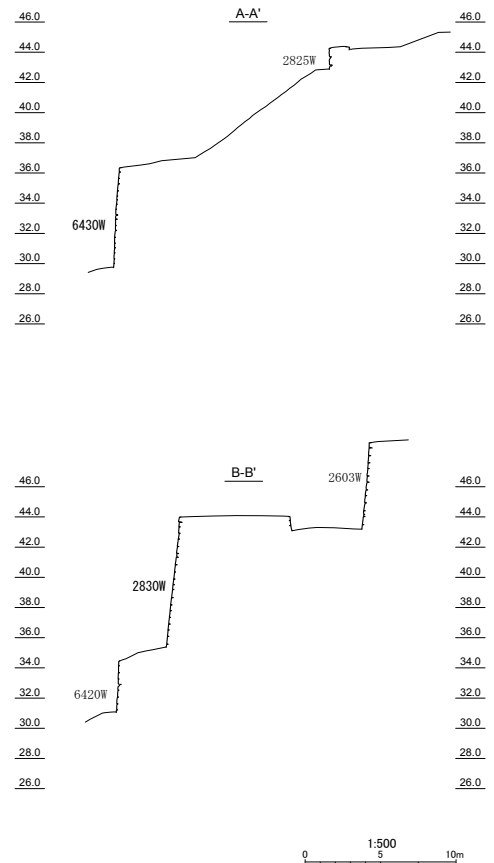
石垣への影響を最小限に留めるため、これまでに天端及び築石部に生える樹木の伐採等を行っている。2830W・N出角部の迫出していた天端角石の最小限の積直しをする際に、近接する樹木根を除去した。

5. 小結

2830W（東面）は全体的に前倒れし、出角を介した側壁の2830N・S（北・南面）に縦方向の連続した目地の開きが確認でき、石材破損の主体が石面縁部の角欠けにある等、切石積み特有の変形症状と捉えることができる。要因としては、同様の変形症状である数寄屋門下泉水縁石垣（6430W）、玉泉院丸北御居間先土蔵下石垣（2603S）の立地が上下方向で連続することから、地盤沈下等の関連性が指摘されている。動態観測では、平成19年の能登半島地震の直後以外は、目立った変位を示していない。ただ、期間が短いことから経過観察中であり、前倒れの症状が局所的な孕み出しとは異なり、視認しがたい面があることから、変位を数値で確認するため、今後も観測は継続する必要がある。



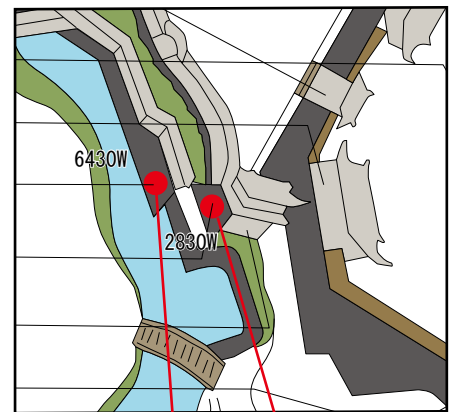
現況平面図



現況地形断面図



文政13年 (1830) 「御城中老分基絵図」横山隆昭家蔵
江戸後期



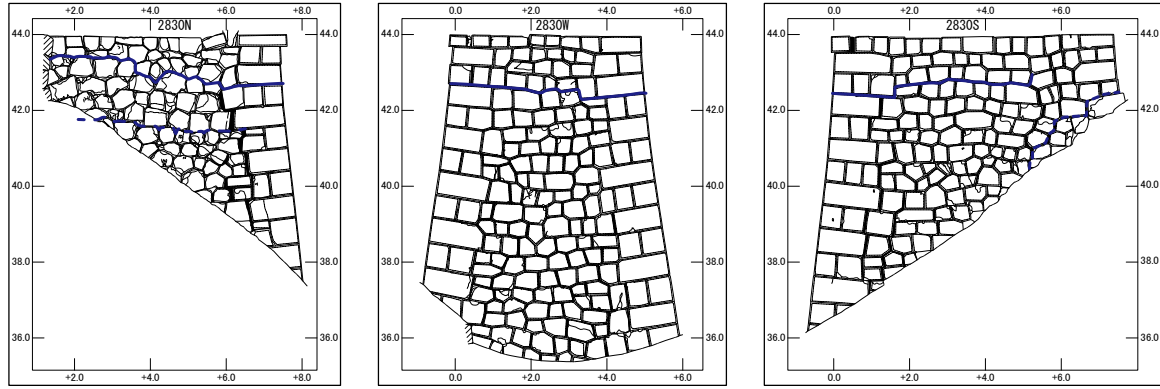
105
此所石垣
高四間長
五間孕申候
(七・二m)(九m)

104
此所石垣
高五間之内
中程八尺四
方孕申候
(七・二m)(一・四三m)

「金沢城之図」((公財)前田育徳会蔵)をもとに作成
修補願図【宝暦10年 (1760)】

第50図 No.4 現況と周辺地形・絵図【2830N・W・S、6430N・W・S】

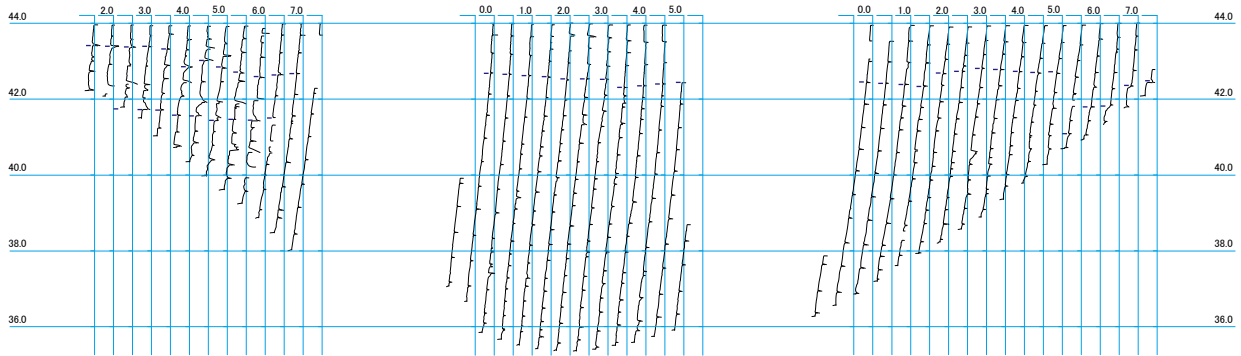
1. 石積み特性区分



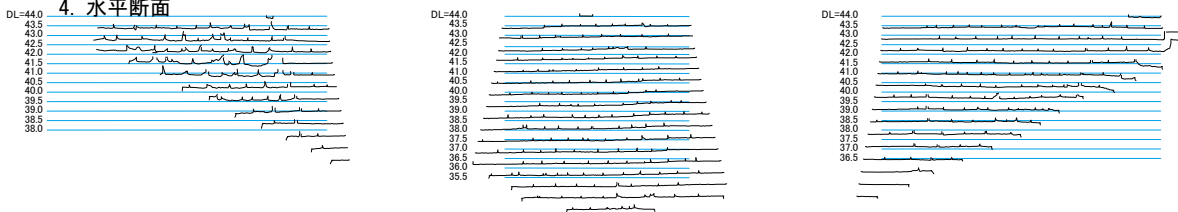
2. オルソ写真



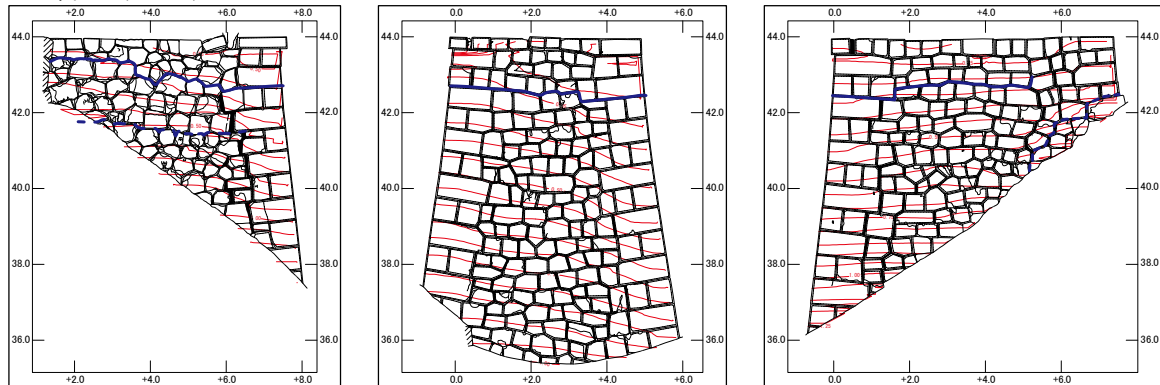
3. 垂直断面



4. 水平断面

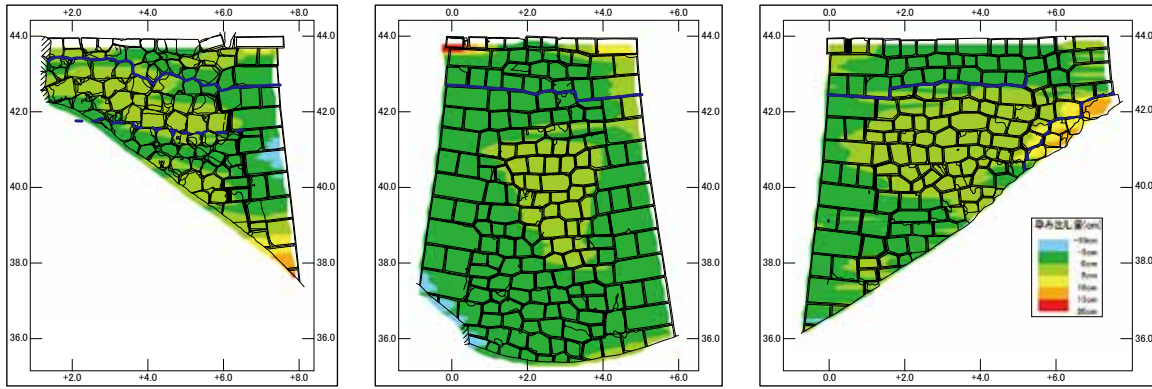


5. 立面コンターマップ (測量基準軸からの単点値を10cm格子で抽出し、コンターマップ化したもの)

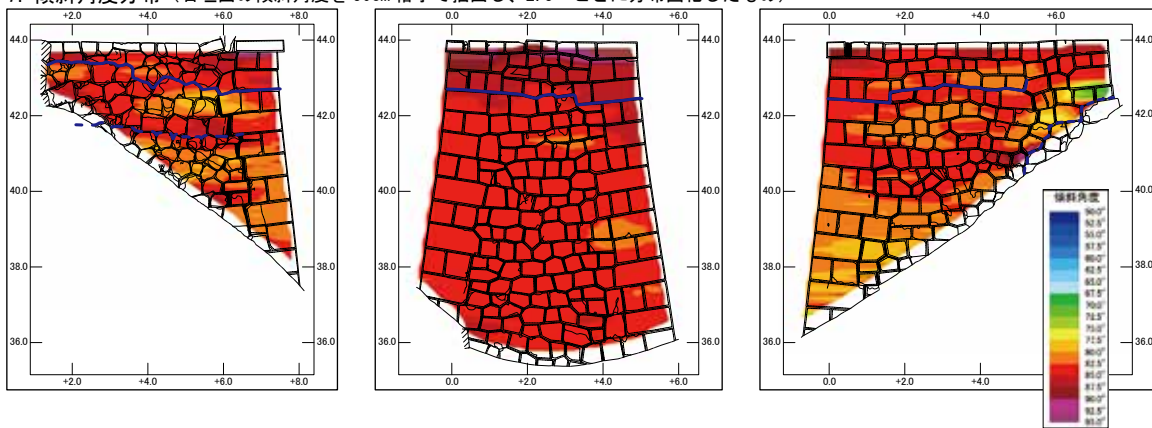


第51図 No.4 数寄屋門台石垣【2830N・W・S】(1)

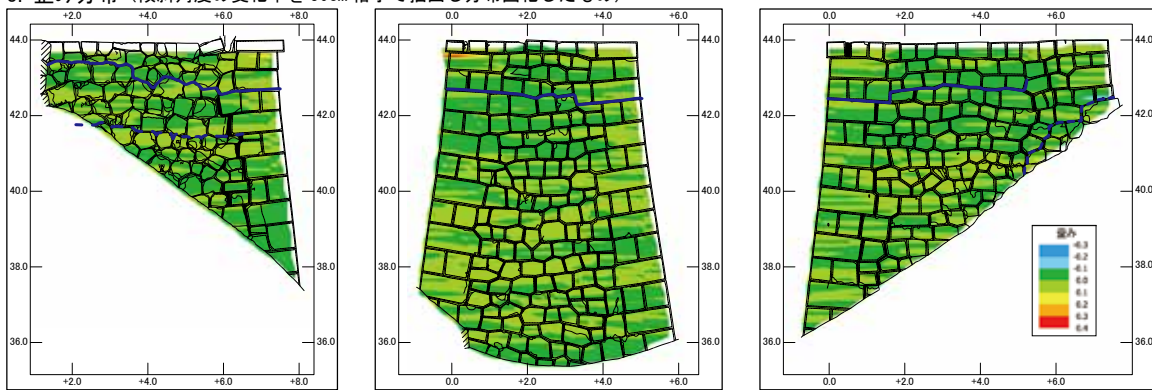
6. 孕み出し量 (基準勾配と現状との差を10cm格子で抽出し、5cmごとに分布図化したもの)



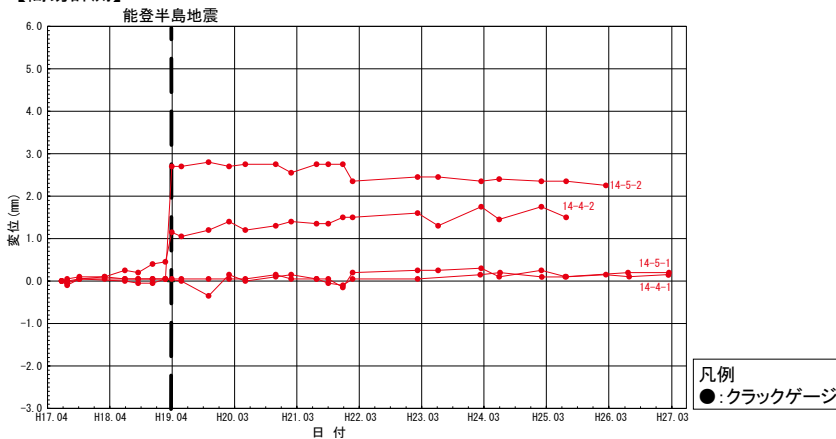
7. 傾斜角度分布 (石垣面の傾斜角度を50cm格子で抽出し、2.5°ごとに分布図化したもの)



8. 歪み分布 (傾斜角度の変化率を50cm格子で抽出し分布図化したもの)

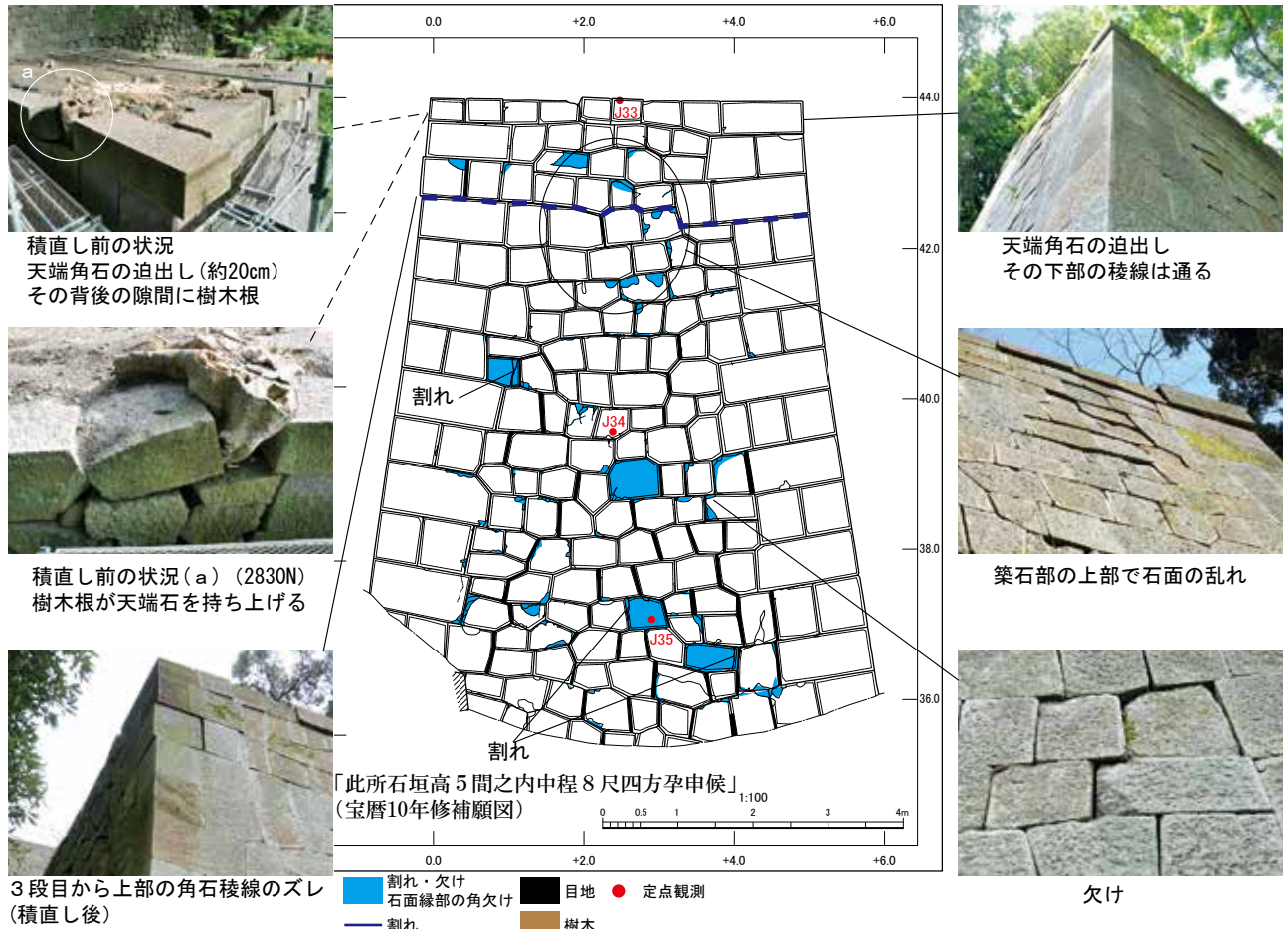


【簡易計測】



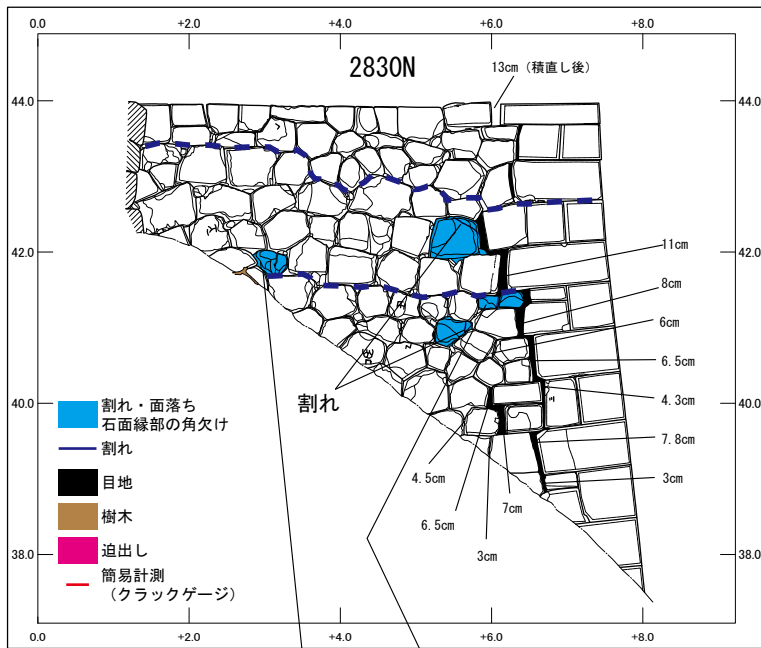
第52図 No.4 数寄屋門台石垣【2830N・W・S】(2)

9. 詳細図



玉泉院丸北御居間先土蔵下石垣 (2603S)
数寄屋門台及び数寄屋門下泉水縁石垣と同じく、縦方向の連続した目地の開き(約4cm)
上下に連続する石垣群の配置状況から、地盤沈下等の関連性が指摘される。

第53図 No.4 数寄屋門台石垣【2830W】(3)



粗加工と切石材の布積み、ノミ痕に粗密があり、上2・3段に細かなものが集中する傾向



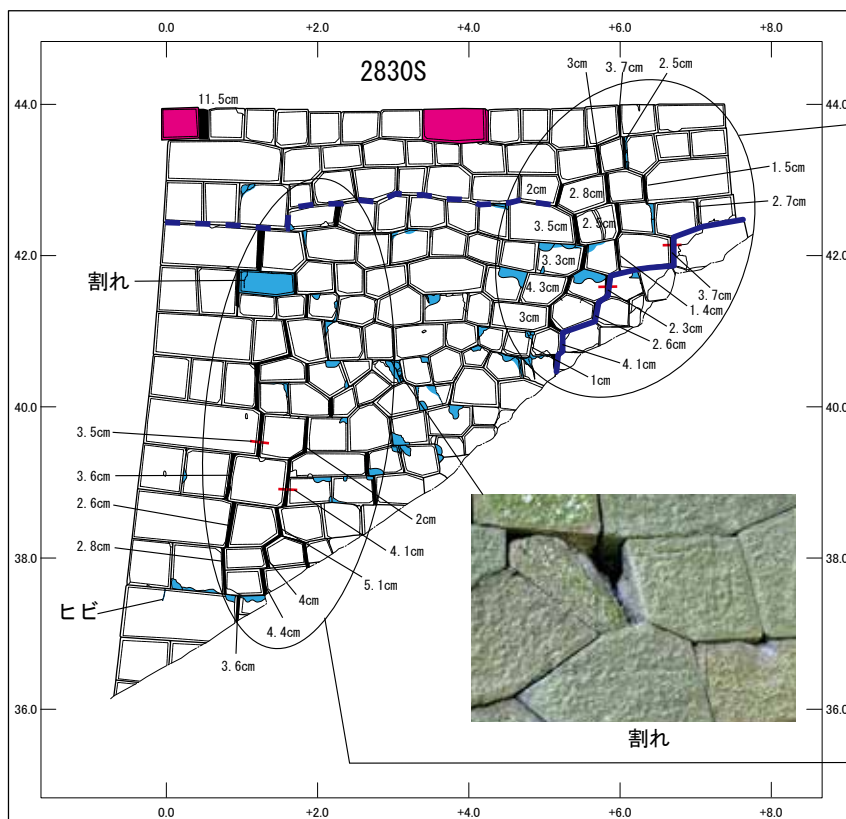
石のサイズは段ごとに大・小のまとまりがあり、中部より下に小サイズが集中する傾向。隅角部と築石間に縦方向の連続した目地の開き (3~11cm)



割れ、面落ち



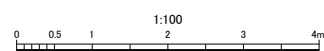
割れ



縦方向の連続した目地の開き (1~4.3cm)
2830Nと異なり、築石部にも及ぶ
最下部に江戸後期修築前の石積み



縦方向の連続した目地の開き (2~5.1cm)



第54図 No.4 数寄屋門台石垣【2830N・S】(4)

玉泉院丸北 数寄屋門下泉水縁石垣 (6430N・W・S)

1. 基本的事項

【種別】切石積（布積み（乱積み傾向））

【立地】玉泉院丸北端に位置する。前面には玉泉院丸庭園の池があり、背後にはNo.4（2830W他）と天端周辺に広がる斜面地を挟んで、その上端に鉢巻石垣のNo.3（2824W他）が位置する。

【規模】6430N：L5.3m、H3.9m、A7.0㎡、勾配84°
6430S：L4.7m、H7.0m、A11.7㎡、勾配84.5°
6430W：L27.7m（檜台部含む）、H5.8m（檜台部7m）、A134.6㎡、勾配86.5°

【形状】檜台部は6430W南東端で6430S、南東端から北に8.8mの所で6430Nとそれぞれ出角を形成する。さらに、6430Sは上部で2830W、下部で6420Wと入角を形成し、築石の出入り状況から2830W→6430S→6420Wの順に構築されたと考えられる。檜台部の北側は6430W北西端で6440Sと入角を形成し、さらに、6440S西端で出角を介しNo.2（6500W）と接続する。

【段数】6430N：隅角部5段、築石部7段
6430W：隅角部8段（檜台部11段）、築石部13段
6430S：隅角部11段、築石部13段（檜台部19段）

【履歴】寛永期創建、寛文期・宝暦～安永期修築
宝暦9年（1759）「高四間長五間孕」（史料105）

【石積特性】切石材を使用した布積みであるが、石材形状が不整形であるため乱積み傾向を呈する。石積み・石材の比較や発掘調査の成果から、様相差が窺え、6430Wでは古段階から順に4分類した。①は発掘調査でも確認した最下部（根石）にみられる粗加工石積であり、金沢城石垣編年4期（寛永年間）に相当する。②から上部は切石積へと変遷し、②は面の縁のみ切り合わせ、内側を瘤状に残す金場取残し積み、③は石面全体にノミ調整を入れ、平らに仕上げられており、加工差が認められる。両者ともに、様式が多様化する石垣編年5期（寛文年間）の範疇に収まり、石積みの層位から当該期の中での古・新相を示す。④は檜台部周辺で確認でき、石面全体にノミ調整を入れ、縁取り加工が認められる。発掘調査では②段階の築石にセットバックして積まれていることを確認しており、石垣編年6期（宝暦～安永年間頃）に相当する。

【調査履歴】平成20・21年度に三次元計測、立面図及び断面図の作図を行った。平成20年度には6430W・Sの出角裾部で発掘調査を実施し、石垣の創建年代と玉泉院丸庭園の作庭前後の様相を確認した。平成23年度に石垣内部の状況把握のため、6430W及び南接する6420Wを対象に地中レーダ探査を実施した。

2. 保存状態

【石積み】全体的に前倒れし、北・南面に縦方向の連続した目地が開く等、数寄屋門台石垣（2830W他）と同じ症状がみられる。6430Wの前倒れの症状は、明確に視認できないが、可視化図（第56図6）では、檜台部周辺に孕み出しのピー

クを示しており、垂直断面でも中部にやや孕み出しが認められる。また、発掘調査箇所下部1～3段目は、すべて前傾し、石面が不揃いである。天端は石の抜けが目立ち、樹木根により迫り上がり、石面の乱れが生じている。6430Sは天端から2段目までの築石が前に迫り出し、石垣面が凸凹した状態であり、隅角部と築石間には縦方向の目地の開きが部分的に確認できる。6430Nは隅角部と築石間の目地が15～20cmと大きく開き、築石部が天端から全体的に沈下している。前後と上下の著しい動きにもかかわらず、隅角部の稜線が揃っているという状態が、その他の隅角部でも確認でき、均一な変位（滑り）に陥る可能性がある。

【石材】面全体にわりと、面落ち、割れ等が点在する。石面に苔が多く付着し、風化している石材が認められ、周辺部堀縁の6410W、6420W、6440Sにも同様な症状がみられる。

【動態観測】6430W、6420Wでは、平成23年度からターゲットの座標を測量する定点観測、6430N・Sでは平成17年度からノギスで測る簡易計測を実施している。定点観測では明確な変位は確認されていないが、簡易計測では能登半島地震（平成19年3月25日）後に、約2mmの変位を示したが、その後は微増（6430S）もしくは横ばいの傾向にある。ただ、変位量の増加と周辺での立木伐採の因果関係が指摘されており、観測結果に注意が必要である。

3. 立地環境

【地盤】発掘調査により、6430Wは玉泉院丸作庭以前の堀堆積層の上（標高約28m）に構築されていることを確認している。石垣上部の斜面及び前方を対象にボーリング調査（第50図現況平面図）が行われており、地山は6430W北側の上部（BP64）で標高約33.3m、同じく南側（BP65）で標高約31.5m、6410Wの上部（BP66）で標高約32mを測る。

【植生】6430W（檜台部除く）の石垣天端に近接して、高さ1m前後の草木が生えており、さらにその上部斜面は、樹高7.7m、幹回り0.5～0.6mのクスノキ等が密生している。石に苔類の付着が著しいことから、湿気の多い環境と推定される。

【利活用】石垣前方の池跡を挟み、対岸に園路が存在する。園路脇にロープを設置し、立入り防止策を講じている。

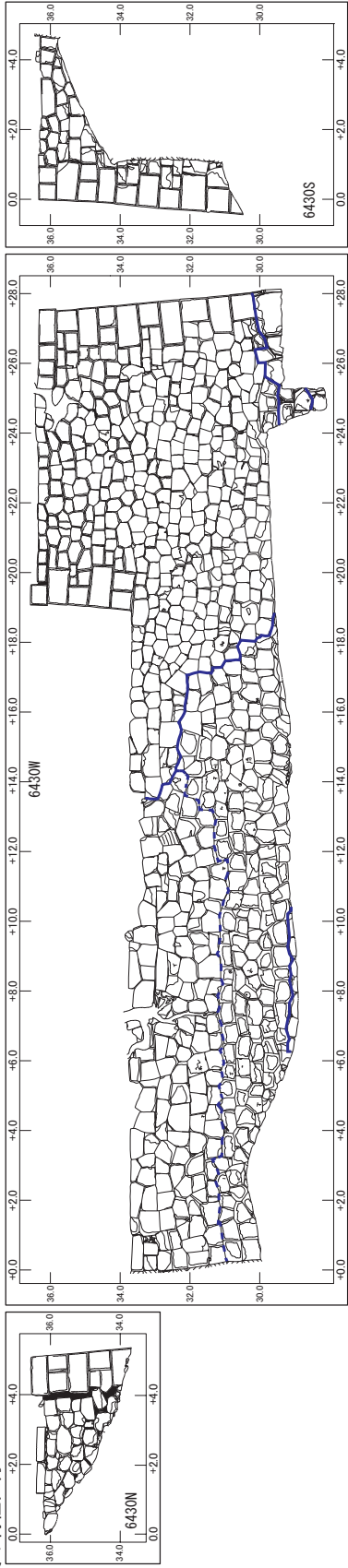
4. 保護措置

石垣への影響を最小限に留めるため、天端及び築石部に生える樹木の伐採等を行っている。

5. 小結

石積みの変形や石材の破損状況が、数寄屋門台（2830）と同じであり、変形要因として、石垣の基盤層（作庭以前の堀堆積層）が軟弱であることが考えられる。また、同様の変形がみられる石垣群が上下方向に連続することから、地盤沈下等の関連性が指摘される。今後、天端に定点観測点の追加、簡易計測箇所の適切な配置を検討し、観測を継続的に行う必要がある。

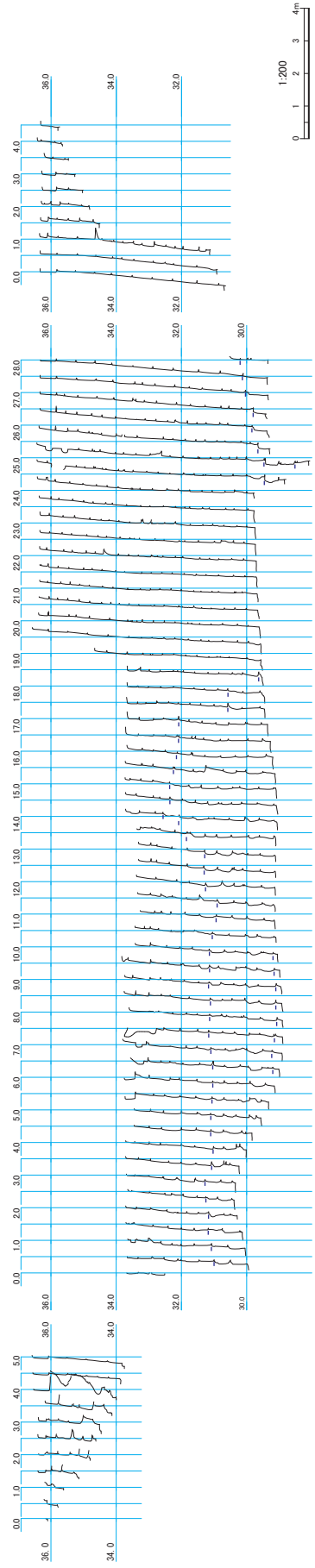
1. 石積み特性区分



2. オルソ写真

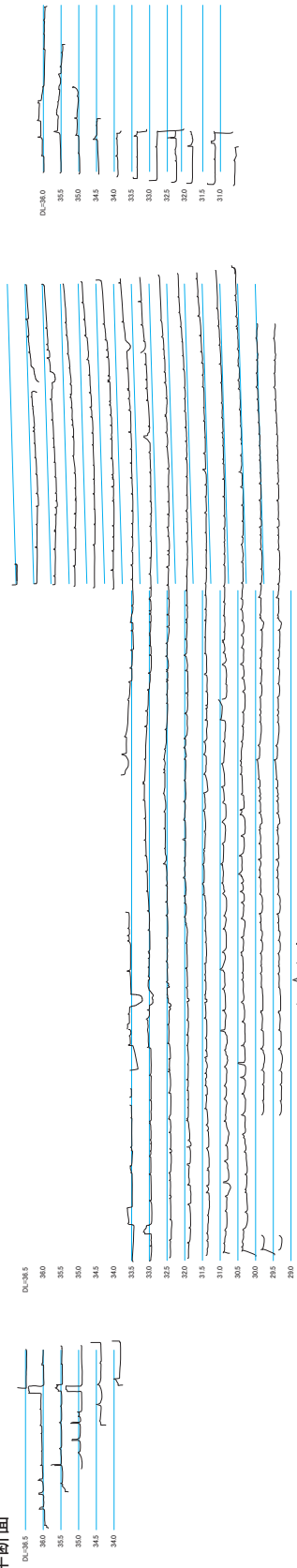


3. 垂直断面

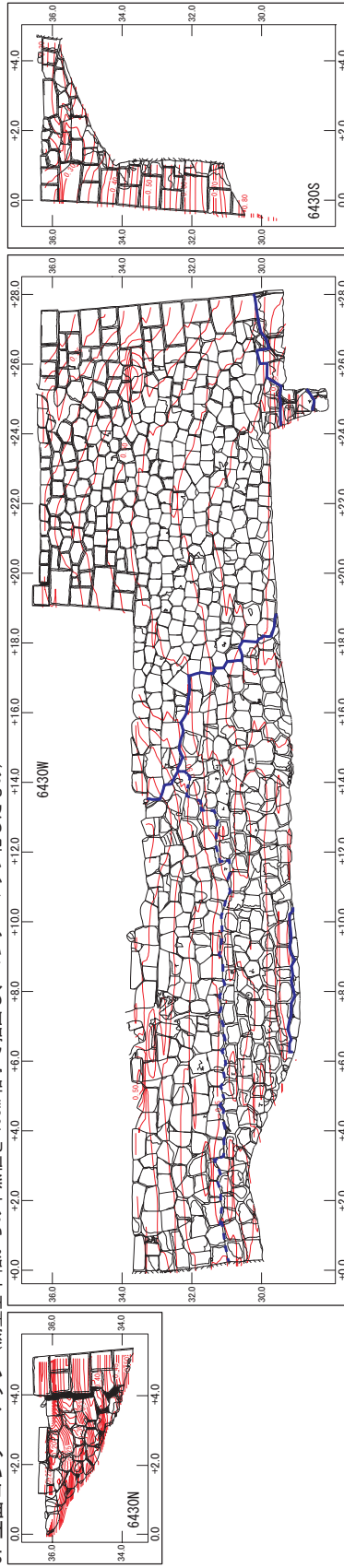


第55図 No.4 数寄屋門下泉水縁石垣【6430N・W・S】(1)

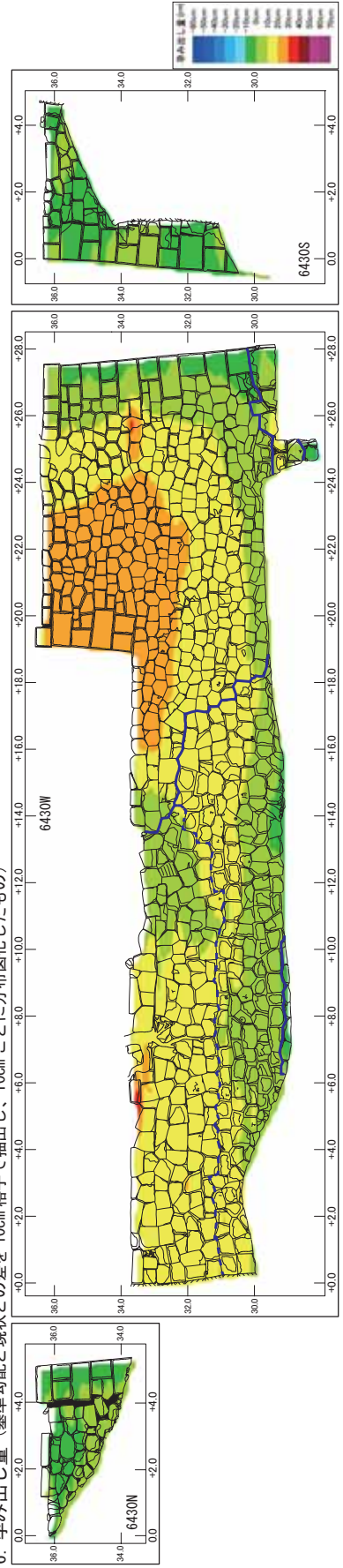
4. 水平断面



5. 立面コンターマップ (測量基準軸からの単点値を 10cm 格子で抽出し、コンターマップ化したもの)

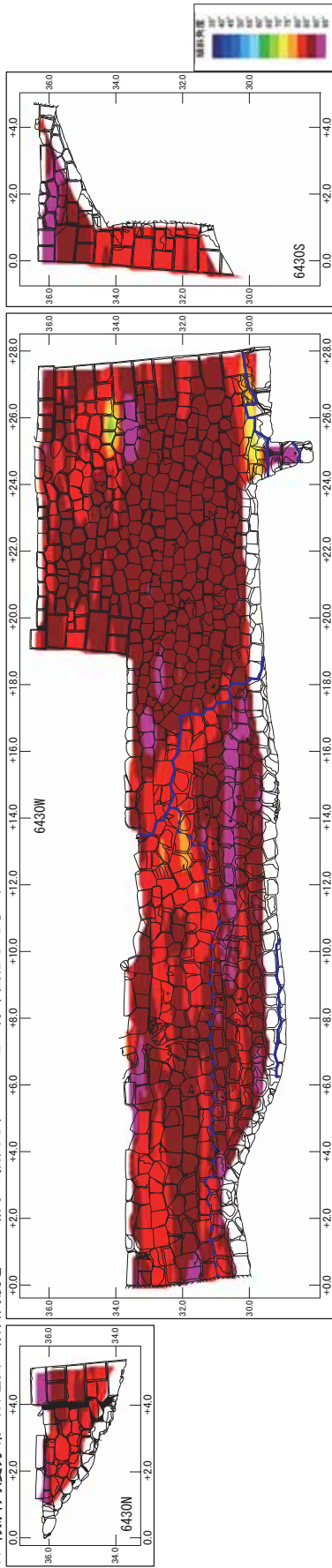


6. 孕み出し量 (基準勾配と現状との差を 10cm 格子で抽出し、10cm ごとに分布図化したもの)

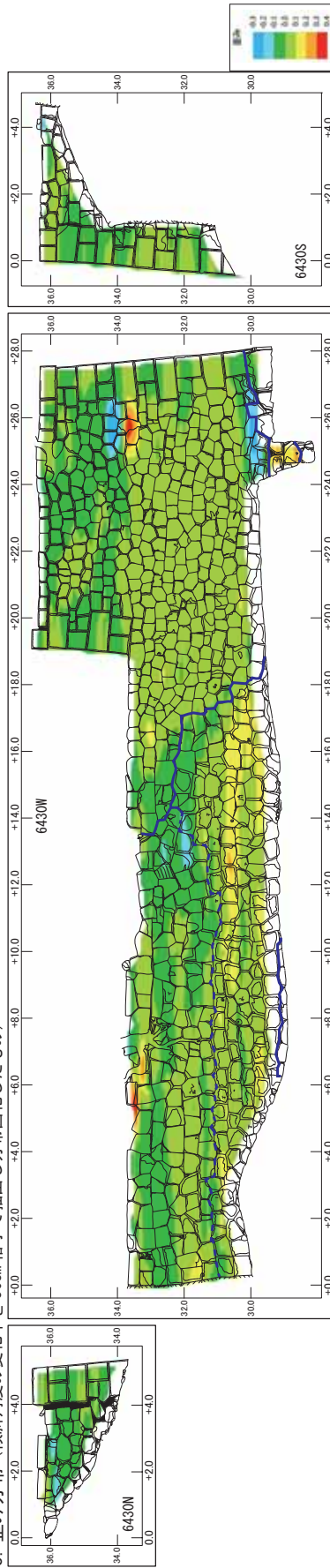


第56図 No. 4 数寄屋門下泉水縁石垣【6430N・W・S】(2)

7. 傾斜角度分布 (石垣面の傾斜角度を50cm格子で抽出し、5°ごとに分布図化したもの)



8. 歪み分布 (傾斜角度の変化率を50cm格子で抽出し分布図化したもの)



9. 詳細図



天端角石に転用材



欠け



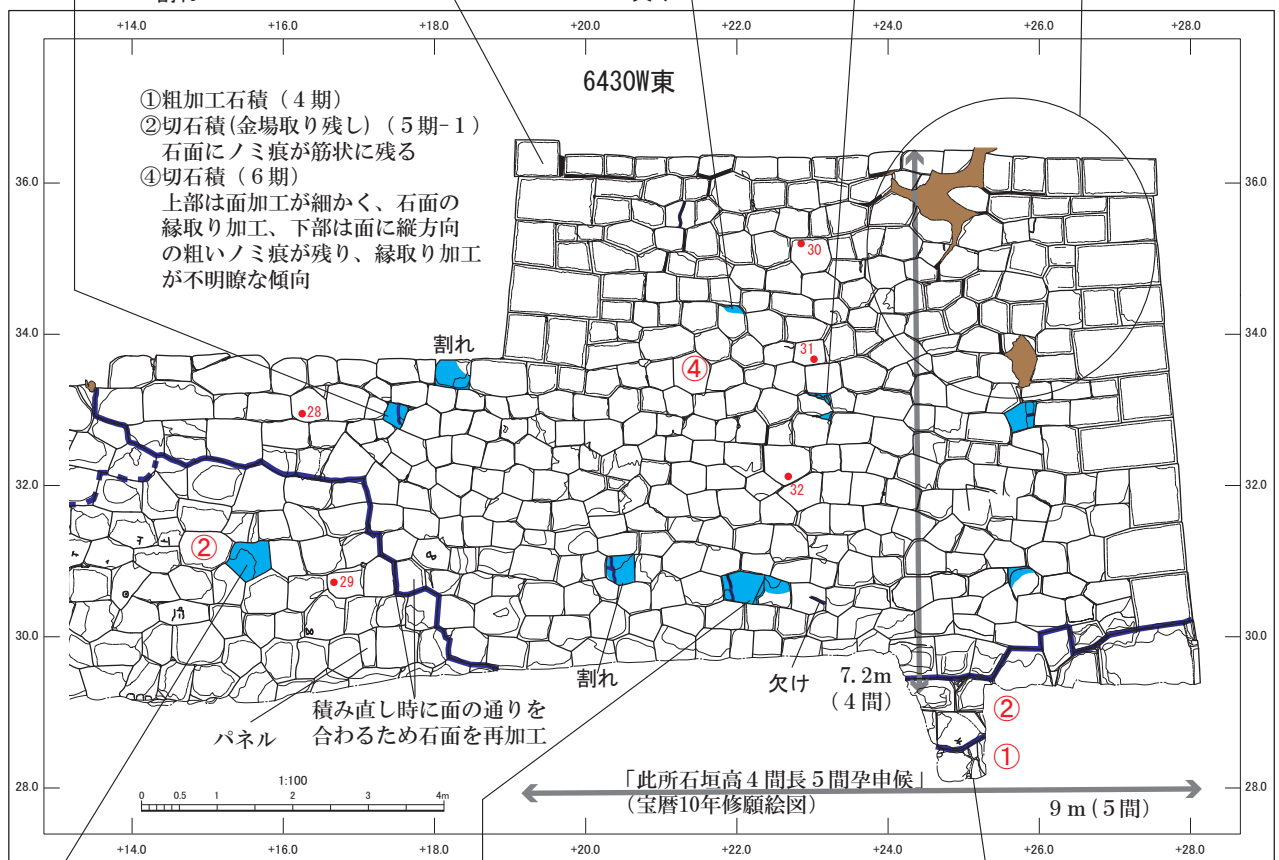
天端等の石面が乱れ、樹木根が築石の目地に入り込む



割れ



欠け



面落ち



割れ・欠け



粗加工石から切石積の変遷
(様相①・②)

第58図 No.4 数寄屋門下泉水縁石垣【6430W】(4)



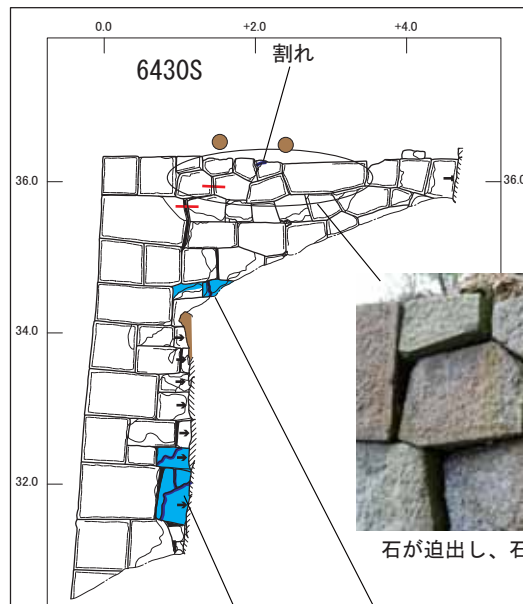
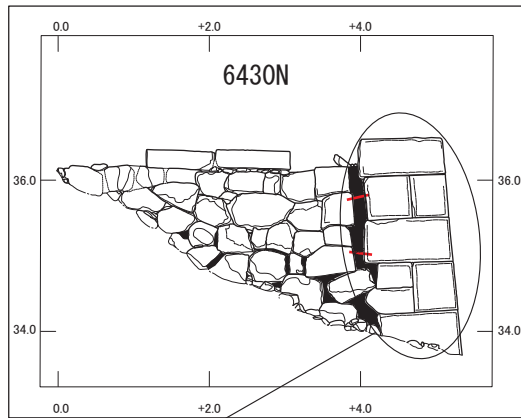
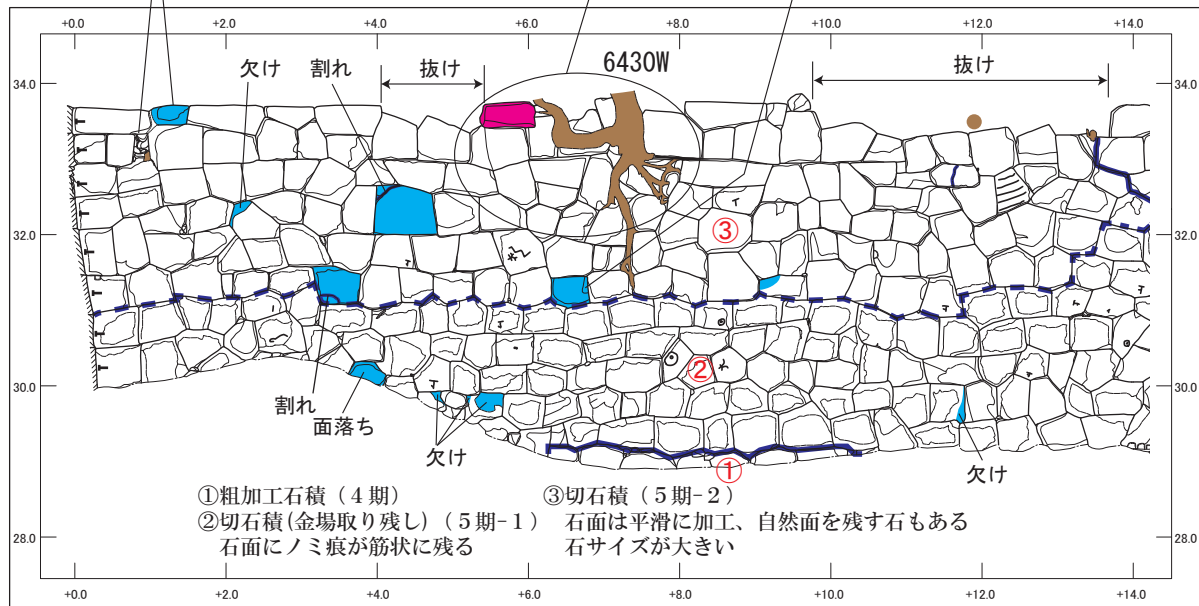
脱落と面落ち



天端石の迫出し
樹木による石面の乱れ



面落ち



- 割れ・欠け
面落ち
- 割れ・欠け
- 目地
- 迫出し
- 樹木
- 簡易計測 (ノギス)



石が迫出し、石面が大きく乱れる



隅角部と築石間に縦方向の目地が開く (15~20cm)



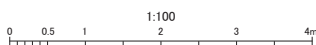
前後の開きだけでなく、上下のずれも確認 (矢印が本来の接点)



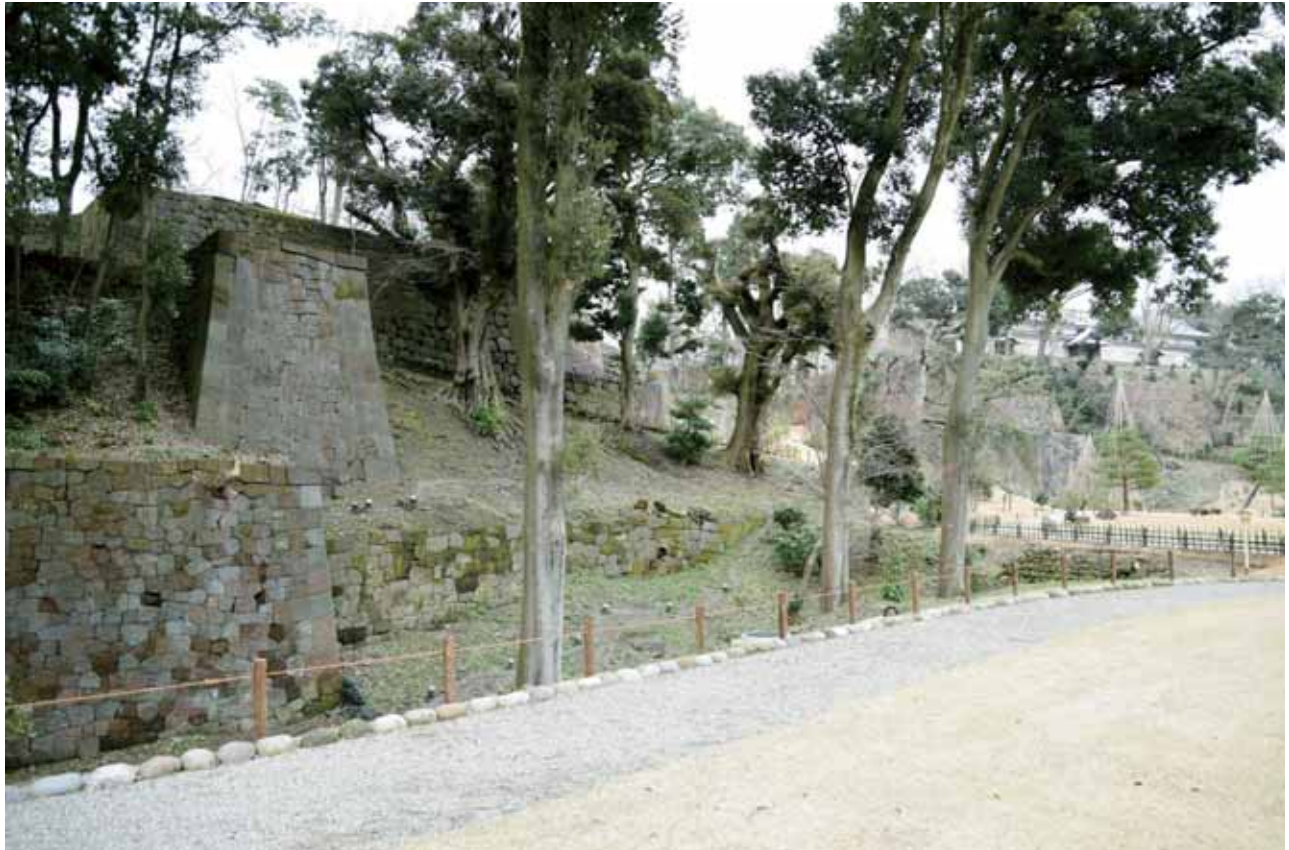
割れ



割れ・欠け



第59図 No.4 数寄屋門下泉水縁石垣【6430W・N・S】(5)



1 2830N・W・S、6430N・W・S 西から

2830N・W・Sの前方に、6430N・W・Sが位置する。これらの石垣の東方には、玉泉院丸庭園が広がり、庭園と繋がる園路が2830の背後と6430の前方、池跡を挟んだ対岸に通っている



2 2830N・W・S、6430N・W・S 北から

6430Wの前方には、庭園の池がある。この池は作庭以前の堀を利用したものであり、石垣はその堀堆積層の上に構築されていることが発掘調査により確認されている

写真図版7 No.4 (2830N・W・S、6430N・W・S)



3 2830W 南西から

全体的に前倒れ（下半部にやや孕み）の状況であり、上半部は石面が凸凹し、下半部は目地が開いている。石材破損の特徴として、石面縁部の角欠けが多い



4 2830S 南東から

縦方向の連続した目地の開きが確認でき、2830Wと同じく石面縁部の角欠けが多い



5 2830N 北西から

粗加工石を主体に、切石が入る。隅角部と築石間に縦方向の連続した目地の開きがみられる



6 6430W 南西から

石積み等の観察から3回程度の修築が推定でき、石垣編年6期の修築範囲（白線）は、修補願図に記載の規模とほぼ一致する
(玉泉院丸庭園第1地点の調査写真を合成)

写真図版9 No.4 (2830N、6430W)



7 6430W 南西から

天端石の抜けや迫出しが目立つ。石垣背後の斜面上には、樹木が生い茂り、その上端に数寄屋敷西鉢巻石垣（写真上部に2823W崩落箇所周辺）が位置する



8 6430N 北西から

隅角部と築石の間に縦方向の連続した目地の開きがみられ、その前後の動きに加え、上下の動きも生じている



9 6430S 南東から

天端周辺の築石が迫出し、石面がずれている。6420Wとの入角は6430Sが先行する



10 6420W 南西から

2830Wの直下に位置する切石積石垣である。石材の割れ・面落ち等が認められる

写真図版11 No. 4 (6430S、6420W)

No.5 玉泉院丸北 庭籠下石垣 (2601S)・御居間先下石垣 (2602S)

1. 基本的事項

【種別】切石積 (布積み)

【立地】二ノ丸南側に位置し、石垣の前方に広がる玉泉院丸庭園の主要な構成要素である意匠的な石垣群の一部である。石垣群は色紙短冊積を中核にして雛段状に入り組んで構築されており、2601S、2602Sはその最上段に位置する。絵図によると近接して柵及び二重堀、土蔵が設置され、その背後には庭園泉水へ流れ落ちる起点場所の池が描かれる。

【規模】2601S：L9.7m、H2.9m、A13.4m²、勾配87.5°
2602S：L16.9m、H5.9m、A81.3m²、勾配84.5°

【形状】2602Sの南東端で2602Eと入角を形成し、2602Eの北端で2601Sと出角を形成する。

【段数】2601S：築石部8段

2602S：隅角部10段 築石部15段

【履歴】寛文期・享和元年(史料152)・文化期修築、
安政5年「御居間先柵下御石垣孕所ハ、格別孕増申候ニ付」(史料195)

【石積特性】2601Sは多角形を主体とする切石材の布積みであり、一部に黒色を呈する坪野石を使用している。石面はノミ調整で、縁取り加工が施されており、調整の精粗や築石の形状の様相差から、坪野石の上下段で石積みの時期が異なる可能性がある。2602Sは切石材を使用した布積みであり、石材の形状・加工の比較から3分類した。①は方形を基調とするが、角に丸みを持つ不整形な石材が混じる。石面は粗いノミ調整であり、石同士の切り合わせが弱い箇所には、河原石の詰石が入る。南東隅角部は角石と角脇石の石面の調整が細かく、縁取り加工がみられる精緻な切石である。石積みの特徴や切り合い関係から、文化期頃の修築と考えられる。②は多角形の石材を主体とした切石積である。石同士が密接して積まれており、詰石は入らない。一部に正方形・長方形石材の角を斜めに落したものがみられる。石面は粗いノミ調整で、縁取り加工は不明瞭である。石垣編年7期の特徴を示し、享和元年(1801)の修築記録(史料152)に該当すると考えられる。③は方形を基調とし角に丸みを持つ石材を主体とする。石面は粗いノミ調整で、石同士の切り合わせが弱く、河原石の詰石が入る。南東隅角部の石材は、上部(様相①)に比べて、大きさが一回り小さく、石面の調整は粗い。上部の切石と接する石材の上端部には、合端加工が認められる。石垣編年5期の特徴を示す。

【調査履歴】平成20年度に三次元計測、22年度に立面図及び断面図の作図を行った。平成23年度には石垣内部の把握のため、2602Sを対象に地中レーダ探査を実施した。平成24年度には石垣前方の近代以降に堆積した崩落土の除去と石垣精査、25年度には天端石の補充等、景観整備を実施した。

2. 保存状態

【石積み】2601Sは隅角部から2m地点を変形のピークに持ち、延長4.5mの範囲にかけて孕み出し、築石間には縦

方向の連続した目地の開きが確認できる。また、修景前は天端石が抜け落ち、樹木根により石が持ち上がった状況であった。目地の開きについては2602Eにおいて隅角部と築石間に確認できる。2602Sは南東隅角部から8m程度(石垣中央部付近)に変形のピークを持ち、大きく孕み出している。可視化図(第62図6)では天端付近をピークに現況の最下部に至るまで、北西方向に広がりを持って孕み出す傾向を示す。その傾向は垂直・水平断面と整合しており、変形は局所的なものではなく、面全体が前方向へ孕み出した症状と考えられる。石垣背後の窪みには、周囲の雨水が集まり、滞水する状況が認められたことから、石垣への影響を考慮し、浸食防止策を講じた(第63図)。現況は文献史料の記述から、安政5年(1858)の地震によりさらに孕んだ状態を留めている可能性がある。

【石材】2602Sは、様相①・③に面的な割れが集中する。2602Sの様相②と2601S、2602Eでは石面縁部の角欠けを主体とし、切石特有の症状である。

【動態観測】平成23年度から、定点観測を実施している。2601Sでは前方に7mm、下方に3mm、2602Sでは前方・下方に最大4mmの累積変位を示し、微小な進行が認められる。

3. 立地環境

【地盤】地山は周辺のボーリング調査から、天端周辺(BP71)が標高46m、石垣群の最下段である2603W及び2670Sの前方(BP38・76)が34.5~36mを測る。その上部は石垣構築時等の盛土が約3m堆積しており、旧地形の斜面を段築状に切り込み、石垣を構築した可能性がある。

【植生】石垣に与える影響を軽減するために、天端に近接する樹木は既に伐採され、枯株のみ残る。枯株の風化が進行した時、その箇所に隙間が生じる等の影響が懸念される。石垣背後の約2m離れた箇所にイチョウ、スギ、カエデ、ツバキ等の植樹帯が位置する。

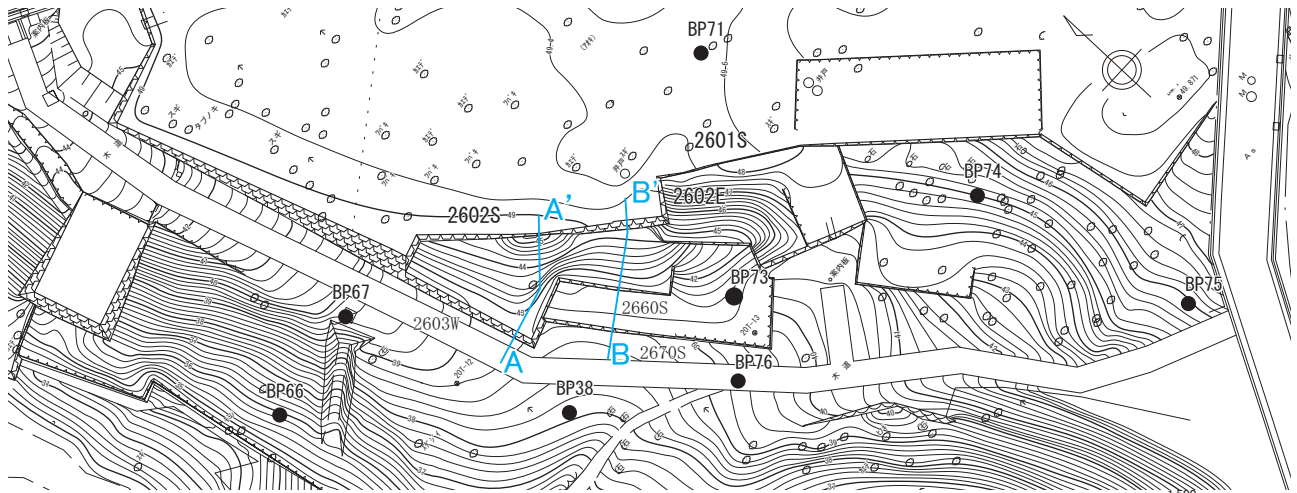
【利活用】雛段状に構築された石垣群を挟み、約9m前方直下に園路が通っている。緩衝帯及び防護柵等は設置されていない。背後は約20mに渡る植樹帯を挟み、二ノ丸園路が通る。ロープ等により立入りを制限している。

4. 保護措置

2601Sでは天端石補充と石材を持ち上げていた樹木根の除去、2602Sの天端では、砂及びその上面に芝生を敷設し、背面盛土の浸食防止措置をとった。

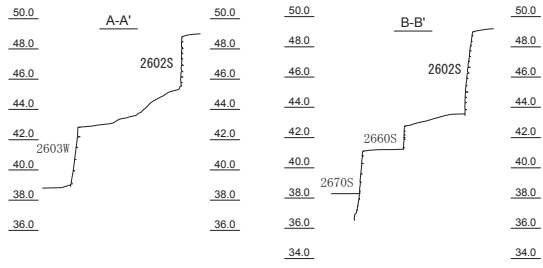
5. 小結

定点観測では微小な進行が認められるが、期間が短いことから経過観察中であり、今後も継続して変位データを取得し、併せてボーリング調査から地盤の特性を把握する必要がある。安全対策については、石垣の前方に園路が通ることから、落石等に対する措置を講じる必要はあるが、石垣の立地や高さ、園路の位置や距離等により、対策方法に制約が生じる。そのことから、観測により変位の推移を注視することは重要である。



現況平面図

1:500
0 5 10m
平成20年(2008)測量



現況地形断面図

1:500
0 5 10m



近代

昭和20年(1945)「第五十二師團司令部図」石川県立歴史博物館蔵

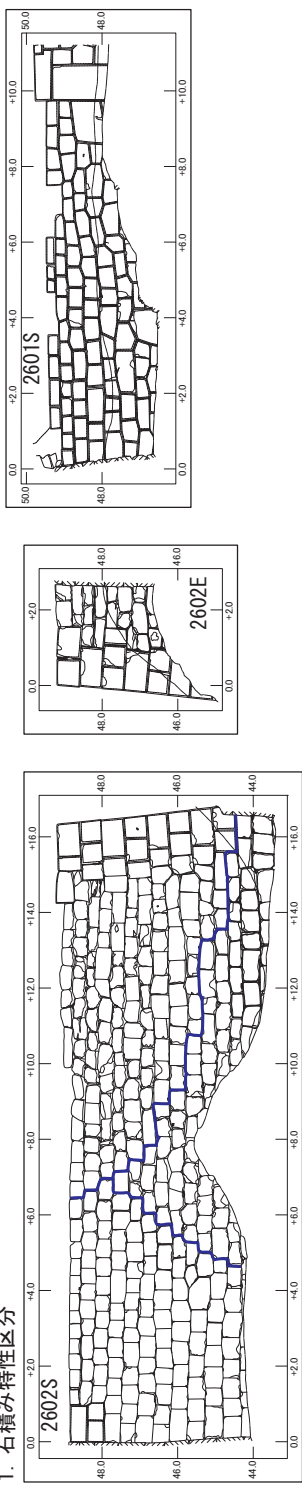


江戸後期

文政13年(1830)「御城中老分基絵図」横山隆昭家蔵

第60図 No.5 現況と周辺地形・絵図【2601S、2602S・E】

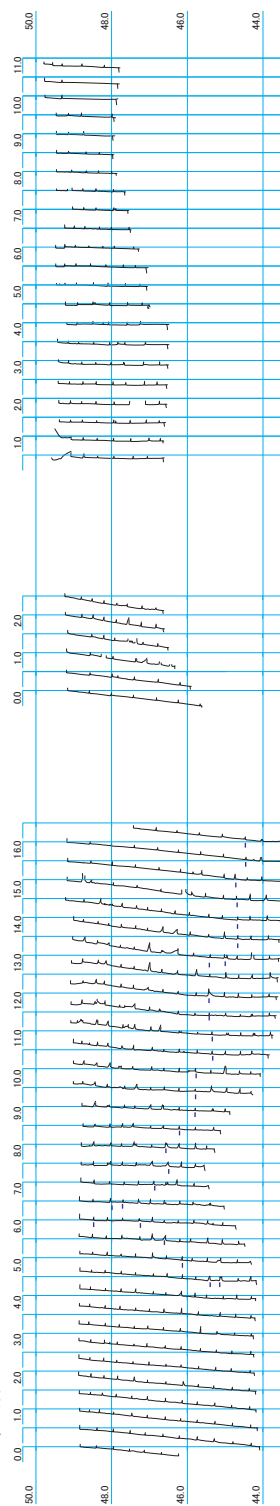
1. 石積み特性区分



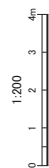
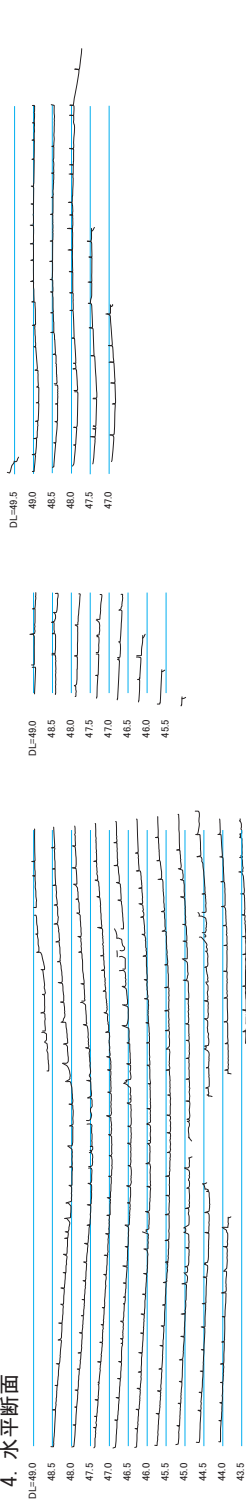
2. オルソ写真



3. 垂直断面

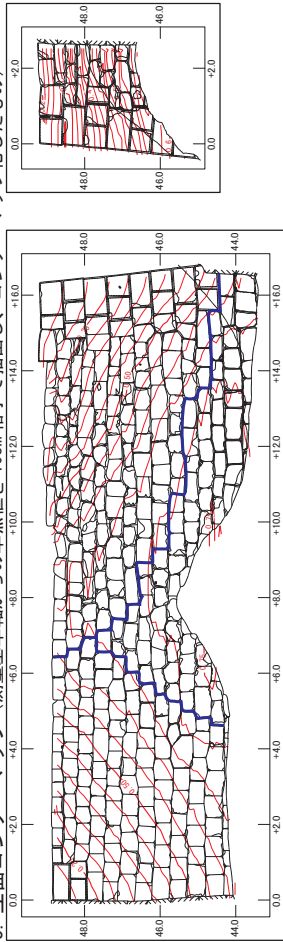


4. 水平断面

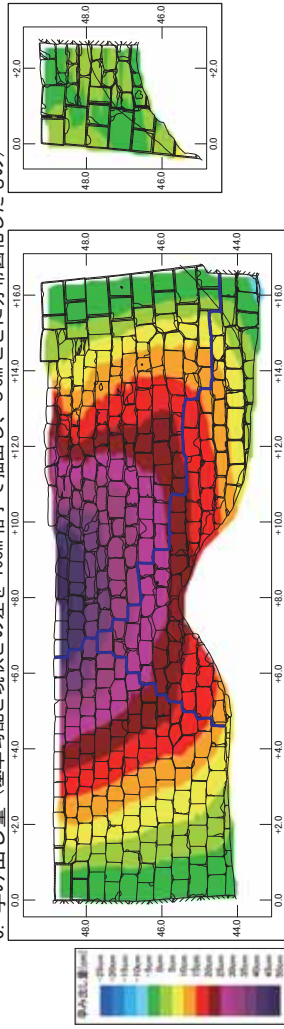


第61図 No.5 玉泉院丸北石垣【2602S・E、2601S】(1)

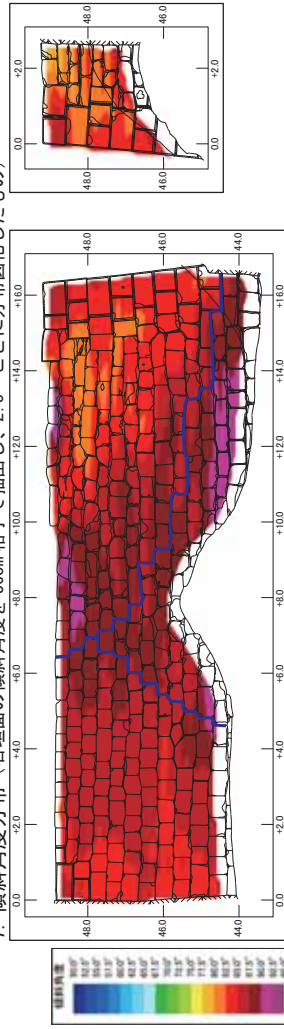
5. 立面コンタマープ (測量基準軸からの単点値を 10cm 格子で抽出し、コンタマープ化したもの)



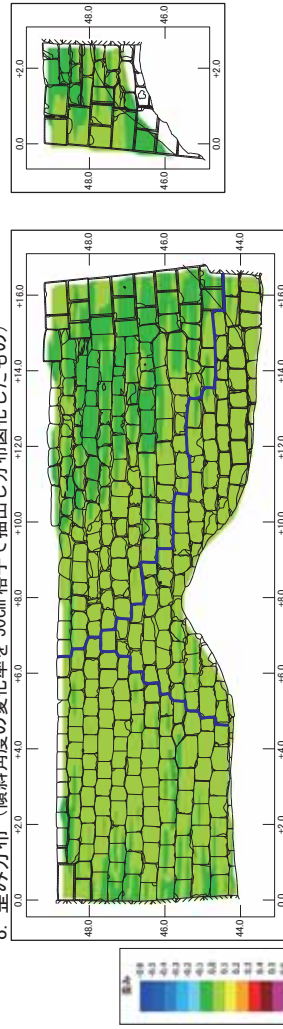
6. 孕み出し量 (基準勾配と現状との差を 10cm 格子で抽出し、5 cm ごとに分布図化したもの)



7. 傾斜角度分布 (石垣面の傾斜角度を 50cm 格子で抽出し、2.5° ごとに分布図化したもの)



8. 歪み分布 (傾斜角度の変化率を 50cm 格子で抽出し分布図化したもの)



9. 詳細図



天端周辺は地形的に低いため、降雨時に周辺の雨水が流れ込み、洗掘される状況（修景前）



砂及びその上面に芝生を敷設し、浸食防止の措置をとる（修景後）



石垣横断の通りは、様相境で修築及び変形に伴い湾曲する



割れ



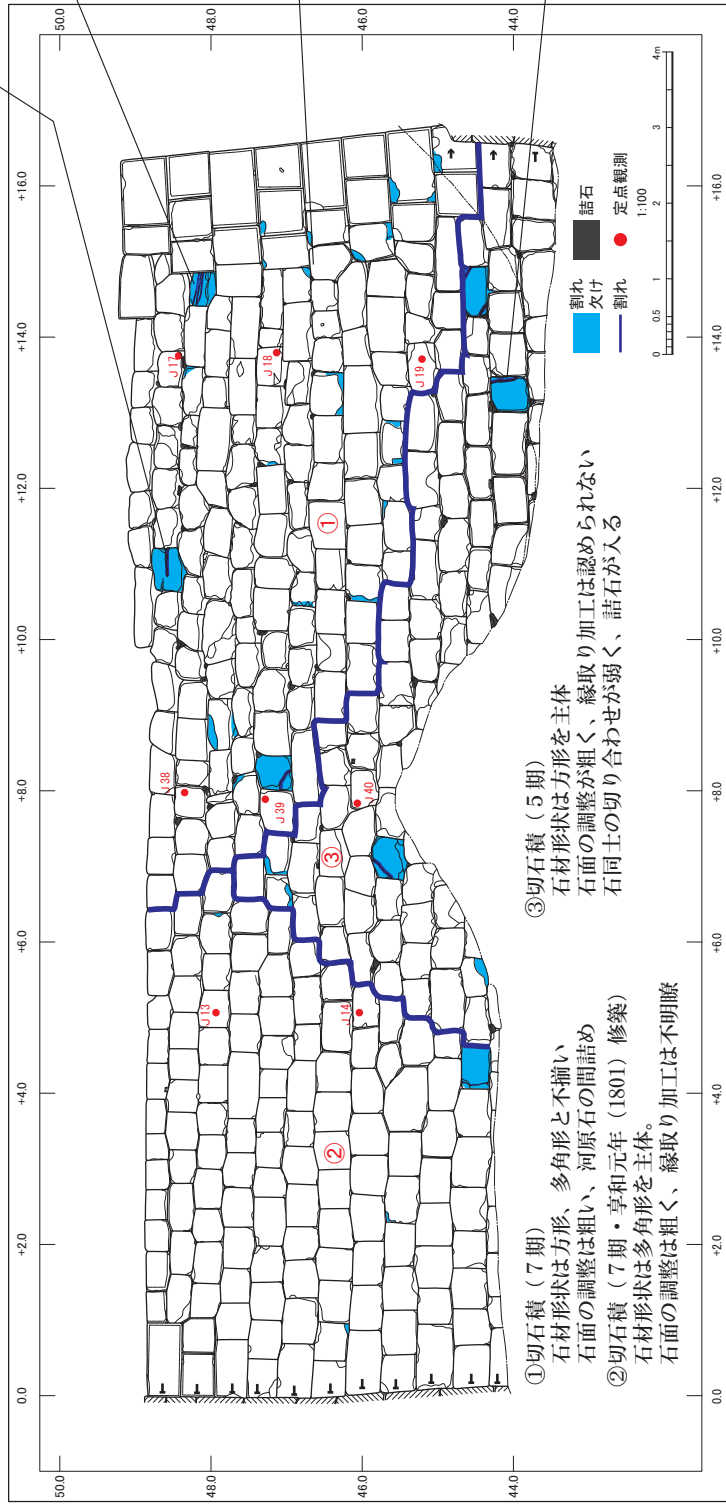
割れ



角欠け



割れ



第63図 No.5 玉泉院丸北石垣【2602S】（3）



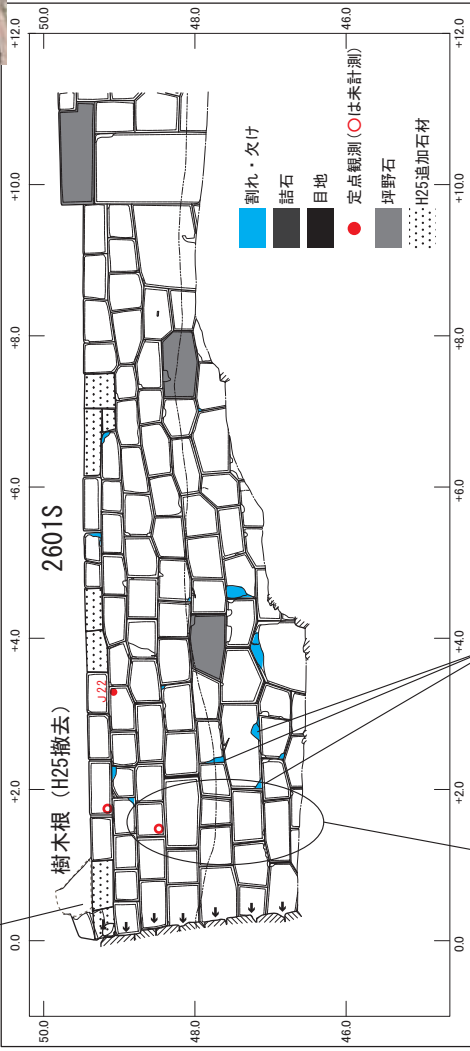
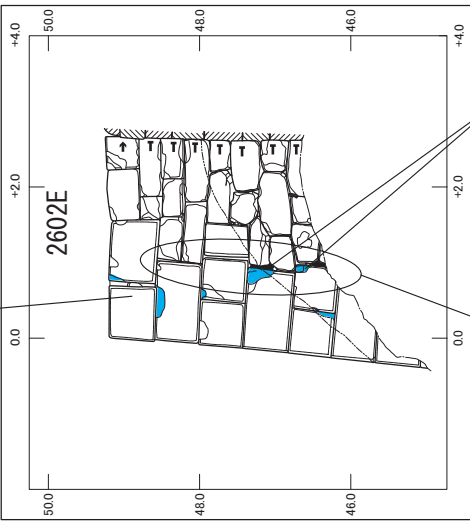
天端角石の追出し



樹木根により天端石が持ち上がった状態



天端石の欠落と追出し（修景前）



天端石の欠落箇所と流土。菱形箇所の石垣横断の通りはやや湾曲（修景前）



隅角部と築石間に縦方向の連続した目地の開き



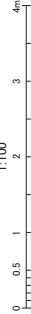
角石等に石面縁部の角欠け



孕み出し箇所縦方向の連続した目地の開き



石面縁部の角欠け



第64図 No.5 玉泉院丸北石垣【2602E、2601S】（4）



1 2602S、2601S 南西から

玉泉院丸庭園の構成要素である雉壇状に構築された石垣群。前方直下に園路が通る



2 2602S 南西から

現地観察と文献史料から江戸後期の修築を推定。安政5年の地震時には、さらに孕み増したという記録があり、現況はその状態を留めている可能性がある

写真図版12 No.5 (2602S、2601S)



3 2602S 南から

石垣の中央付近を中心に、大きく孕み出した状態



4 2601S 南西から

天端石の補充等、修景後の状況。隅角部側（写真左側）に孕み出しと縦方向の連続した目地の開きが確認できる

写真図版13 No.5 (2602S、2601S)

No.6 いもり坂脇石垣 (1500W・1500N・1501N・1500S)

1. 基本的事項

【種別】粗加工石積(切石材を含む(乱積み))

【立地】玉泉院丸の東側斜面から本丸附段への斜面上にあり、玉泉院丸に面する西面は石垣天端で標高約48m、現況下端で約43mを測る。西面の前には明治40年頃に造られたとされるいもり坂が通り、近世の景観とは異なった風景となっている。いもり坂より西側には玉泉院丸東石垣、坂の上には松坂門があり、更に二ノ丸へと至る。

【規模】1500W：L17.5m、H5.2m、A75.1㎡、勾配73°

1500N：L9.6m、H5.0m、A40.1㎡、勾配71°

1501N：L7.0m、H2.3m、A13.9㎡、勾配84°

1500S：L6.9m、H4.5m、A14.9㎡、勾配85°

【形状】本丸附段と二ノ丸を区切る空堀に面する北面(1500N、1501N)は2段石垣になっているが、南面・西面は1段で、北面の上段にあたる部分は緩い土羽となっている。北面の上段石垣(1501N)は本丸附段側となる東側の天端が標高50.7mを測るが、西側へ約4m延びたのち、天端の高さが下段石垣の上面の高さまで、徐々に斜めに下がっていく。下段石垣は、北面(1500N)と西面(1500W)、南面(1500S)と同じ天端の高さで、標高約48mを測り、平面形はコの字型を呈する。

1500Nの長さ-4m、標高44.5m付近で石垣面が4段分、北西隅角部からの石面に対して前方に飛び出している。なかでも基底部から2段目については、隣り合う石材同士の面がずれているのではなく、1つの石材の面で約15cmの段差が造り出されている(第70図)。これは近世段階にこの場所に類当石垣があった痕跡で、1500Nから北方向に折れる石垣面との入角にあたる。この類当石垣は近代に入り撤去されたと推定され、1500Nの入角部にかけて石垣前方に栗石を含んだ土が堆積するが、撤去された際に、類当石垣内部の裏込め層の一部が残されたものと考えられる。

【段数】隅角部8段、築石部1500W：7段、1500N：8段、1501N：6段、1500S：7段

【履歴】4期(寛永年間)創建か、5期修理、明治40年頃改修(いもり坂造成に伴う)

【石積特性】1500W：切石と粗加工石が混在する落とし積み石垣だが、部分的に布積み、乱積みもみられる。北西隅角部周辺には石面に粗いノミ筋が残る石材があるが、南側になるにしたがって減っていく。長さ7m付近で縦方向の目地が目立つが、修理境といえるような明瞭な差異は認められなかった。石垣中央部前方で平成20年度に基底部のトレンチ調査が行われているが、その際には現況で一部が見えている石材の下で改修前の石垣石と考えられる石材上面を確認している。改修以前の石材は面までは確認されていないが、合端加工の状況から切石材とみられる。

北西隅角部では、上に乗る角石材のために下の角石の上面を切り欠いたり、角石の石尻の欠損部の形状に合わせ、接する築石材を削ったりといった、特徴のある石加工がみ

られる。

1500N：1500W同様に、切石と粗加工石が混在するが、その中でも様相差として捉えられるまとまりが4つみられた。

様相①は基底部にみられ、1段しか見えていないが、粗加工石のみを使用した布積み石垣と考えられる。様相②は、金場取り残し石を含む切石の乱積み石垣で、中央部最下部付近から入角部にむかって広がる。様相③は切石と粗加工石が混在しており、規格が不揃いな石材を布積み石垣に積もうとしているが、所々で横目地に段差が生じている。様相④は粗いノミ筋の面加工を残す切石・粗加工石材を使用した落とし積み石垣で、合端を合わせるための抉り加工がみられる。様相④は1500Nから上段石垣の1501Nを含んだ一体施工の石積みにみられる。

1500S：粗加工石と切石を使用するが、規格が不揃いなことと、既に割れた石材を使用しているため、石材間に大きく石口が開いており、その隙間を径20~30cmの河川転石で埋めている。他の石垣面と比べると、天端石も無く、余材を利用して積んだような雑然とした石積みである。

【調査履歴】平成8年度に空中写真測量を、平成19年度に三次元計測及び図化作業を行った。

平成20年度には修理計画を検討するための基礎資料を得る予備調査として、試掘調査を行った。1500W中央部前方と北西隅角部下の2地点でトレンチを設定し、改修等に関する所見を得た。現在の石垣は、基底部で検出した旧石垣に比べ、20cm前後セットバックし積まれていた。また、旧石垣の石材が西側に傾斜していることも確認した。

「金沢城跡整備計画報告書(案)」[石川県1994]では、緊急に詳細調査等を行なう必要がある、石垣重点修復箇所としている。

2. 保存状態

【石積み】1500W：石垣面全体がやや波打つように変形した状態で、石垣中央から北西隅角部にかけてが前方向(西方向)へ孕み出している。特に縦方向の目地が目立つ長さ7m付近については、それを境に石垣面が前後にずれたようになっている。また、南西隅角部は天端から4段目までが前方向に動いており、築石部と縦方向に段差が生じている(第67図6)。

1500N：北東入角部周辺が大きく孕み出す。北西出角部分から石垣中央にかけての石垣面は、輪取りのように弧状となっているが、入角部分に向かう途中で一部大きく前方(北側)へと孕み出している(第67図4)。孕み出し範囲は様相②とした石積み箇所ともほぼ一致する。さらにこの孕み出し範囲の長さ-6.2m地点では、現況で最下部にある石材が大きく前倒れし、直上の築石材も迫り出した状態となっている(第70図)。この石材は胴割れし石面の部分が脱落しているため、控えが約20cmと非常に短くなり、不安定になったと考えられる。直上の石材の迫出しについては、下の石材が不安定になり起きたものか、逆に迫出そうとし

た動きによって下の石材が引きずられ、破損・前倒れしたということも想定される。

1501N：下段石垣の1500Nと同じように北東入角部周辺が孕み出しており、天端石も乱れているため高さが揃わない。

1500S：南西隅角部が西方向に倒れている状態である。角石は上から3段目までは上下の石口が最大で約10cm開いているが、4段目以下は開いていない。ただし、西面での築石部との縦方向の面のズレをみると、4・5段目の角石はやや前倒れ状態に変形している。そのことから4段目以下の隅角部が前方向に倒れたことにより、背後の築石や裏込め層に空隙が生じ、上部の角石はその空隙に引きずり込まれるように後ろに倒れ込む動きをしていると考えられる。

【石材】1500W：石垣面に縦方向のズレがあるその直下の石材に2石割れを確認したが、やや風化が進んだ石材であった。石材の割れがみられるのは石積みの北側に集中する傾向にある。

1501N：孕み出し部分の石積み上部でみられる。

その他も石材の破損は点々とみられるが、上記の1500W、1501Nの2箇所については変形箇所の付近に破損石材が偏るかのように見えるが、明確に変形と石材破損の関連を示すものではない。

【動態観測】下段石垣各面でクラックゲージ及びノギスによる簡易計測と、定点観測が平成9年から行われている。孔内傾斜計による観測は1500N背面において平成10年から、1500Wでは平成19年から（能登半島地震以降）定期的に行われている（年2回程度）。

簡易計測では、南西隅角部付近で平成19年の能登半島地震の際に大きな動きがみられ（第68図）、定点観測のデータもこれに矛盾しない。

1500W背後の孔内傾斜計では、大きな変動ではないものの、累積変位が認められ、徐々にではあるが、西側への動きが進んでいることが確認されている。また、定点観測では平成19年の能登半島地震を境に一旦大きく変動し、その後わずかながら変位が進んでいる状況である。ただし、石垣前方の道路には、亀裂や縁石が傾く等の地盤が動いているような影響はみられない。

3. 立地環境

【地盤】下段石垣背後で2箇所ボーリング調査を行っている。表土から約6m前後が盛土又は石垣の裏込め層で、それ以下に卯辰山層という構成が基本であった。

【植生】石垣天端及び背面は椿やサカキの低木が繁茂するが、定期的にこれらは伐採されている。南西隅角部直上にあつた、シロダモや南西隅角部裾にあつた幹回り2.5mのアベマキについては伐採されたが、石垣背後の幹回り約0.6mのカエデと約2.9mのスダジイが残る。特にスダジイは石垣から約2m離れるが、樹高が12mを越えており、ちょうどその前方の石積みで縦方向に石垣面にズレが生じている。スダジイの樹根がどのように成長しているのかわからないため、単純に巨木と石垣変形を結びつけることはできないが、位置関係からみると、今後も注視していかなければならない事例であろう。

【利活用】1500Wの石垣前方にいもり坂があり、園路として利用されるが、園路との間に柵や緩衝地帯はない。園路と比べて石垣基底部の比高差は南西隅角部付近で、最大約2mを測る。

1500N・1501Nについては、いもり坂から分岐して極楽橋下を通る園路が通るが、石垣からは動態観測は重点的に行っているが、5m程離れ、更に簡易なロープ柵で仕切られている。

4. 保護措置

石垣そのものについては対処していない。

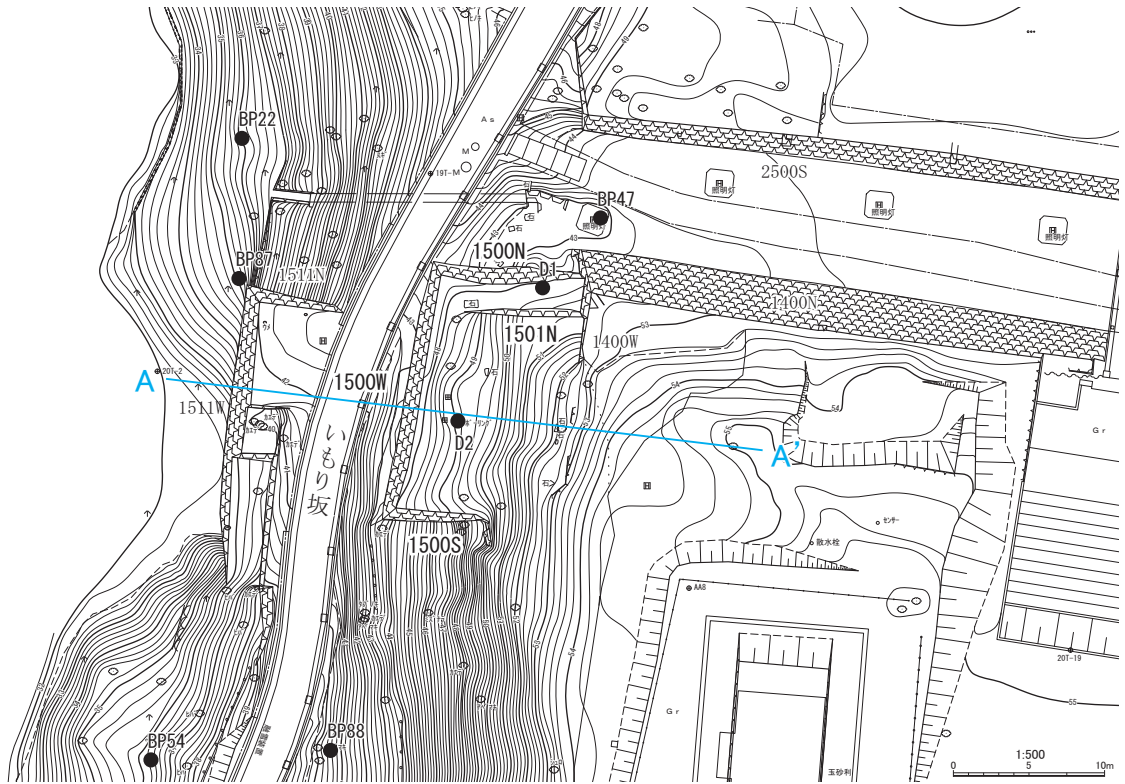
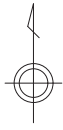
5. 小結

本丸附段から玉泉院丸への標高22m差の斜面上に築かれた石垣で、現在はいもり坂により玉泉院丸側の切石積石垣群と分断されたようにみえるが、本来は直下にある玉泉院丸東石垣とともに、玉泉院丸庭園の一角を占める。

1500W石垣の背後では、孔内傾斜計による観測で平成19年の設置以降、累積で約1cm前方向に動いている。孔内傾斜計の深さで地表から2～4m付近での動きが大きく、ボーリング調査における裏込め、盛土層の中と考えられる。

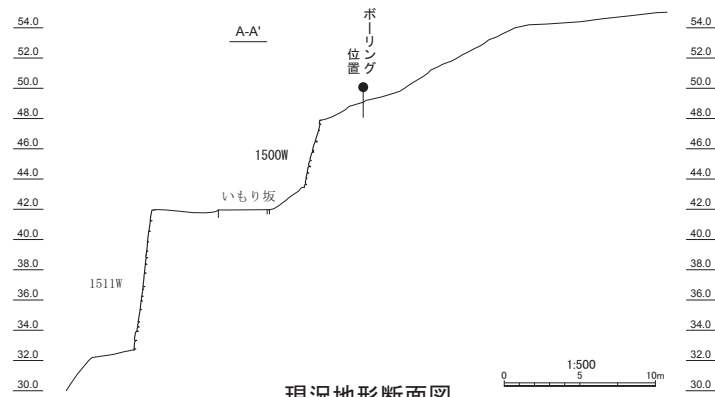
目視によって確認した変形箇所では、1500Nや1501Nも前方向（北側）に変形している。特に1500Nの前倒れ石については、現在の動態観測では、ほとんど変動が無い箇所なので、過去に何らかの原因で不安定な状態になったと推測できる。入角部付近に残置された裏込め層の一部についても、近代の類当石垣撤去時には、既に石積みに変形があり、石垣を押さえるために意図的に裏込め土を残した可能性もある。

現在の挙動としては、1500Wが西側へと向かう変形が進んでいる状況である。前倒れについては、石垣裏込め土のすべり等が原因と考えられているが、今後はその実態を探るべく背後の地盤や裏込め土の状態についても調査を進めていく必要もある。

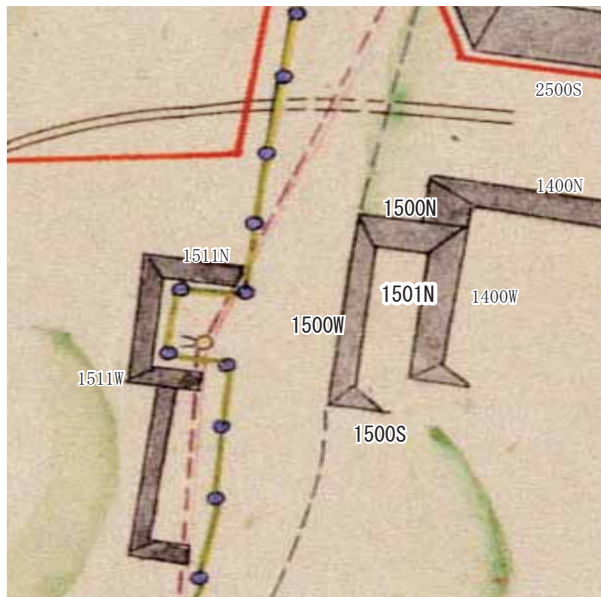


現況平面図

平成 20 年 (2008) 測量



現況地形断面図



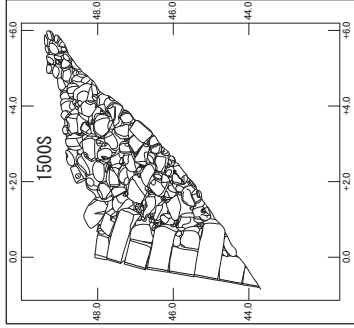
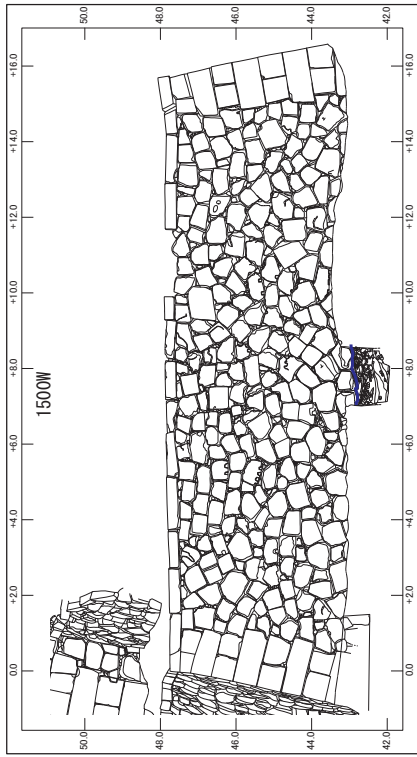
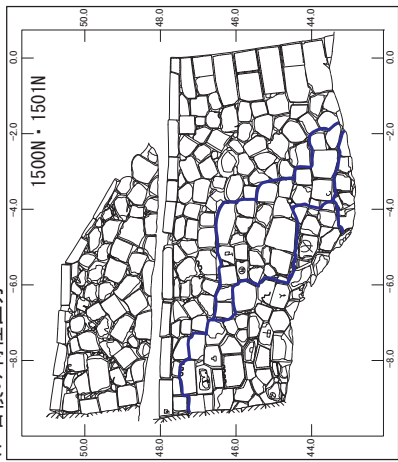
昭和 20 年 (1945) 「第五十二師團司令部図」
石川県立歴史博物館蔵



文政 13 年 (1830) 「御城中老分基絵図」
横山隆昭家蔵

第65図 No. 6 現況と周辺地形・絵図【1500W・S・N、1501N】

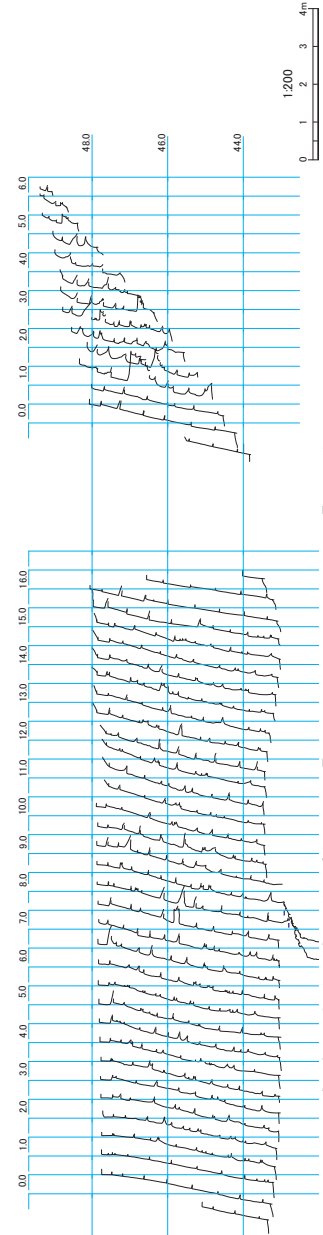
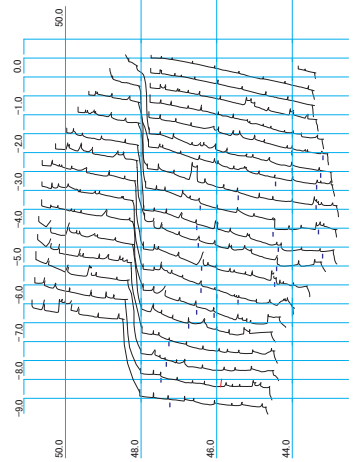
1. 石積み特性区分



2. オルト写真

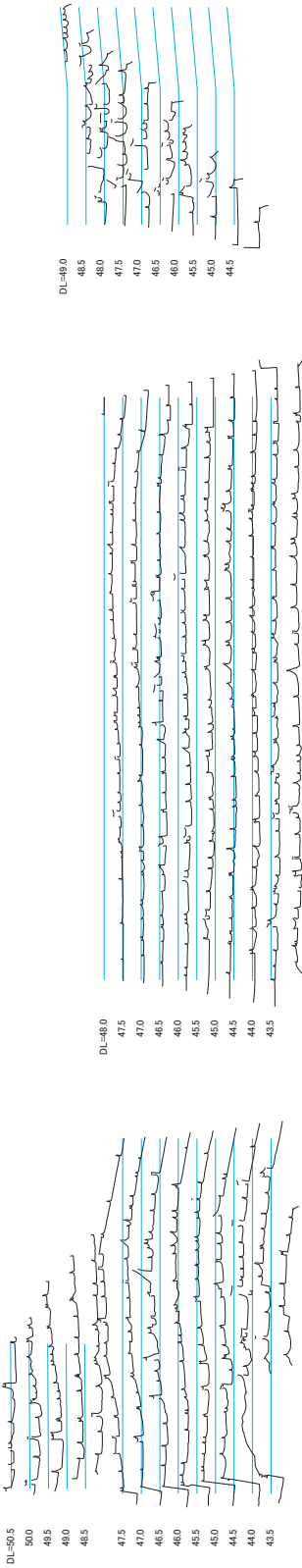


3. 垂直断面

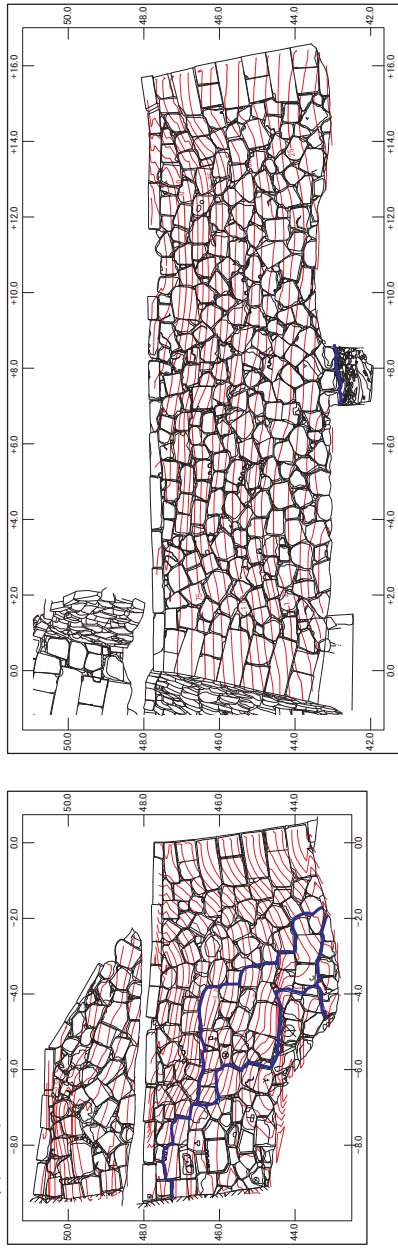


第66図 No.6 玉泉院丸東(いもり坂脇)石垣【1500N・W・S、1501N】(1)

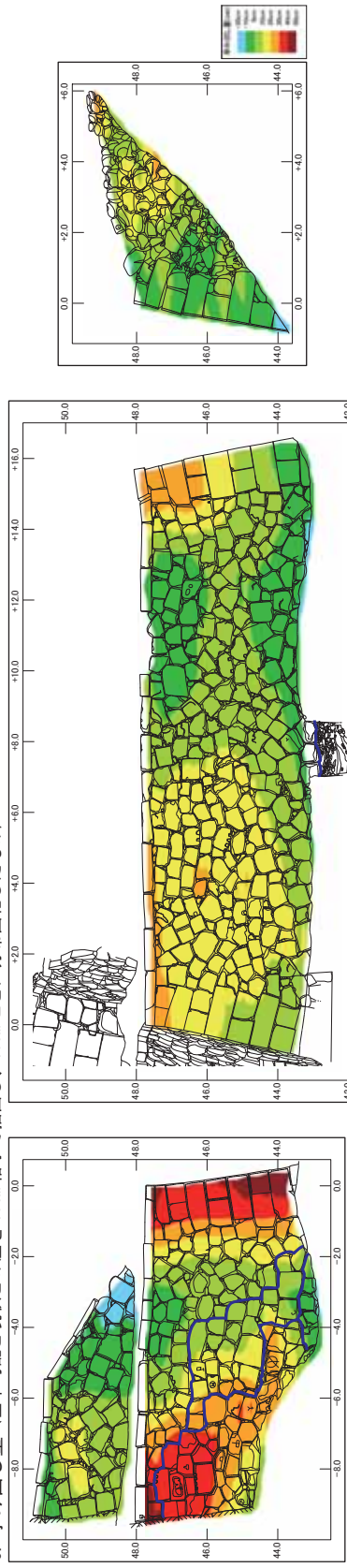
4. 水平断面



5. 立面コンターマップ (測量基準軸からの単点値を10cm格子で抽出し、コンターマップ化したもの)

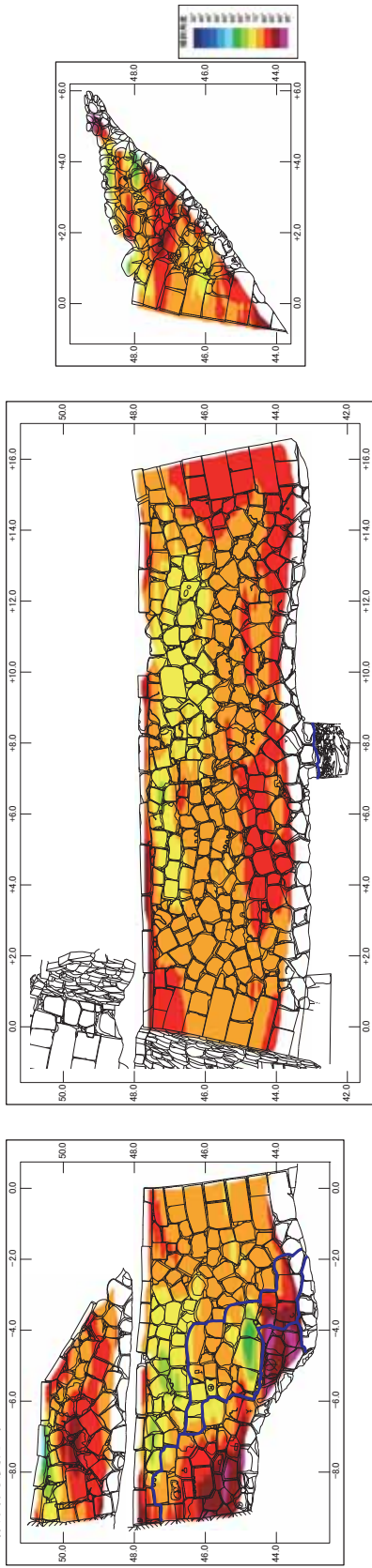


6. 孕み出し量 (基準勾配と現状との差を10cm格子で抽出し、10cmごとに分布図化したもの)

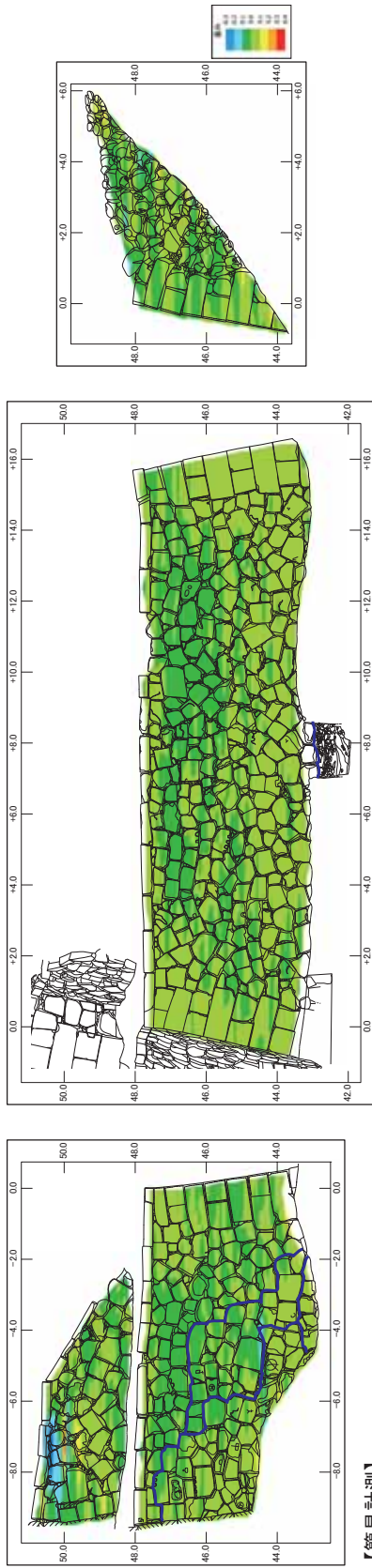


第67図 No.6 玉泉院丸東(いもり坂脇)石垣【1500N・W・S、1501N】(2)

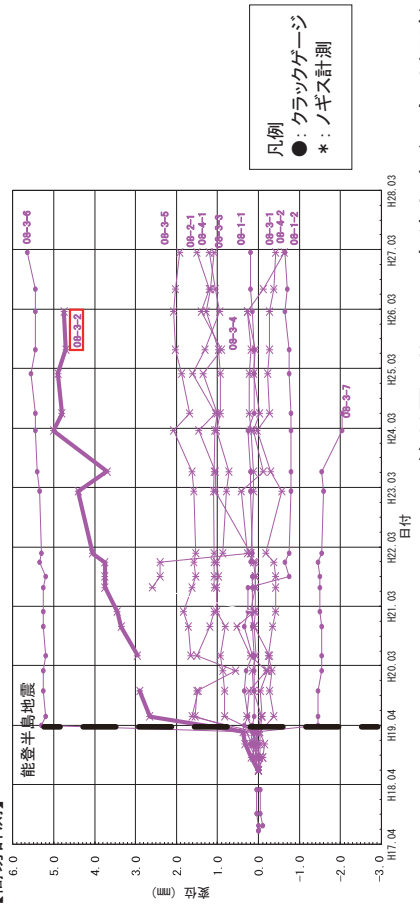
7. 傾斜角度分布（石垣面の傾斜角度を50cm格子で抽出し、5°ごとに分布図化したもの）



8. 歪み分布（傾斜角度の変化率を50cm格子で抽出し分布図化したもの）



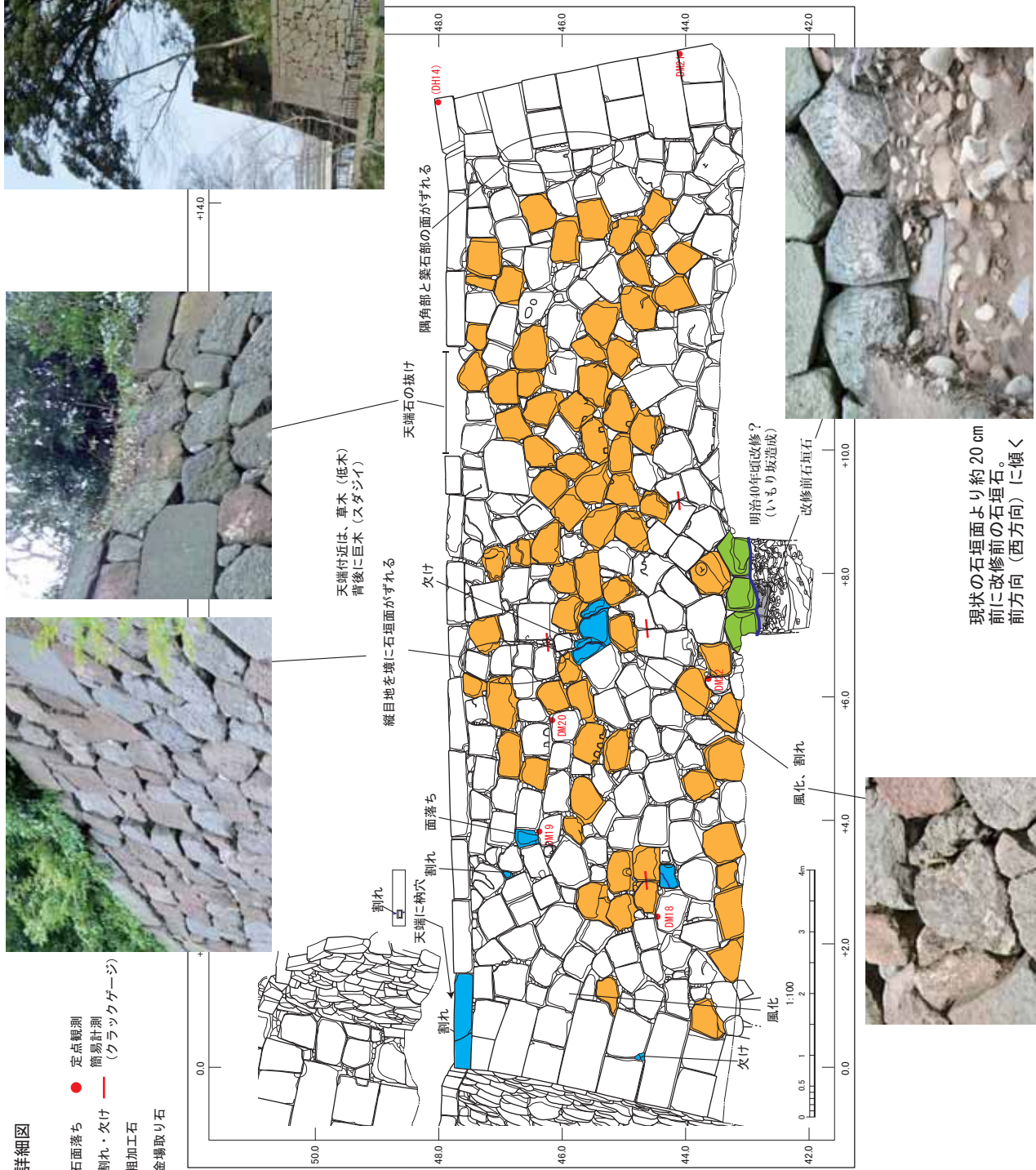
【簡易計測】



第68図 No.6 玉泉院丸東(いもり坂脇)石垣【1500N・W・S、150IN】(3)

9. 詳細図

- 石面落ち
- 定点観測
- 割れ・欠け
- 簡易計測 (クラックゲージ)
- 粗加工石
- 金場取り石



現状の石垣面より約20cm前に改修前の石垣石。前方向(西方向)に傾く

第69図 No.6 玉泉院丸東(いもり坂脇)石垣【1500W】(4)

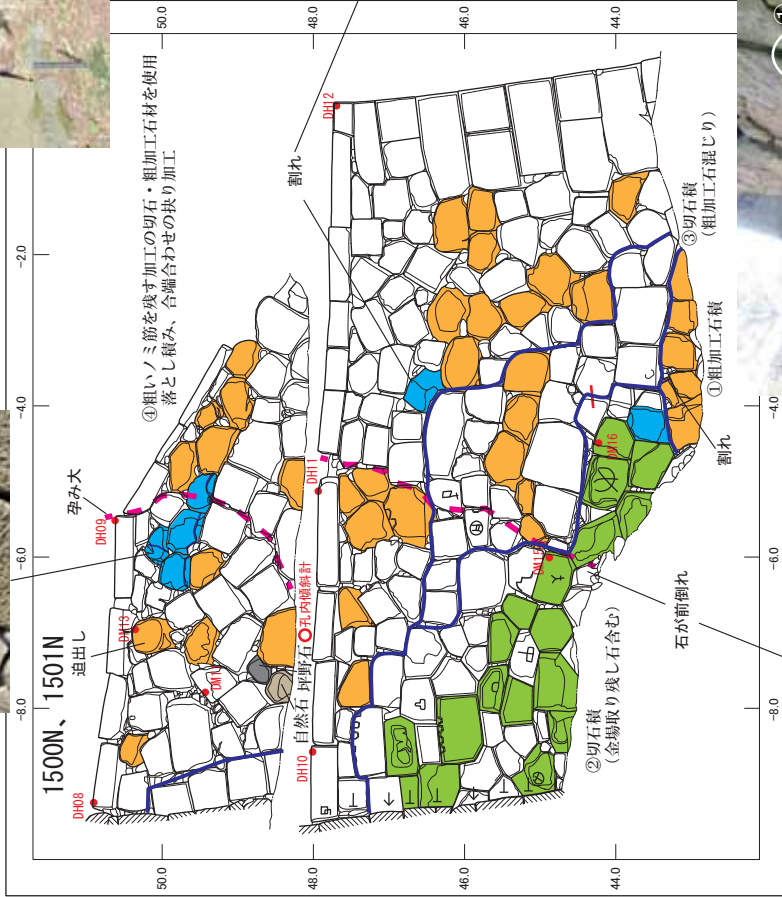


石材の割れが集中して
みられる。

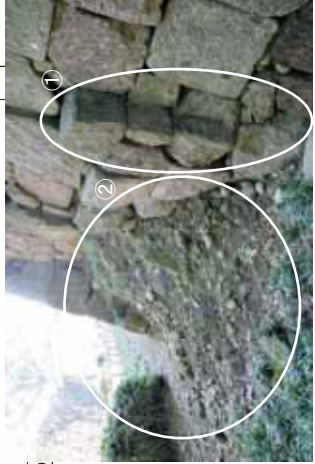


石垣天端は高さが不揃い
入隅部付近で孕み出す
石垣前方の黒い帯が、孔内傾斜計の
計測孔

9. 詳細図

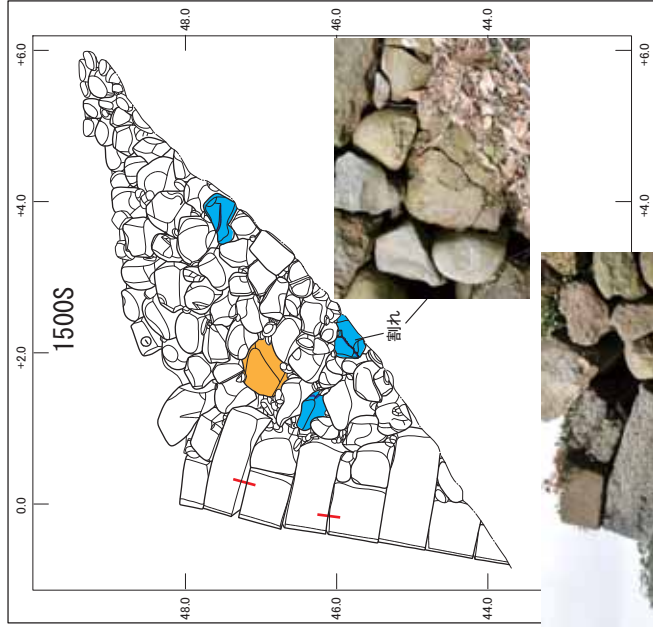


最下段の石は面部分が欠損、前倒れ
直上の石材が前へ追出す

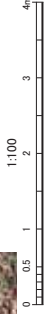


頬当石垣への折れ部分 ①
1500N 前方に残る頬当石垣
撤去後の裏込めの状況 ②

- 石面落ち
- 自然石
- 割れ・欠け
- 定点観測
- 簡易計測 (クラックゲージ)
- 粗加工石
- 金場取り石
- 孔内傾斜計
- 坪野石
- 変形範囲



隅角部の上部3段目までは
石口が大きく開く
角脇石横の築石が無く、
角石質を支えられない。
中部の角石はやや前倒れ



第70図 No.6 玉泉院丸東(いもり坂脇)石垣【1500N・S、1501N】(5)



1 1500N（下段）・1501N（上段）北から

下段は高さ5m、上段2.5mの2段石垣。石口の開きや、下部では石材の前倒れがある



2 1500N 西から

石垣面が湾曲する。突き出した石積みは撤去された頬当石垣の残存部



3 1500W 南西から

石垣面が波打つように変形



4 1500W 北西から

隅角部が前方向に倒れており、築石部と前後方向の段差が生じている

写真図版15 No.6 (1500W)



5 1500S 南から

斜面上に造られる。石口が開き、角石も合端が上下に開く



6 1500W前方の状況 南から

城内の主要な園路の傍にあり、来園者の往来は多い

No.7 いもり坂東石垣 (1550W、1550S)

1. 基本的事項

【種別】切石積（一部金場取残積）

【立地】玉泉院丸庭園に面した本丸附段西斜面上にある。本丸附段は標高約55m、玉泉院丸は約31mでその比高差は約27mある。そのほぼ中間地点付近に立地しており、石垣天端で標高40mである。江戸期には更にその下段石垣の天端背後にある平坦面が前方にあったが、現況では二ノ丸方向へと続くいもり坂が横切っており、分断されている。

【規模】1550W：L15.8m、H3.0m、A28.0㎡、勾配88°

1550S：L5.0m、H2.0m、A5.2㎡、勾配86°

【形状】ほぼ直立した石垣で、L字型の平面形状をなす。1550Wは北東から南西方向に延びており、いもり坂がそれに沿うように通っている。約10mで隅角部となり南東方向に向かって1550Sが続く。隅角部は3段分の角石がみられるが、現況の最下部は角石ではなく築石で、隅角部として折れずにその高さのまま更に南側へ直線的に約6m延びていく（1551W）。

色紙短冊積み石垣や玉泉院丸東石垣のような一つの石垣面で高低差をつけるタイプである。

【段数】1550W：隅角部3段（4段）、築石部9段

1550S：隅角部3段、築石部5段

【履歴】4期（寛永年間）創健か、5期一部改修

【石積特性】1550W：天端から3段目までは、切石を使用した乱積み石垣である。石材は金場取り石と、面を細かくノミ調整した切石がみられる。上部3段目までは2種類の石加工の石材が混在して積まれており、様相①とした。4段目よりも下の段は、金場取残積みで、その範囲を様相②とした。両者とも石加工の点からは5期の様相を呈しており、短期間で改修が行われた可能性がある。玉泉院丸北の泉水縁石垣（6430W）でも同様に石材加工が変化している点と共通性がある。

1551Wについては、1551W下段と連続しており、金場取り残し積石垣である。

1550S：1550W同様に切石を使用した乱積み石垣で、上2段には細かくノミ調整した切石がみられるが、標高40m付近を境として、金場取り石の面をノミ調整している。下2段は金場取り残し積である。

【調査履歴】平成19年に三次元計測及び立面・断面図の図化作業を行った。

2. 保存状態

【石積み】1550W：切石積石垣が面的に前倒れしており、ほぼ垂直な勾配となっている。基底部の前倒れしていない石面は90度に満たない角度のため、全体としてかなり前方向に倒れていると考えられる。天端では石材が迫出している。また、隅角部は前だけでなく、南方向にも動いているようで、築石部と隅角部に縦方向の目地の開きがみられる。1550S：1550W（西面）が前倒れしたために、築石同士の左右の石口が開いた状態となっている。また隅角部脇の石口

は左右だけでなく、上下にも開いており、石積みの変形は、斜面下方向に落ちるような動きであることが窺える。

【石材】石材縁辺部のヒビや欠けがみられるが大きなものではない。

石面全体が風化したようになっている石材があるが、いずれも赤戸室石で、他と比べ水分を含んだ赤褐色の色合いが目立つ。また、水分のためか、石面に特に地衣類が繁茂している。

【動態観測】平成27年度よりクラックゲージによる簡易計測が開始されたが、その他の観測は行われていない。

3. 立地環境

【地盤】石垣からの背後や前方では地質調査は行われていないが、5m程北側の本丸附段から玉泉院丸へと下降する斜面地でボーリング調査が行われている（BP88）。現地表から約1mで地山と推定されるシルト層を、1.3mで卯辰山層を確認しており、安定した地盤と考えられる。

【植生】石垣天端周辺から背後の斜面には、笹や葛、高さ1m程度の若い椿などが繁茂する。約3m背後には、幹回り約1mのアベマキがあるが、近年樹木整理時に枝は全て伐採され、現在は幹だけが残っている。

【利活用】石垣の前方を明治40年頃に造成されたいもり坂が通っており、現在も城内の主要園路として機能している。主要園路のすぐ脇にある石垣で、特に緩衝地帯や柵等もなく、石垣に近寄って観察でき、石垣解説板も設置されている。城内から金沢市の中心市街地へと通じる最短ルートであることから、人の往来は多い。

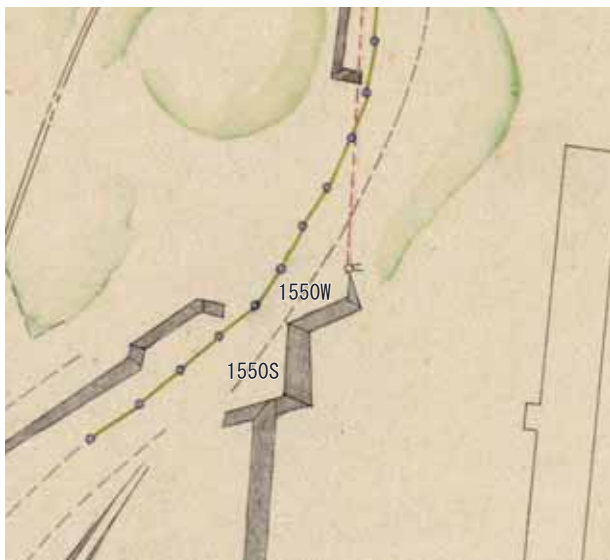
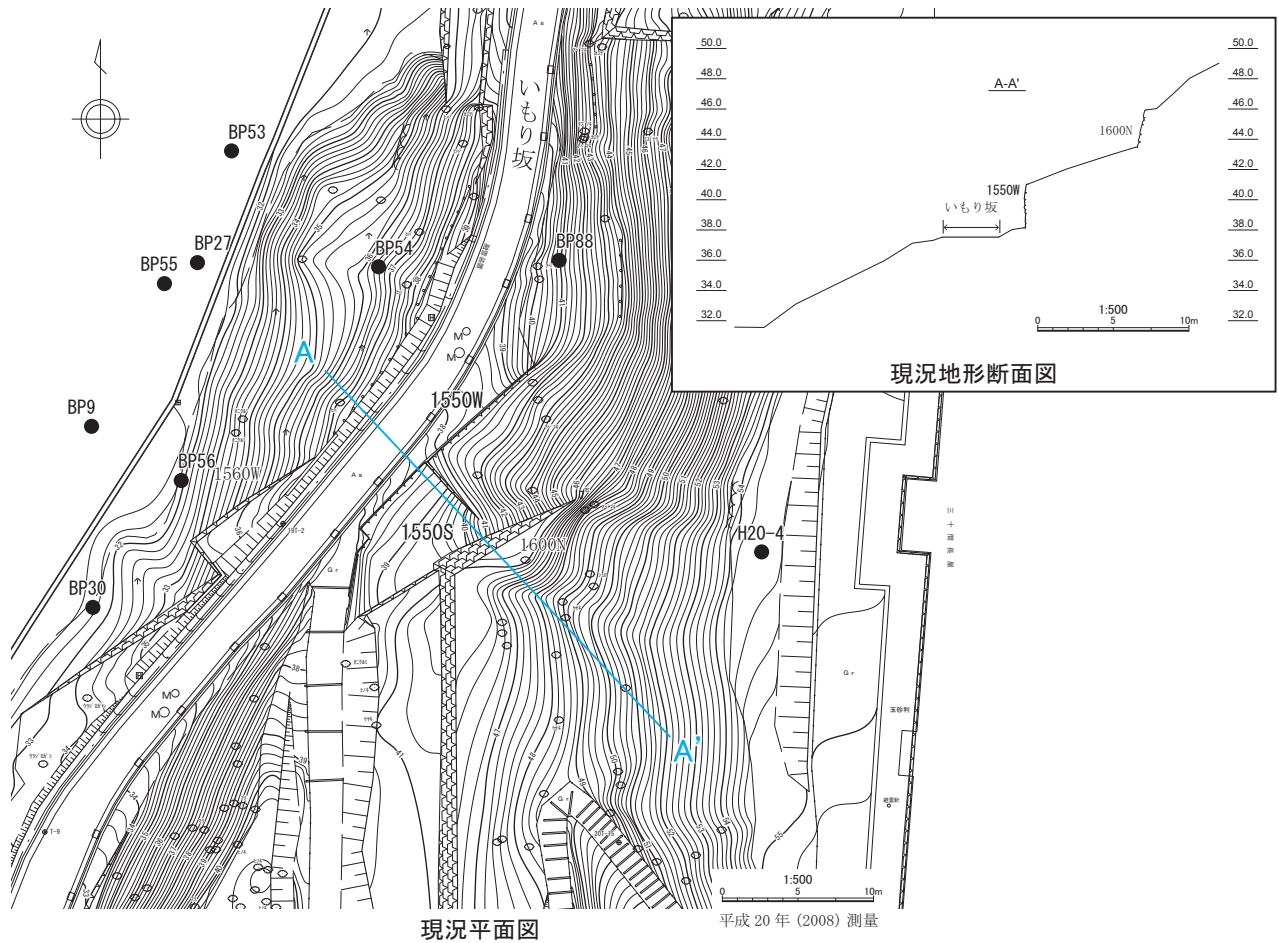
4. 保護措置

特に行われていない。

5. 小結

ほぼ直立した小規模な切石積石垣のため、正面から一見しただけでは変形が認めにくい。1550Wに局所的な目立った変形がないためだが、1550Sは縦方向に目地が大きく開いており、実は1550Wが面的に前に倒れていることがわかる。現在は通路が前面にあり、路面のレベルから石垣が立ち上がっており、アスファルト道路に基底部は押しえられた状態と考えられるが、元々は斜面上に築かれた石垣のため、斜面ごと前方向に滑っている可能性も否定できない。ただし、これまで動態観測等が一切行われておらず、変形がどのタイミングでおきたのか、又は現在も徐々に進行しているのかはわかっていない。

平成27年度より1550Sの隅角部周辺でクラックゲージによる簡易計測を開始しており今後のデータの蓄積をまっとう、対応を考えていく必要がある。



昭和20年(1945)「金澤憲兵隊本部、金澤憲兵分隊及同官舎図」
石川県立歴史博物館蔵

近代

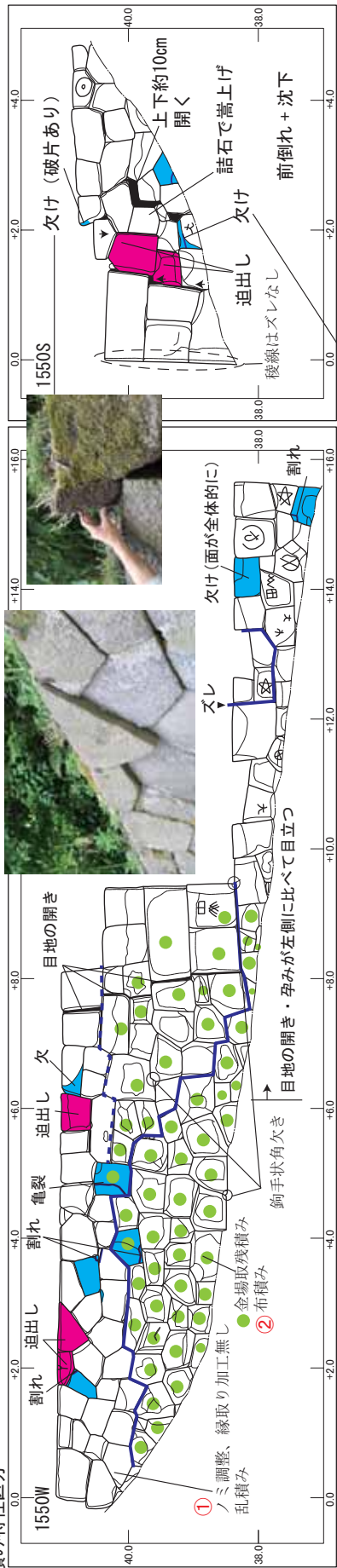


文政13年(1830)「御城中老分基絵図」横山隆昭家蔵

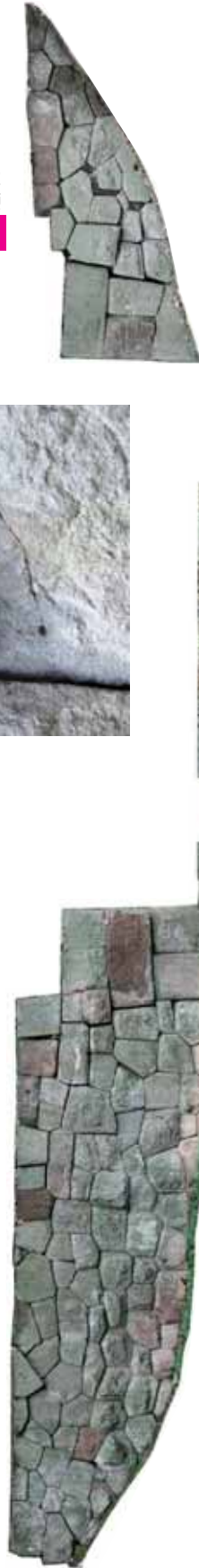
江戸後期

第71図 No.7 現況と周辺地形・絵図【1550W・S】

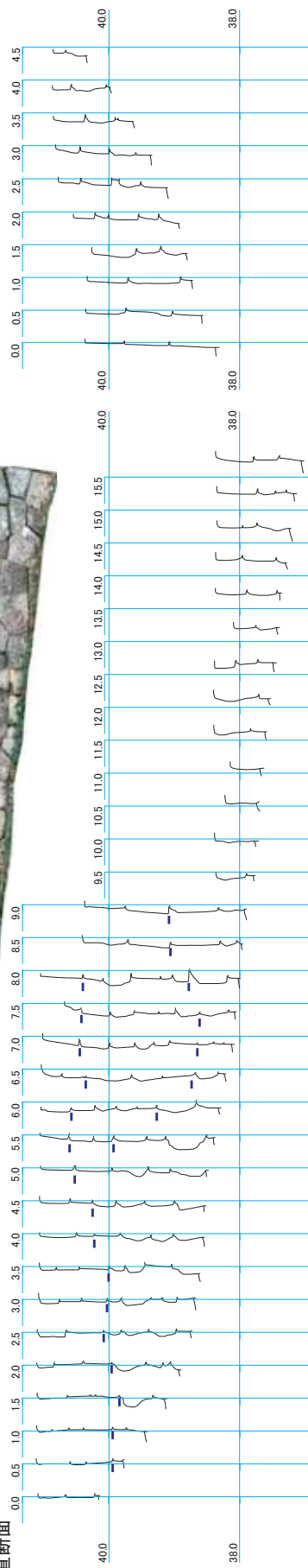
1. 石積み特性区分



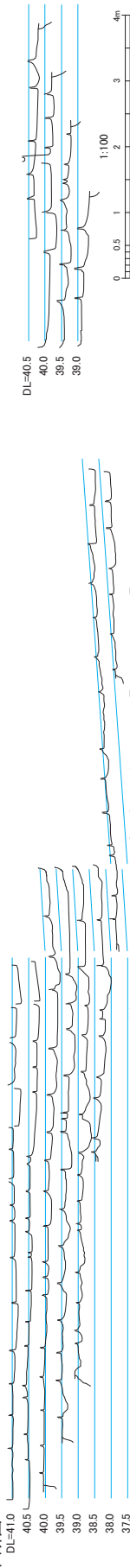
2. オルソ写真



3. 垂直断面



4. 水平断面



第72図 No.7 玉泉院丸東石垣【1550W・S】



1 1550W・S 南から

いもり坂に面し背後は本丸附段への斜面地に位置する



2 1550W 南から

隅角部と築石部の石口が開く



3 1550W 西から

上部は周囲はつりのない切石、下部は金場取残積



4 1550S 南から

石口が上下・左右に開く
隅角部と築石部にも石口の開き



5 1551W 西から

石材の破損や、地衣類が繁茂

写真図版17 No.7 (1550W・S)

No.8 稲荷屋敷石垣 (1640W・S、1641S)

1. 基本的事項

【種別】粗加工石積（一部自然石）

【立地】稲荷屋敷は、北は薪ノ丸、南はいもり堀、東は本丸、西は玉泉院丸に囲まれており、薪ノ丸の一段下の帯郭状の平坦面である。全体的な地形としては、本丸南西部からいもり堀にむかう斜面地で、そこを横断する薪ノ丸と本丸南側の御花畑とをつなぐ通路下の法面を押さえる石垣とみられる。江戸後期の絵図から推測すると稲荷屋敷は少なくとも15m程の平坦部であったとみられるが、現在はいもり堀側から幅9m程が切り下げられ、埋め立てられたいもり堀跡との比高差は6mである。現状の石垣前方は緩斜面、両側は急な土羽斜面だが、東側にむかうにつれ、傾斜がやや緩くなっている。

【規模】1640S：L7.2m、H4.1m、A18.8m²

1640W：L0.8m、H4.1m、A2.4m²、勾配76°

1641S：L1.8m、H2.9m、A4.7m²

【形状】1640Sは南西部に出角があり、東に向かって斜面の角度に合わせて基底部分が高くなっており、石垣は徐々に低くなる。南西の出角部から北へ延びる1640Wは、直ぐに入角部とぶつかり、鈍角で折れて1641Sになる。江戸後期の絵図で1641Sは、更に西へ延びる石垣だったようだが、現在は大部分が撤去されたとみられ、入角部周辺が残るのみとなる。

【段数】1640W・S：隅角部9段、築石部8段

1641S：築石部8段

【履歴】3期（元和年間）創健か

【石積特性】1640W：石積みは布積みを意識しているが、形状が不揃いな石材が混じるため乱積みとなる部分がある。石材は戸室石だけではなく、角に丸みを持った長楕円形の河川転石を使用する。河川転石は石積みの中部、標高36mから37mの位置に集中する。最下部の石積みには戸室石の自然石が多く含まれている。平成13年度に本石垣の下にあるいもり堀の発掘調査で1期の古いいもり堀土橋石垣が検出されており、その使用石材とも共通点がある。現状では3期創建とされるが、元和期のいもり堀整備以前の初期金沢城の状況を窺う上で重要な石垣となる可能性がある。

隅角部は上から5段目までを境に上部と下部で稜線ラインにずれがあり、石材も異なる。上部は戸室石のみで、小面がやや小さな切石の角石を使用する。6段目より下では、小面はノミ調整するが、大面が割面又はわずかにノミ調整されただけの石材で、粗加工石に近い加工度である。

【調査履歴】平成21年に三次元計測を実施し、翌22年に立面・断面図化作業を行った。

2. 保存状態

【石積み】1640Sと1641Sは大きく孕み出し、隅角部の稜線も弧状に湾曲する。隅角部は算木積みとなっているが、最下部の角石は石面よりも石尻の方に厚みがあり、控えが下がらず、ほぼ水平になっている。6段目の角石は西側に飛び出しており、稜線部に乱れが生じている。天端東側では

石が抜け落ちている。

個別の石材では、1640S天端付近の築石が約30cmも前に迫出している。また、1641S中央の石面に刻印のある築石も下の石面より前に約10cm迫出しており、その周辺も引っ張られるように前へと孕み出している。

1641Sが本来延びていた西側の斜面上には、築石大や栗石大の石材が、斜面下には転落した石材が散見される。

【石材】1640Sにおいて、破損石材を確認したが、隅角部脇の築石に集中する。中部で胴割れした石材は、凝灰角礫岩とみられる。

【動態観測】観測は行われてこなかったが、平成27年度より、クラックゲージによる簡易計測が開始された。

3. 立地環境

【地盤】ボーリング調査等の地盤に関するデータは採られていない。

【植生】石垣天端周辺には樹木はみられないが、石垣前方はヒノキがあり、最も石垣に近いもので約0.3m、その他でも1m程である。現状で樹木根が根石下部に入り込んでいるかどうかは確認できないが、その可能性も否定できない。また石垣から1～1.2mでヒノキがある。いずれも幹は直径約0.2m程度である。

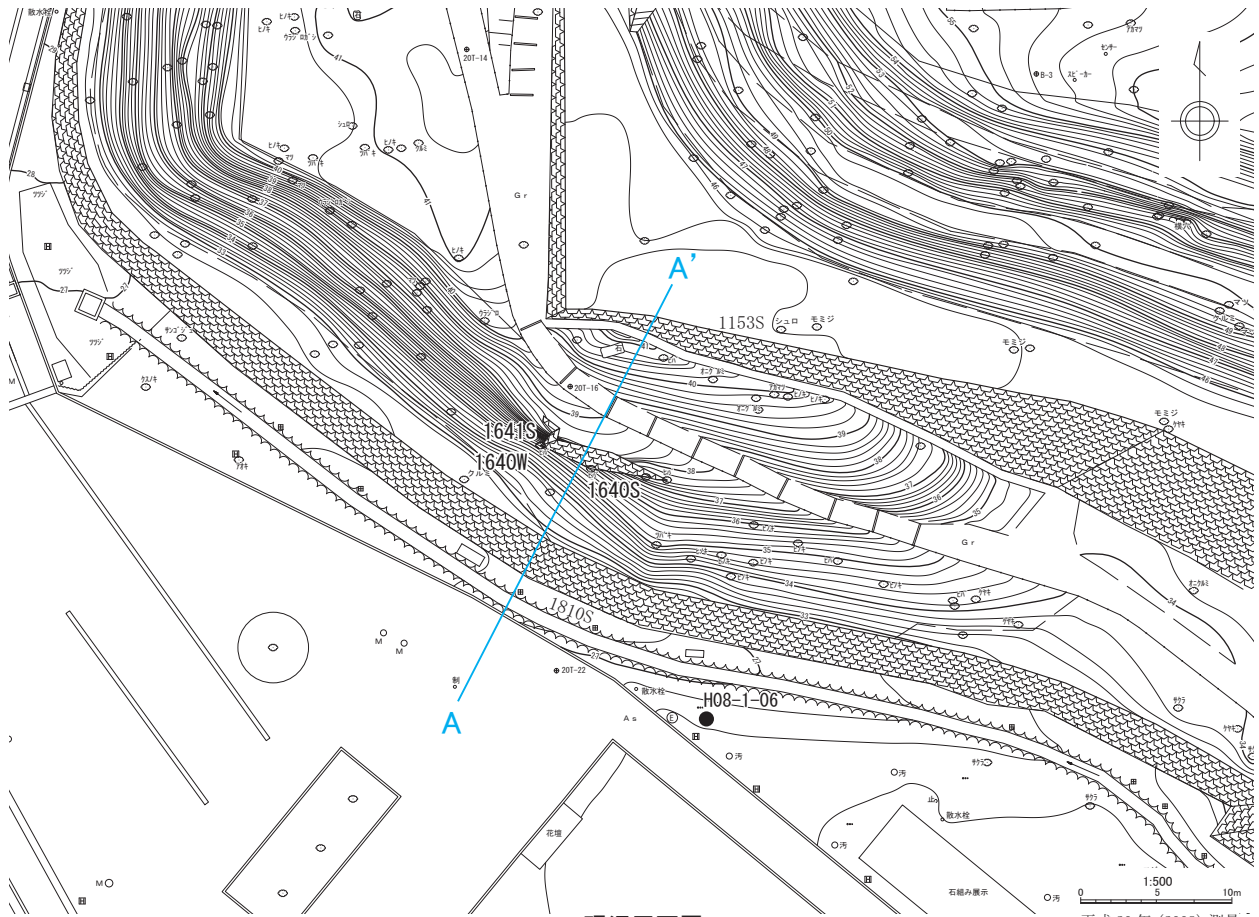
【利活用】石垣の前方約6m緩斜面となっており、その先は高さ約7mの明治期築かれた石垣があり、その下に金沢城公園の外周を巡る園路が通っている。また、石垣背後にも薪ノ丸へと通じる園路が通っているが、人の往来はそれほど頻繁ではない。

4. 保護措置

石垣前方に高さ40cm程度の転落石止めの木柵が設置されているが、築石を止められるものではない。ただ、万が一、崩落した際に、転落石材の勢いを一旦減らすことは可能かもしれない。

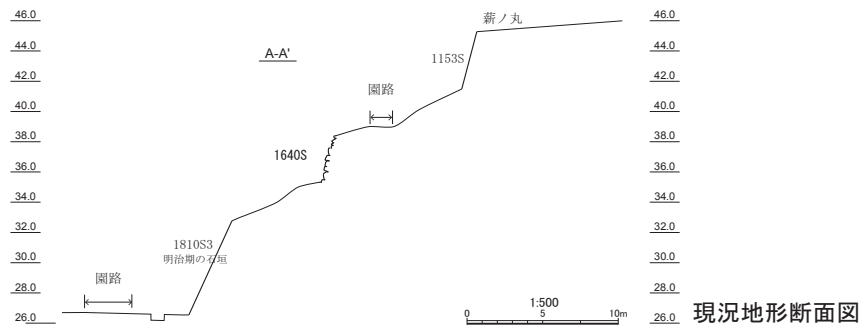
5. 小結

小規模の石垣で、孕み出しというよりも石積み全体が緩んだ状態といったほうが適切かもしれない。本石垣は斜面上に造られた石垣のため、斜面ごと前方向に滑っている可能性も否定できない。また、石垣背後の園路を越えた、本丸南西隅部の斜面については、江戸期に雨で地滑りをおこしたとみられる記録もあり（史料15）、この石垣単体だけでなく、周辺部の地盤等も含めての検討も必要となろう。また、動態観測等が一切行われておらず、これまでの変動の推移は不明である。平成27年度よりクラックゲージによる簡易計測を開始しており、今後のデータの推移を注視しつつ、地盤についての情報も得るなどして、改めて変形状況を評価する必要がある。



現況平面図

平成20年(2008)測量



現況地形断面図



昭和20年(1945)「第五十二師團城内倉庫図」
石川県立歴史博物館蔵

近代

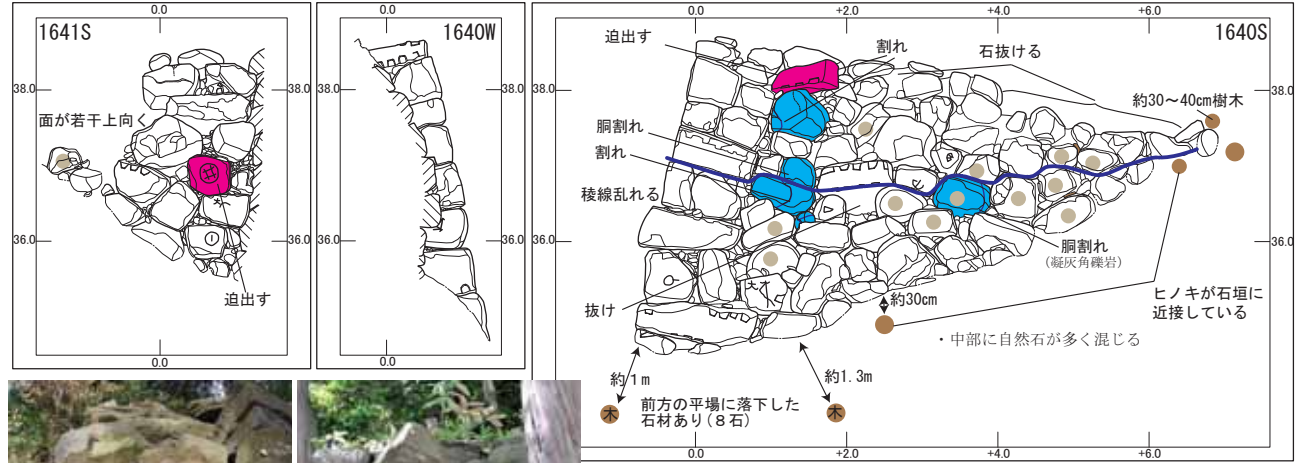


文政13年(1830)「御城中老分基絵図」
横山隆昭家蔵

江戸後期

第73図 No.8 現況と周辺地形・絵図【1641S、1640W・S】

1. 石積み特性区分



大きく迫出した石材



天端付近の迫出し



築石の抜け



築石の割れ



戸室石とその他の石材が混在



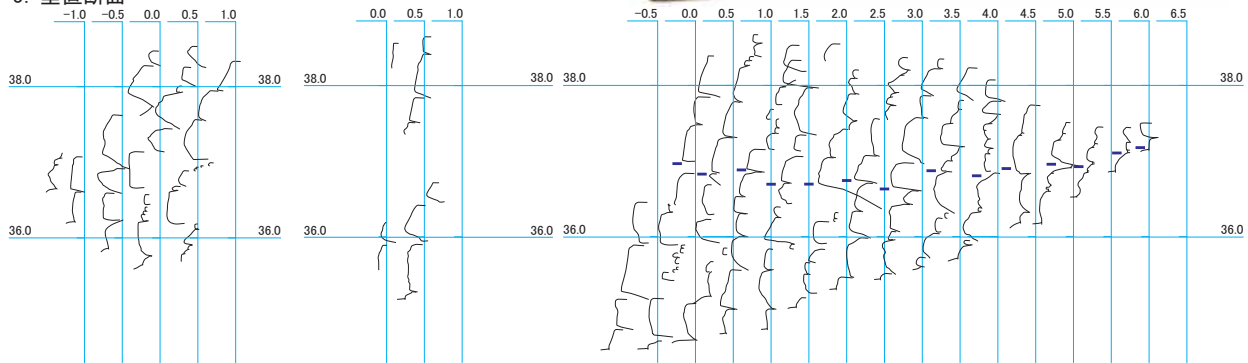
1641S前面の転落石材

■ 割れ
■ 迫出し
— 割れ
● 自然石
● 樹木

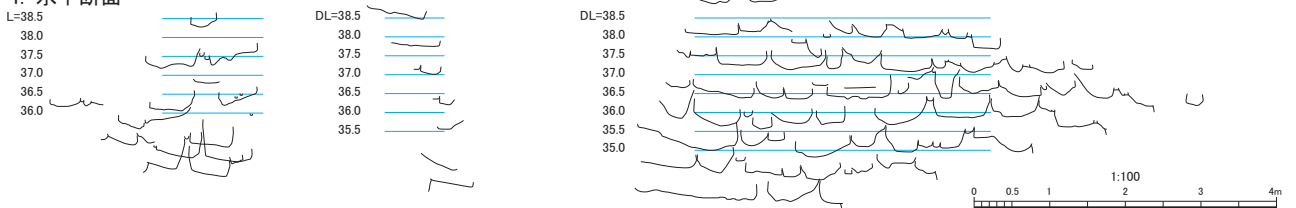
2. オルソ写真



3. 垂直断面



4. 水平断面



第74図 No.8 稻荷屋敷石垣【1641S、1640W・S】



1 1640W・S、1641S 南から

石口が開き、全体的に石積みが緩んだ状態



2 1640W、1641S 西から 前方向へ弓なりに変形



3 1640W・S

隅角部の稜線にズレ



4 1640S 南東から

石垣背後と前面には園路
前方の石垣は近代に構築

写真図版18 No.8 (1641S、1640W・S)

No.9 本丸南石垣（近代階段）（1141S）

1. 基本的事項

【種別】割石積（布積み）

【立地】本丸の南側に連なる石垣で、辰巳櫓台から西へ続く約8mの地点に位置する。最下部で標高34.5m、最上部で42.3mを測る。東西には本丸南石垣が延び、北は本丸南斜面、南は5m幅の平坦部とその先にいもり堀がある。現状は明治40年以降に改変された地形である。

【規模】L27.8m、H10.2m、A146.9㎡、勾配70°

【形状】本丸エリアの南東端の辰巳櫓から輪取りと折れを繰り返して西に延びる石垣で、本地点は江戸期には「大鍋」と呼称され、鈍角の出角部の状況を呈していた。明治40年頃に周辺が改変される過程で、本階段も取り付けられた。石垣に対し直行ではなく、江戸期の石垣形状を残し、平行に貼り付けたように造られた階段である。

【段数】隅角部18段、築石部23段

【履歴】明治40年以降

明治40年頃にいもり堀が埋め立てられ、本丸南面の石垣の上半部が撤去される以前の石垣は、江戸期において数回の被災・修理記録がある。寛文2年の地震による修補願図では、シノギ角の角石が折れたが（史料32）、元禄期にまだ未修理な状態であったことや（史料198）、寛政11年の地震により、シノギ角や周辺も含めて孕み出し変形したものの、安政3年に至っても未修理の状態であった（史料142）という記録がみられる。以上は修補願を提出したが、未修理の例であるが、宝暦大火直後に提出された修補願図（史料87）では石垣が「損し」たとされ、安永9年に修理が「出来」とある（史料123）。

【石積特性】石面は割り面で、側面は切石同様に精加工する。横60～80cm、縦50cm程の不整長方形材を布積みする。

【調査履歴】平成27年度に三次元計測及び立面図・断面図の図化作業を行った。

2. 保存状態

【石積み】石垣の中央よりやや下で、縦3m、幅6mの範囲で標高37～38m付近を孕み出しのピークとした変形がみられる。標準的な勾配よりも35cm程前方に出て、内部の裏込め栗石が沈下したためか、孕み出し範囲の直上の石積みが、逆に窪んだようになっている。また、石垣背後にある階段も南側に向かって傾きがみられ、1段ごとの踏み面の高さも揃っていない箇所がある。また、南西隅角部自体は大きな変形はみられないが、その最上部にある階段の縁石は南面、西面ともに大きくずれている（写真図版19.4）。

【石材】縦方向に亀裂のある石材を2石確認した。

【動態観測】定点観測等は行われていない。

3. 立地環境

【地盤】石垣の基底部の状況は不明だが、本丸でのボーリング調査においては、標高約56mで地山を確認している

[石川県金沢城調査研究所2014c]。確認調査では標高32.5mで地山が確認されており、背後や基盤面は比較的安定し

た状態と推測される。

【植生】築石同士の隙間から延びた、イタドリなどの草が繁茂する。石垣前方にエノキ5本とヒノキ1本があるが、いずれも根元付近は石垣から30～50cm程度しか離れておらず、根が石垣下に延びているとみられる。御花畑周辺の石垣天端付近の樹木整理が進んでいるが、本石垣前方の樹木については、石垣天端からはやや後ろに下がった位置になることから、伐採されずに残っているとみられる。

【利活用】公園として開放エリア外になっており、園路等はないが、いもり堀園地からは見通しのきく位置にある。

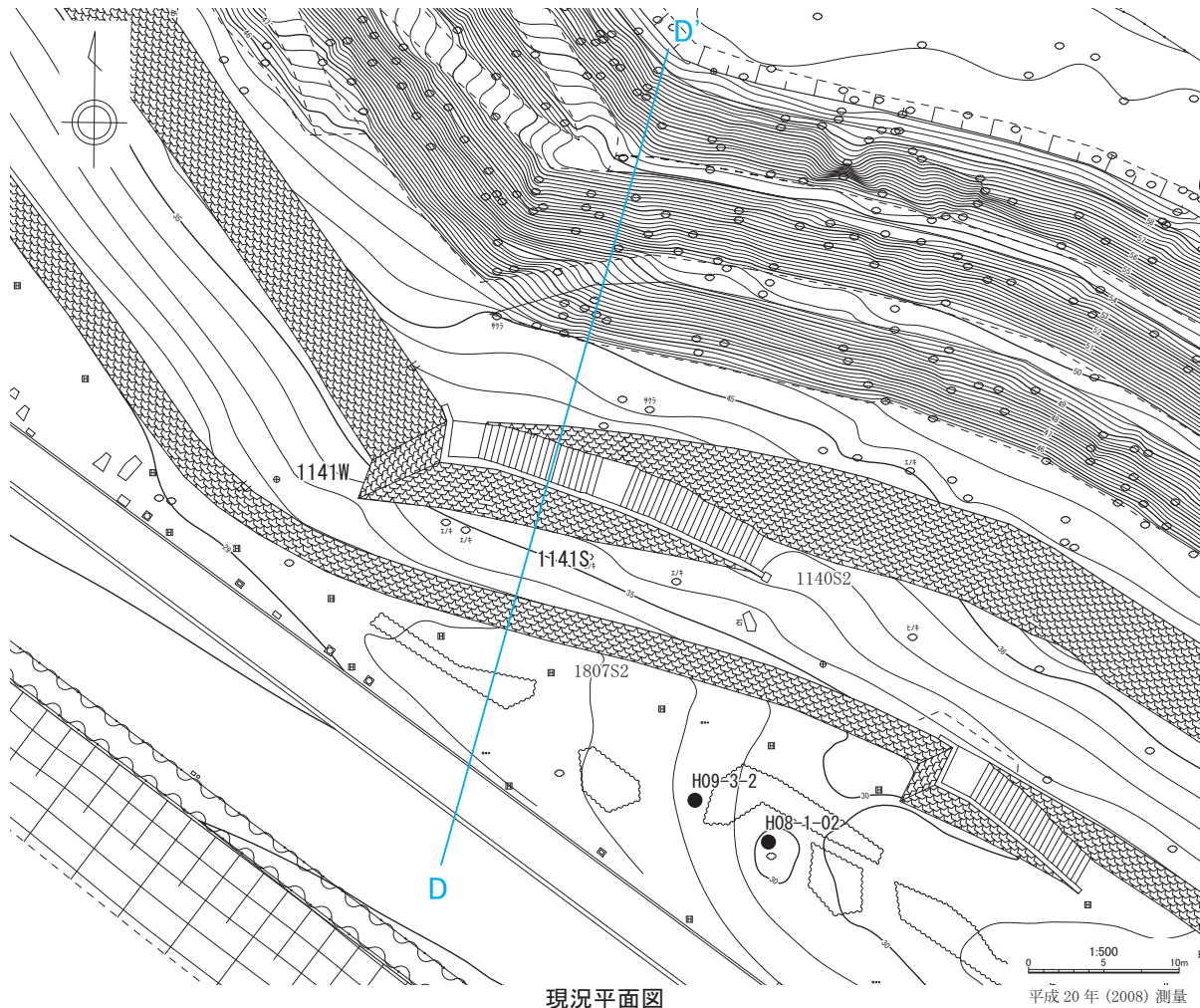
4. 保護措置

年に3回程度の石垣周辺部も含めた草刈りは実施されるが、その他の保護措置は特に行われていない。

5. 小結

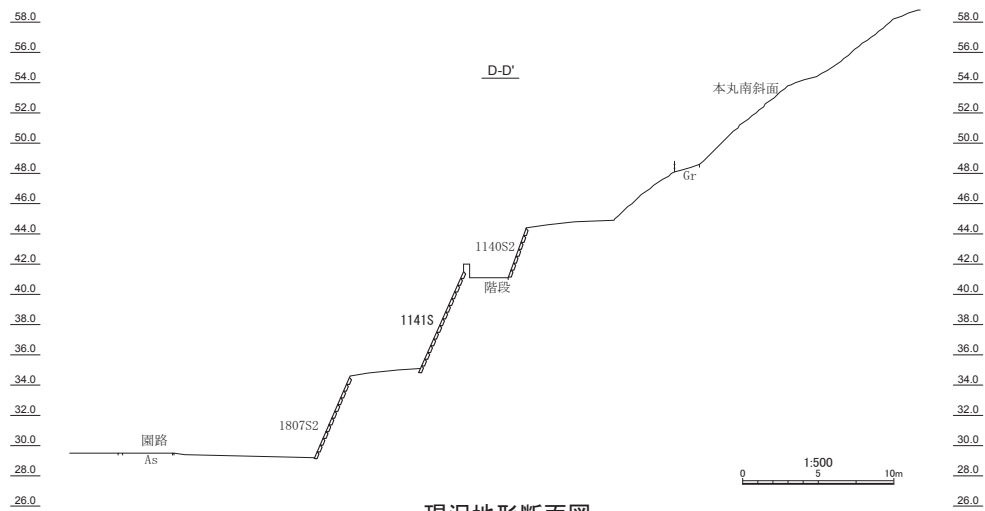
創建時期が明治期と、新しい時期の石垣ということもあり、従来あまり注視されていなかった。しかし、孕み出しが顕著なことから、市街地に面した立地でもあり、今後は動態観測等を行なうなどして、変位への注意が必要である。

石垣にかなり近接して樹木があるが、現状では樹木根が石積み変形に影響を与えている様子は確認できない。ただし、樹木の成長具合によっては、今後伐採等の対応も考えねばならないであろう。



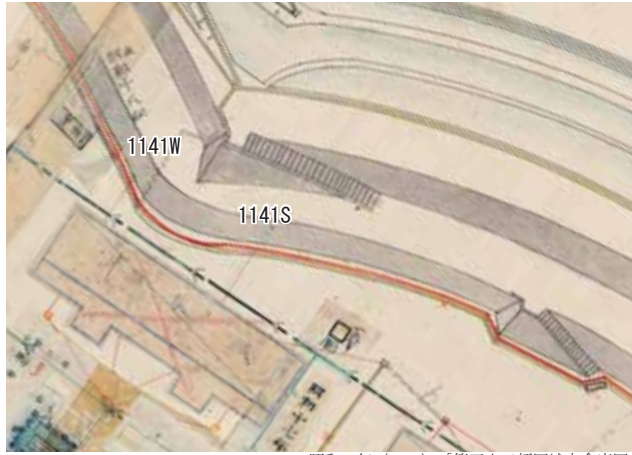
現況平面図

平成 20 年 (2008) 測量



現況地形断面図

第75図 No.9 現況と周辺地形【1141S・W・E】



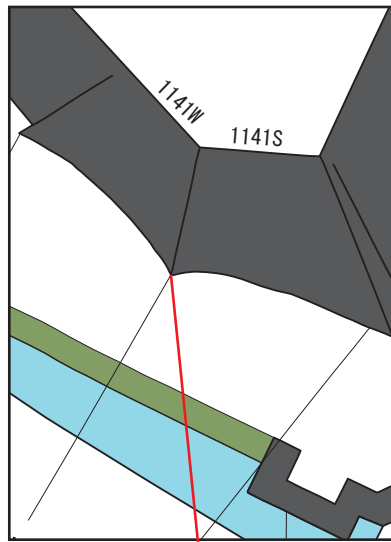
昭和20年（1945）「第五十二師團城内倉庫図」
石川県立歴史博物館蔵

近代



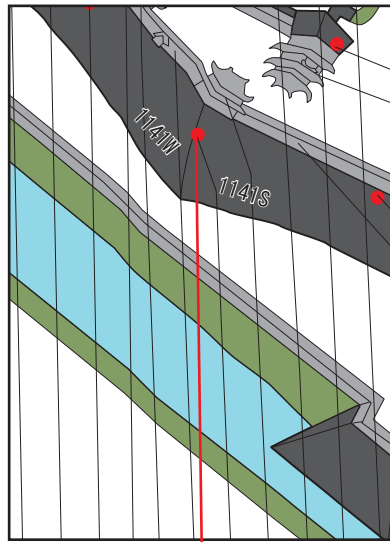
文政13年（1830）「御城中老分基絵図」
横山隆昭家蔵

江戸後期



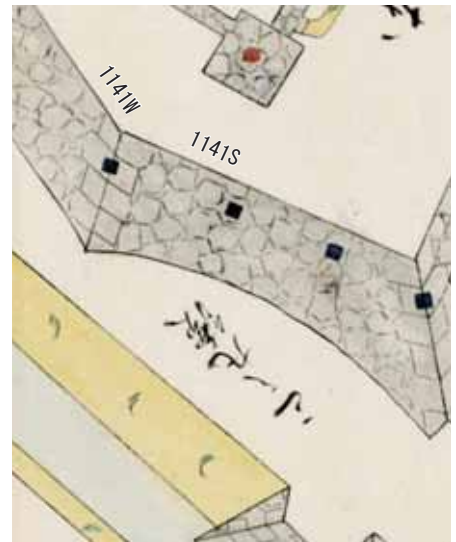
32
よ ○
此所志のき角櫓下石垣高拾四間下
四本目方段々角石拾本おれ申候
(二十五・二^三_四)

「加州金沢城絵図」((公財)前田育徳会蔵)をもとに作成
修補願図[寛文2年(1662)]



87
此所石垣高三尺長式間損シ
(九^三_四・三^三_{六_四)}

「金沢城之図」((公財)前田育徳会蔵)をもとに作成
修補願図[宝暦10年(1760)]

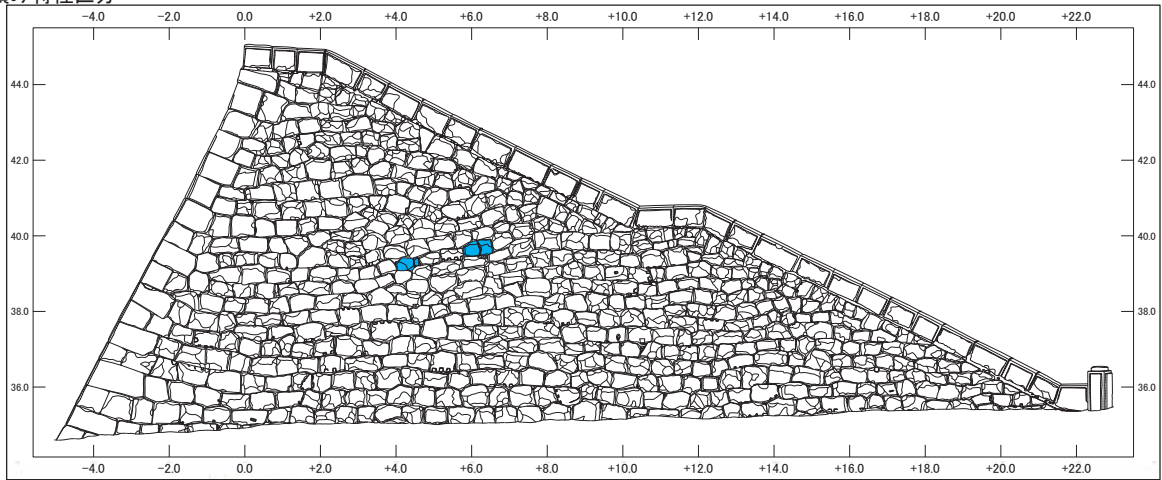


142
■
此色十四ヶ所寛政十一年五月就地震石垣損所
御届申上置候内未如元普請不申付箇所

「金沢城石垣破損絵図」(金沢市立玉川図書館蔵)
修補願図[安政3年(1856)]

第76図 No.9 絵図【1141S・W・E】

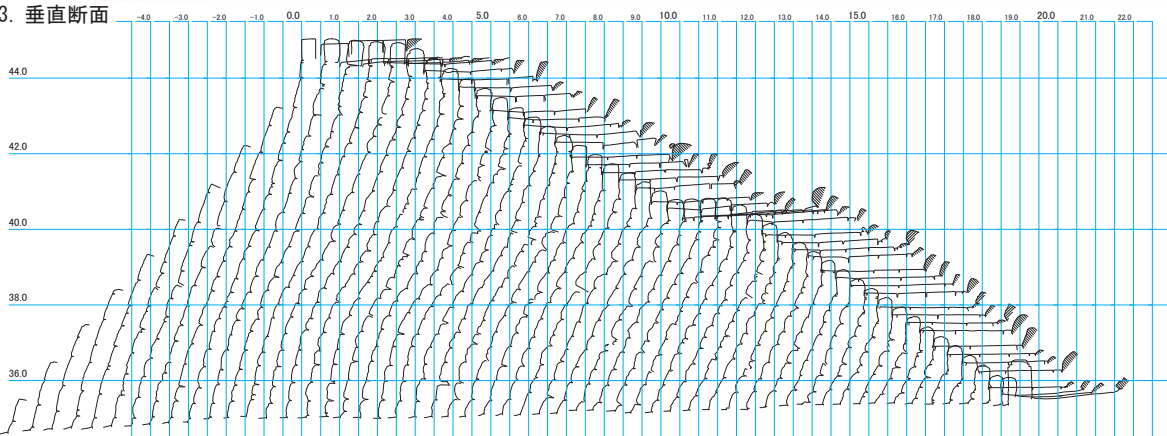
1. 石積み特性区分



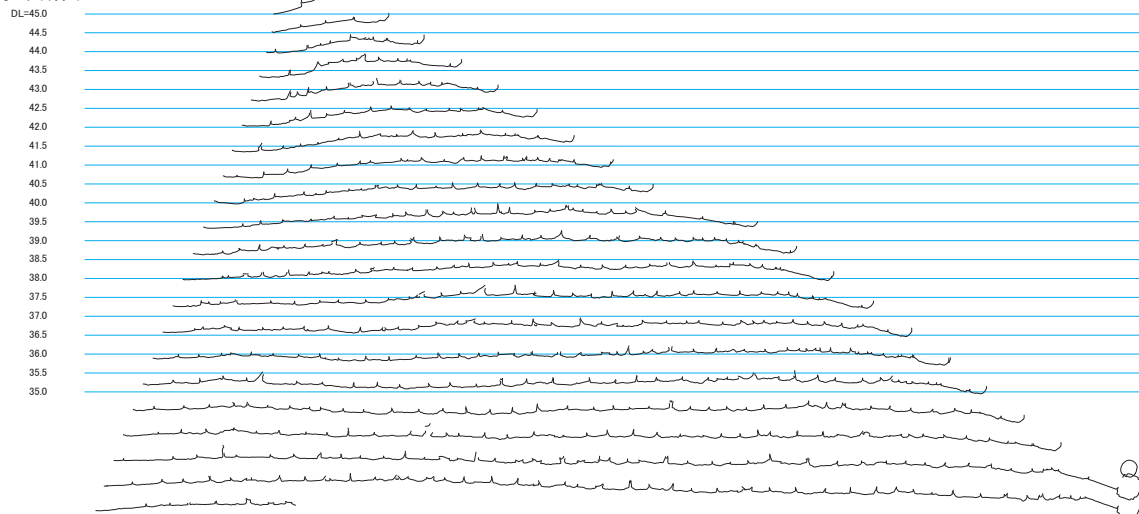
2. オルソ写真



3. 垂直断面



4. 水平断面



第77図 No.9 本丸南(近代階段)【1141S】



1 1141S 東から

いもり堀に面する本丸南石垣にとりつく階段の側面石垣



2 1141W 西から

石垣前方に樹木が複数ある



3 1141W 東から

下半部が孕み出し、直上の面が窪む



4 1141階段

南西隅角部最上部にある階段の縁石のズレ



5 1141階段 東から

石垣の変形に伴い階段部分も傾きや踏み面のたわみ

写真図版19 No.9 (1141S・W)

No.10 蓮池堀縁西岸石垣 (1901E)

1. 基本的事項

【種別】割石積（一部改修により割石の落とし積み）

【立地】三ノ丸から東ノ丸の東側にあった蓮池堀と本丸・東ノ丸の南側のいもり堀とが接する折れ曲がり部分に、かつてあった車橋門の脇にある石垣。背後は御花畑とよばれる帯郭があり、更にその背後は辰巳櫓台石垣がある。

【規模】L30m、H6.0m、A139.3㎡、勾配75°

【形状】南北方向に伸びる石垣で、北側はシノギ角を介して蓮池堀縁に沿って延伸する1900Eである。南側は江戸期には角度の緩い入角から東方向に伸びる石垣となっていたが、現状はほぼ直線的に伸びる石垣に改変されている。

【段数】隅角部14段（シノギ角部分11段）、築石部6段

【履歴】元和年間（3期）創建。近世後期、近代（明治40年頃）に改変

【石積特性】割石材による乱積み石垣であるが、明治40年頃に本丸南面石垣が崩壊した際に、辰巳櫓台や車橋門、いもり堀周辺の様相が大きく改変されている。当該石垣も現状の約3分の2は割り面で規格的なサイズ（60×30cm前後）の石材を落とし積みした石垣となっており様相①とした。絵図を参照すると、シノギ角から南側の入角部までの距離は約14.8mであるから（第78図右下江戸後期）、現状のほぼ中央部までが江戸期の範囲と推定される。様相①とした範囲が近代に改変されているが、シノギ角部から最大で約11mまでは割石の乱積み石垣である。この乱積み石垣の中でも、3つの様相差がみられる。長さ24mからシノギ角の上6段目の範囲で自然石や割石、面をノミ調整された石が混在する範囲が様相②、その下の石積みは粗く深いノミ筋の石加工が面に残される石材を布積み傾向にあり様相③とした。様相①との改築ラインより北側の基底部付近にかけては、自然面を残した浅いノミ筋が残る石材を乱積みしており、様相④とした。

【調査履歴】平成22年度に石垣の三次元計測を実施した。平成6年度に石川県立埋蔵文化財センターが車橋門の一部を発掘調査で確認している。

2. 保存状態

【石積み】現況石垣の南端から天端部分で22.5m、地表面付近で南端から約17mの範囲で、規格材が落とし積みされており、明治40年頃の改築と考えられる。大正期の古写真との比較も現況とほぼ一致する（第78図）。この明治40年頃の改築範囲と、それ以前の石垣との改築境で石垣面が孕み出している。これは、様相③・④の石垣面が直線的またはやや東方向に軸を振って延伸していたものが、近代の改築でやや西方向に振る軸で新たな石垣を築いていることによる軸線のずれが原因ではないかと考えられる（第79図4）。

様相③と④も修理境付近で孕み出している（第80図7）。特に長さ18mから21mにかけて様相④の石垣面が前に倒れており、その上に乗る様相③の石積みが急に通常の勾配を

保っており、大きく段差がついたようになっている（第79図320m付近）。様相③の石積みがされてからの変形であれば、様相③、④ともに変形した状態となることが想定される。しかし本例の場合はそれがみられないことから、様相④の石垣変形を残したまま様相③の改修が行われたために、このような段差がついた状態となっている可能性が高い。

【石材】節理から亀裂が生じている石があるが割れた石は確認できなかった。

【動態観測】平成23年よりクラックゲージと定点観測、目視巡回を実施している。現在は大きな変動はみられない。

3. 立地環境

【地盤】石垣周辺ではボーリング調査等は行われていないが、近くでは、1130Eや1110N背後での成果があり、標高約55m付近で地山が確認されている。当地点から西へ約5mにある1110N背後のボーリング成果では、標高53.8mで地山が確認されており、北側にむかって下降している状況が確認されている。

【植生】天端やその背後には樹木はみられない。石垣前方部に、カエデやツツジなどがある。

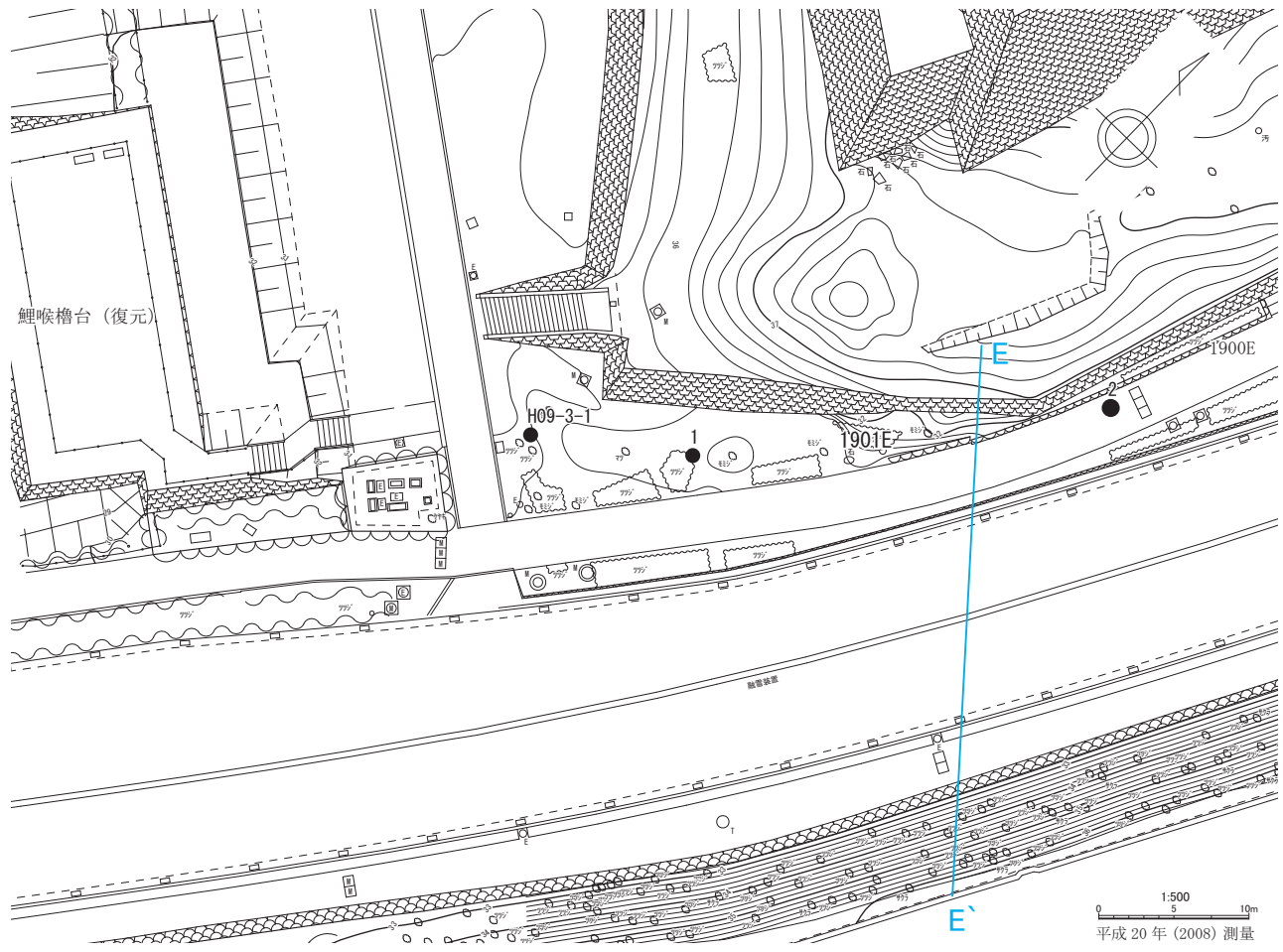
【利活用】金沢城公園の外周にある石垣で、石垣に沿うような方向で百間堀通りの歩道がある。石垣からは約4mの緩衝地帯しかなく、柵等も設置されていない。

4. 保護措置

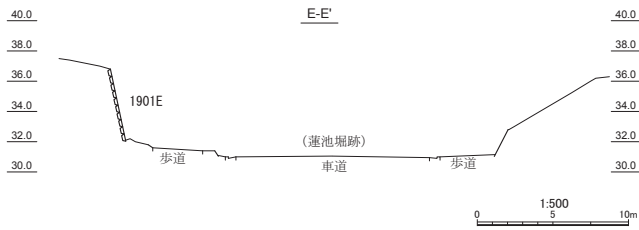
石垣及び周辺は年に3回程度の草刈りが行われているが、その他の保護措置は特にされていない。

5. 小結

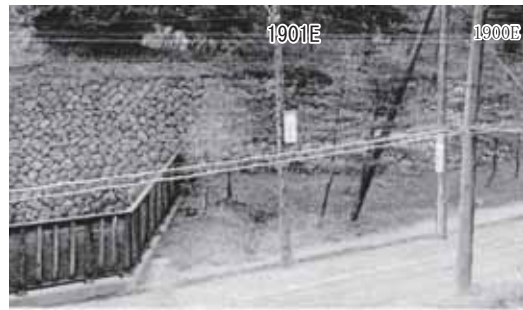
石垣の変形と、石垣修理境で石面にずれが生じている。部分修理の結果、変形形状が完全に解消されていない状態である。近年の動態観測では、目立った変動はみられないが、近世段階にも何度か修理を受けていることや、現在は、歩道を挟み交通量の多い道路に面していることから、常時微振動を受けている可能性がある。元々の変形も何によって引き起こされたのか不明であるが、立地環境もふまえて今後も注意する必要がある。



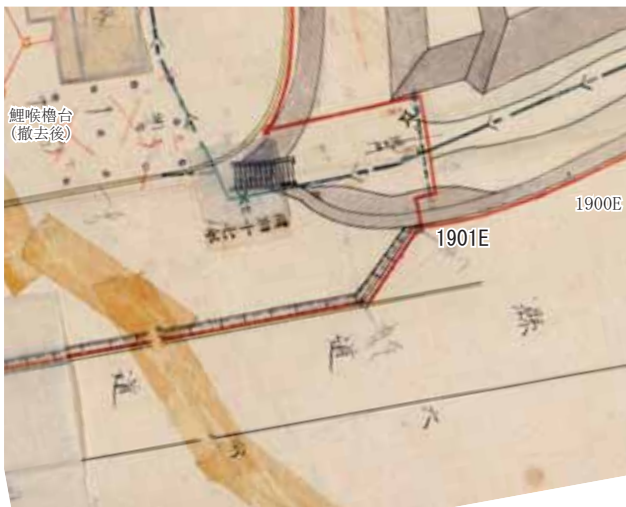
現況平面図



現況地形断面図



『石川県史跡名勝調査報告第二集』
大正12年頃の蓮池堀縁西岸周辺



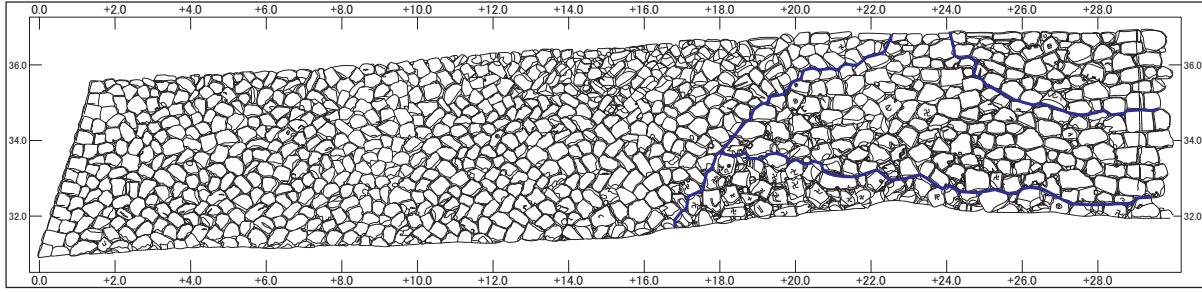
昭和20年(1945)「第五十二師團城内倉庫区」
石川県立歴史博物館蔵
近代



文政13年(1830)「御城中老分基絵図」
横山隆昭家蔵
江戸後期

第78図 No.10 現況と周辺地形・絵図【1901E】

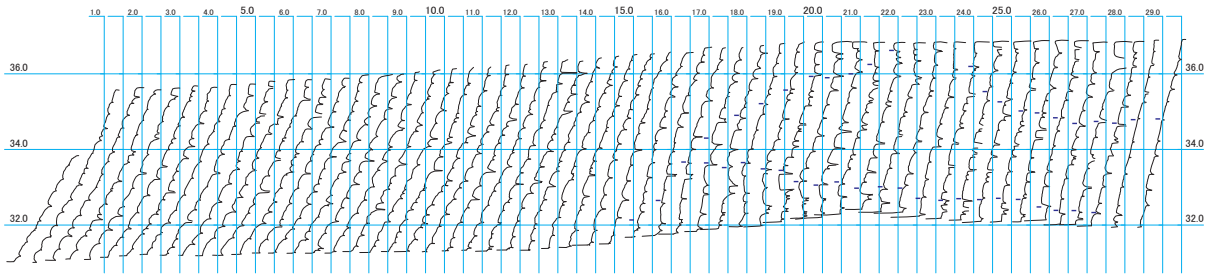
1. 石積み特性区分



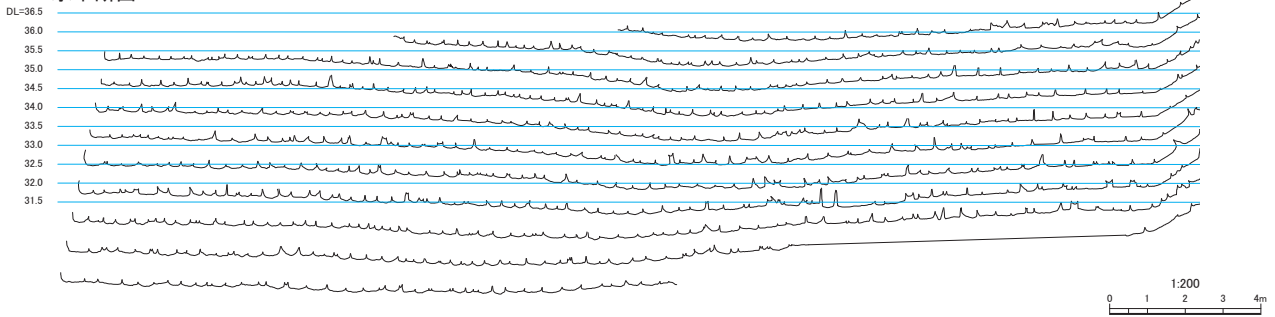
2. オルソ写真



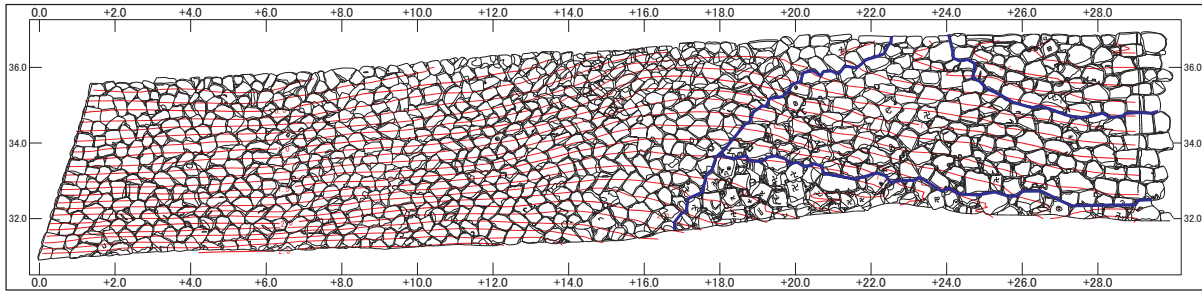
3. 垂直断面



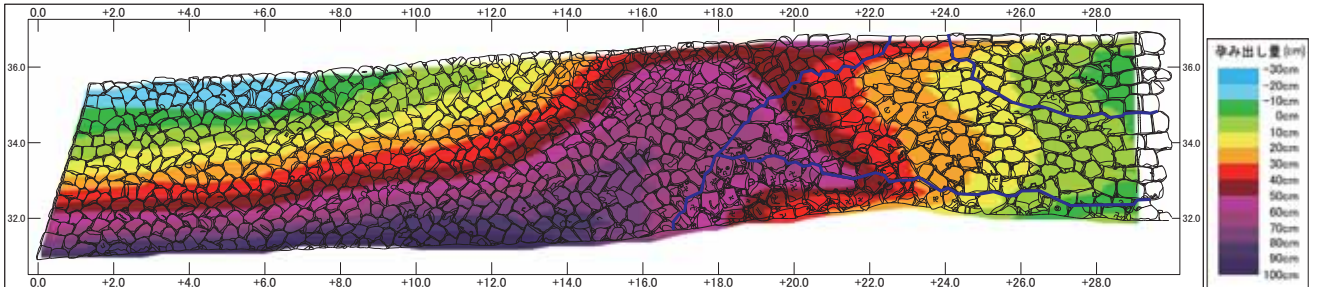
4. 水平断面



5. 立面コンターマップ（測量基準軸からの単点値を10cm格子で抽出し、コンターマップ化したもの）

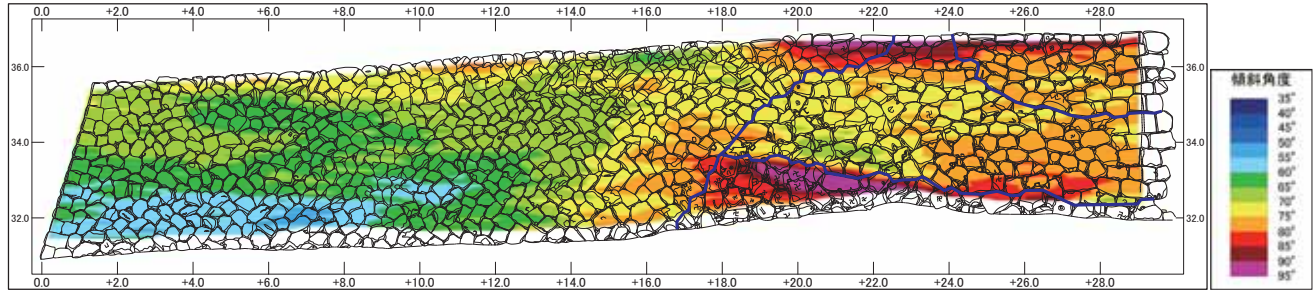


6. 孕み出し量（基準勾配と現状との差を10cm格子で抽出し、10cmごとに分布図化したもの）

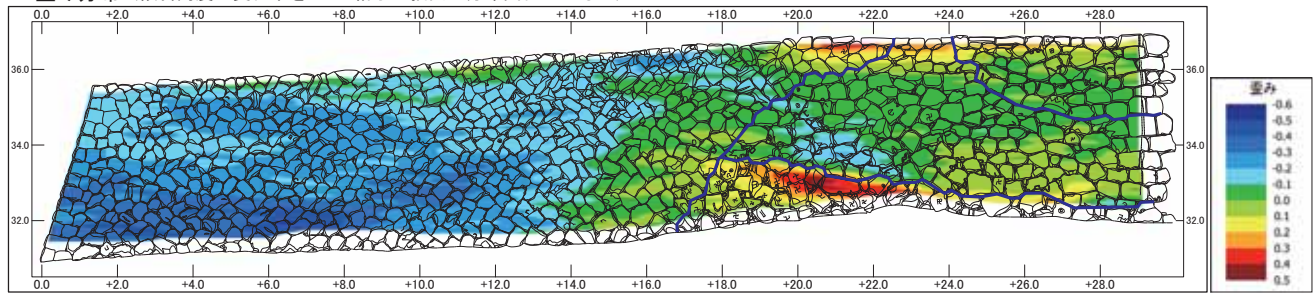


第79図 No.10 蓮池堀縁西岸石垣【1901E】(1)

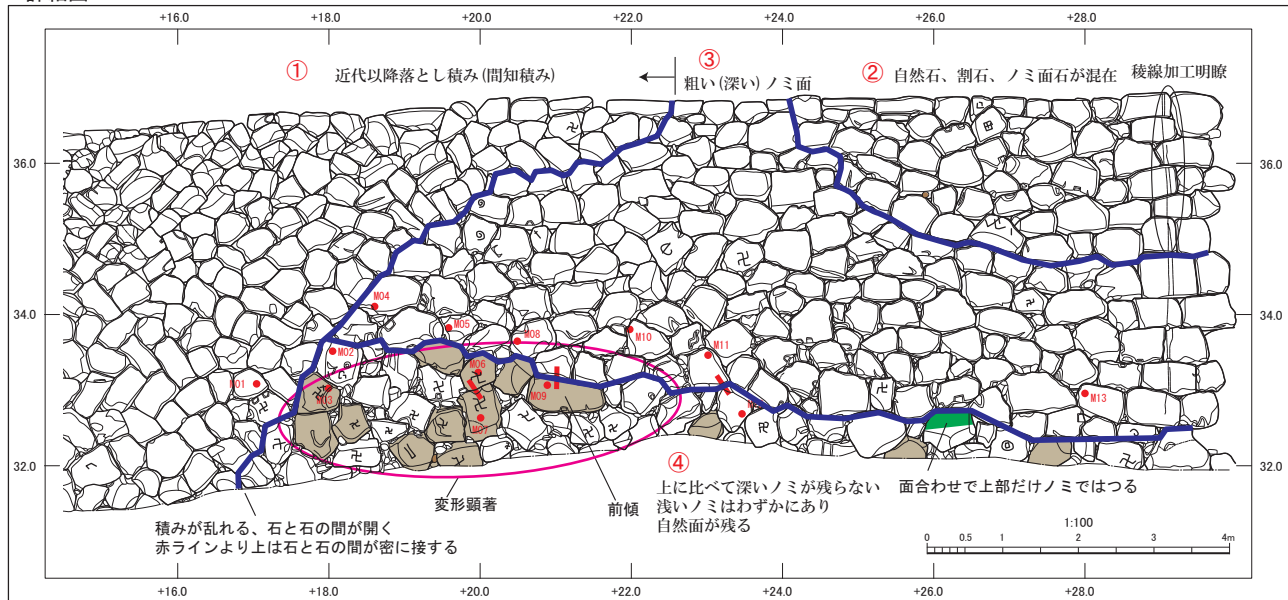
7. 傾斜角度分布 (石垣面の傾斜角度を50cm格子で抽出し、5°ごとに分布図化したもの)



8. 歪み分布 (傾斜角度の変化率を50cm格子で抽出し分布図化したもの)



9. 詳細図



自然石
 樹木
 簡易計測 (クラックゲージ)
 ノミ
 定点観測



同一刻印(「卍」)が集中



前倒れする変形を残したまま、上部の改修が行われたため、改修境で勾配が異なる



シノギ角の上から6段目で稜線加工が変化

第80図 No.10 蓮池堀縁西岸石垣【1901E】(2)



1 1901E 南東から

石積みの左側は近代に入り積みなおされている。前方の歩道は江戸期には蓮池堀



2 1901E 南から

石材が前倒れ。丁張が石垣修理毎に異なるため面にゆがみ



4 1900E・1901E

シノギ角部分の上6段目より稜線加工が異なる



3 1901E 南東から

蓮池堀に面し、背後は辰巳櫓下石垣がある

写真図版20 No.10 (1901E)

No.11 東ノ丸東面石垣 (1130E、1131E、1121E)

1. 基本的事項

【種別】自然石積 (乱積み、布崩し積み)

【立地】東ノ丸の東面に位置する2段築成の石垣で、上段部の高さで標高59m、下段石垣の天端で52m、基底部で38mである。城域の東端部にあたり、石垣前方の帯郭状の平坦部 (幅約13m) をはさみ、蓮池堀、兼六園、南側はいもり堀、北側は水ノ手門、三ノ丸となる。

【規模】1130E : L120.0m、H6.0m、A688.0㎡、勾配61°

1131E : L117.0m、H14.0m、A1,644.6㎡、
勾配57.5°

1121E : L18.9m、H8.9m、A134.4㎡、勾配61°

【形状】南北方向に直線的に伸びる2段石垣で上段の1130Eは高さ6m、下段の1131Eは14m、犬走の高さを含め合計で20.5mの石垣である。1131Eと連続する丑寅櫓下の石垣が1121Eである。石垣の両端と中央部には、北から丑寅櫓、中櫓、辰巳櫓と呼ばれる櫓があったが、現在は櫓台石垣と、中櫓は天端が一段高いことからその位置がわかる。辰巳櫓台は本来2段石垣であったが、明治40年頃の本丸南面石垣の崩落後、3段築成の石垣に改変された。

【段数】1130E : 隅角部14段、築石部13段

1131E : 隅角部31段、築石部30段

1121E : 隅角部20段、築石部19段

【履歴】文禄期創建、寛永期、元文期、安永期、江戸後期、明治期 いずれも一部の改修

【石積特性】自然石を中心とし、一部割石を使用した乱積み石垣で、城内でも最古段階の文禄年間 (金沢城石垣編年1期) の石垣が大部分を占める。ただし、辰巳櫓下や丑寅櫓下は、複数回にわたる改修痕跡がみられ、1130E、1131Eあわせて7つの様相に分けることができた。

様相①は、明治40年頃の辰巳櫓台改修に伴う石積みと考えられる。1130Eの南端部、辰巳櫓下では南東隅角部の基底部から天端の地覆石が撤去されている約8.5mへと、斜めに立ちあがる範囲に、長辺80~100cm、短辺60~80cmの不整長方形又は不整四角形を呈する規格的な石材を谷積みしている。下段石垣の1131Eにも1130Eと同様の谷積みが、角石の上から3段目より上段石垣の隅角部直下にむかひ斜めに広がる。

様相②は丑寅櫓下の石垣で、天端付近の改修に伴うと考えられる。石材は小さく、石材同士が密に接する。

1130Eはこの辰巳櫓下にあたる南東隅角部周辺でその他に少なくとも3段階の様相差がみられる。様相①から北側に約12mの範囲には、面をノミ加工した石材が使用されており、それよりも更に北側では自然石主体の石垣が続くことから、改修範囲が明確にわかる。丑寅櫓下でも北東隅角部から約10mの範囲で同様の様相がみられた。上段の石垣は天端から下に3m位までの高さには、宝暦大火 (宝暦9 (1759) 年) の際に石垣上にあつた塀等の鉛瓦が熔けて雨垂れのように付着している。宝暦大火後に石垣が改修された場合、上から垂れた鉛滴が落ちないような場所にある石

材、又は石材の下面などに付着する場合がある。ノミ面石が使用される範囲でも、鉛の付き方が乱れる範囲と正位置の範囲があることが判明し、前者を様相④、後者を⑤とした。文献史料の修築履歴とあわせて勘案すると様相④は宝暦大火以後の修理範囲で安永期、様相⑤は元文期の可能性を想定された。元文期の修理については、下段の1131Eの変形状況や、修理を行った際に組み込まれた足場等が描かれた図が残されているが (第82図中段)、上段の1130Eについては、この図では特に触れられてはいない。ただ、宝暦大火以前には石垣上部に存在していた辰巳櫓が、元文元年に建て替えを行ったとされており、その際に石垣修理を行ったとしても、矛盾はしない。

様相⑥は、1130Eの天端の地覆石の部分で、寛永大火後 (寛永8 (1631) 年) の塀等を建て直しに伴うと推定している。地覆石は長さ180cm、高さ50cmを測る規格的な直方体である。据える際の高さ調整の石材に、板状の安山岩が含まれ、この石材は城内では庭園遺構に伴い確認される傾向があることから、寛永以前の周辺の利用状況を窺わせる。

1131Eでは、南東隅角部の7段目より、北側へ約33.5m、高さ約6mの範囲で長辺80cm、短辺50cm前後の割石を谷積みしており、様相③とした。時期は特定できないが江戸後期の改修範囲と想定している。石材同士の左右が密に接するように積まれ、石積みの差が明瞭に異なる。

1130E・1131Eともに、自然石と一部割石を乱積みした石積みを様相⑦とした。石材は、自然面のなるべく平らな面を正面に向けている。又、概観ではあるが、1mを超えるような横長の石材はみられるが、高さは60~70cmを超えるものが少なく、石積みの段の高さを揃える意識があつたようにもみえる。詰石は河原石が使用され、一箇所複数個の詰石が入られるが、30cm前後の築石か詰石か判断に迷うような戸室石の自然石もある。1130Eの標高53m、長さ90m付近では、粉挽き白の破片が詰石に使用されていた。城内では、まれに裏込めに使用されるが、詰石に転用される例は現時点でこの1点である。平成13年には位置を確認していたが、平成27年には石垣の前方の犬走上に転落しており、このままでは所在不明となる可能性もあることから、取り上げて実測図を作成して報告した (第88図)。

【調査履歴】平成13年度に写真測量、17年度に立面図化を行った。平成23・24年度に三次元計測と、立面図の修正、垂直・水平断面図作成を行った。

平成14年度に1131E前方の2箇所でもトレンチ調査を行っており、中央付近では現地表面から約1m下の標高37.1m付近で根石を確認した。また、辰巳櫓下付近では現地表面から約1m下の標高37.0~37.2mで地山を検出している。

平成4年度の金沢大学城内キャンパス石垣等動態観測調査では、辰巳櫓下が石垣の要注意箇所とされており、その補足調査の結果、石垣重点修理箇所とされた [石川県1994]。

2. 保存状態

【石積み】1131Eでは様相③とした江戸後期の改修と推定する範囲を境を中心として大きく孕み出している。江戸後期に部分的に修理されたが、再び変形したと考えられる。孕み出し指数は8.6である。様相③直上にあたる1130Eの基底部付近も含めて変形している様子が窺える。1130E北側の長さ104～112mにかけての基底部が局所的に大きく孕み出している。孕み出し指数は24である。一部の築石が前方へ孕み出したため、背後の裏込めに隙間が生じて直上の裏込めが下に沈んだことにより、孕み出し直上の石積みが窪んだようになり、天端レベルも周囲に比べ約12cm沈下している。又、直下の1131Eでも変形が認められており、上下段の2つの石垣変形はそれぞれ単独ではなく、相互に関連している可能性がある。

辰巳櫓下西面石垣は、1130Eの様相①の石積みが続くが、南西隅角部の稜線部が、くの字に屈曲した変形がみられる。

天端では、樹木根が地覆石間の隙間に入り込み成長し、石を持ち上げている状況を複数箇所を確認した。

【石材】症状としては、節理面からの亀裂、胴割れし面が脱落、風化による面の崩壊がみられる。1131Eの下部にやや集中する傾向がある。他の石垣と比べても風化した石材が目立つ印象をうけ、城内では最古段階の石垣のために経年劣化もあるが、文禄期における石材採掘が転石の採取であった点も石質を左右している可能性がある。

【動態観測】簡易計測、定点観測、孔内傾斜計による観測が継続的に行われている。

定点観測は1131Eのほぼ全面で実施されている。平成9年度より、辰巳櫓下を中心とした石垣の南半部で開始され、平成25年度には北半部にも範囲を広げ行われた。平成9年度からの観測は、鋺を石垣に打ち込み観測点とした。4ないし5箇所、1130Eにも天端に1箇所を縦に並ぶように配置し、その縦の観測ラインを7列、合計30箇所設置した。平成25年からは鋺からターゲット貼付けに変更し、1131Eの中央部から北側にかけて縦方向に観測点が並ぶように5箇所に配置し、縦の観測ラインは12m間隔で（変形が目立つ範囲では5m間隔）、9列、合計45箇所を新たに設置した。平成9年度から行われた計測では、累積的な動きはほとんど確認されないが、平成25年度からの計測分は、やや累積的な変位が認められるが、計測開始から短い期間での傾向のため、今後も継続的に経過観察が必要である。

孔内傾斜計は、平成9年度に1131Eと1130Eの間の犬走りには設置された。顕著な変形箇所（様相③）の背後の挙動把握のためであったが、ほとんど変化はみられず、同時に開始された定点観測の結果と一致する。

クラックゲージによる簡易計測は、1130E北側の基底部付近の局所的な孕み出し箇所と、辰巳櫓下西面の南西隅角部で行われている。1130E北側については現状で変位の進行は確認されていない。辰巳櫓下西面では平成19年の能登半島地震後に1mm以上、それ以降の8年間で累積2mmの動きがあり、少しずつだが変形が進んでいる状況である。

3. 立地環境

【地盤】石垣背後にある東ノ丸で行われたボーリング調査では地表面から約4mは盛土層で、標高55m付近で地山が確認されている。東ノ丸の地山レベルは南側が低くなる傾向にあり、辰巳櫓周辺も石垣背後は盛土造成と推定されている。石垣基盤面は、平成14年度の1131E前方の確認調査の際、標高37m前後で地山を確認している。

【植生】1130Eの天端とその背後には樹木が繁茂しており、幹回りが1.5mを超える、エノキやクルミ、シンジュがみられる。中櫓周辺では樹木根によって天端石が迫出したり、持ち上げがみられる。石積みの間にも枯れた樹木根がみられ、大学時代の写真には、当時石垣面から樹木が生えていた様子が写る。現在はそれらが伐採され、根の部分が枯れて徐々に抜け落ちている状態である。

【利活用】石垣の下は園路などの一般開放エリアとしては活用されていない。

丑寅櫓と辰巳櫓は、櫓台部分が園路の一部となっており、市街地を見渡せる高台として、訪れる来園者も多い。

4. 保護措置

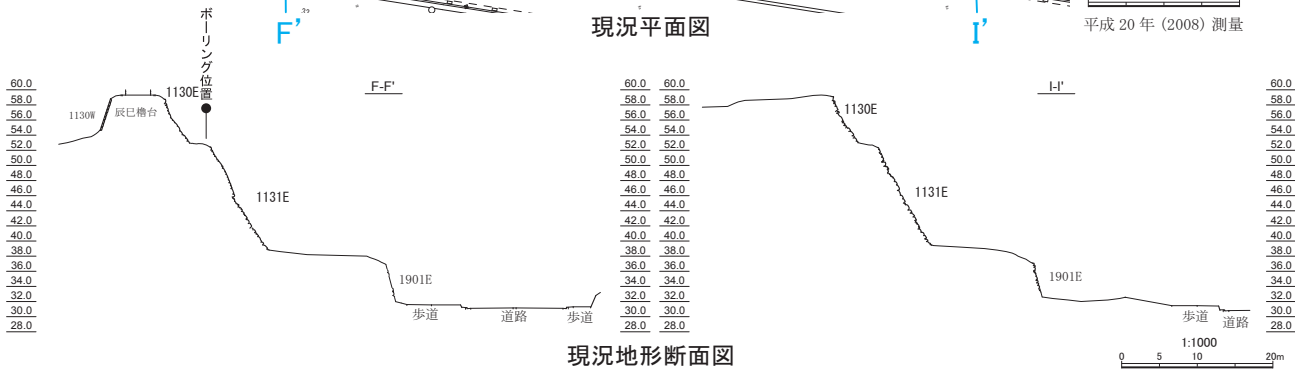
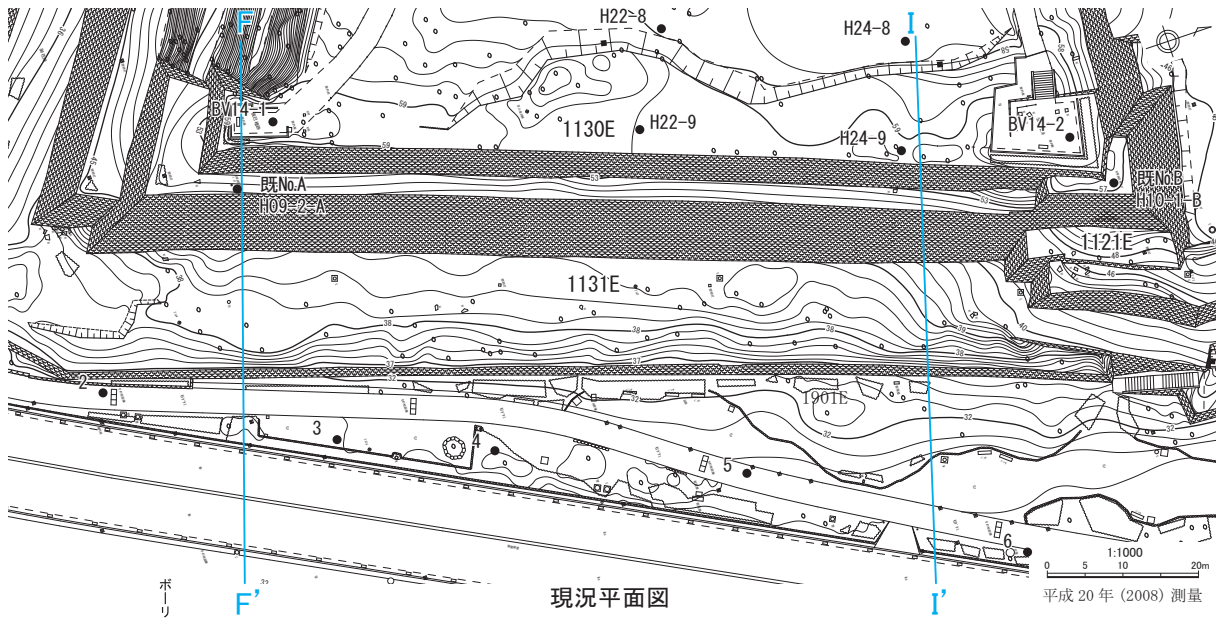
年2～3回周辺の除草を行う他は、特に行われていない。

5. 小結

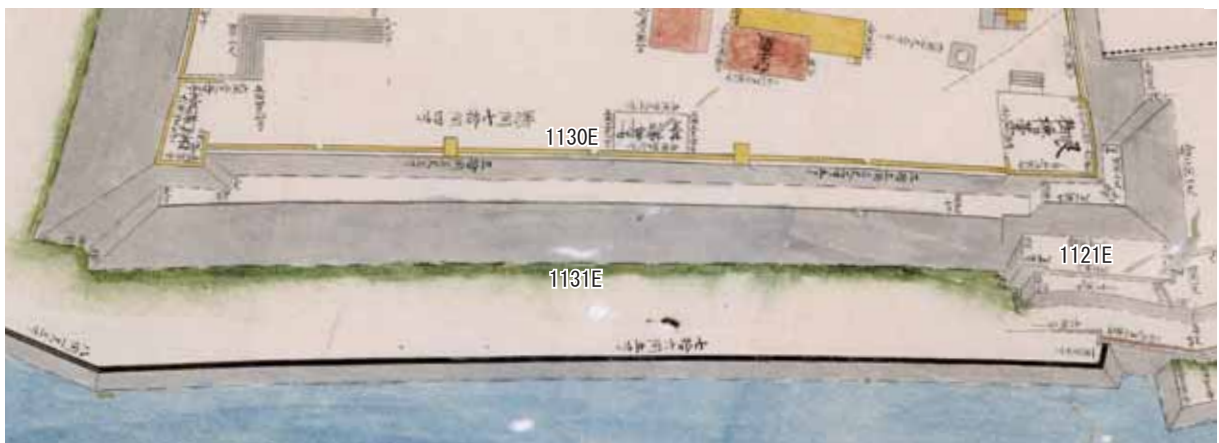
変形状況で特に顕著なものは、1130E北側の基底部からの孕み出しと、1131E南東隅角部周辺の孕み出しの2箇所である。両方とも変形範囲は、上段又は下段石垣にも広がっていることが判明した。その他にも1131Eが全体的にゆるく波打つように孕み出していることや、辰巳櫓下の南西隅角部が屈曲した状態であることを確認した。

1131E南東隅角部周辺の様相③とした箇所は、江戸期に修理されたにもかかわらず再び変形している。修理境と顕著な孕み出し範囲が一致する点については、石を積み直すだけでは解決しきれない点があったことを示している。変形形状から背後の地盤が円弧滑りを起こしているのではないかと指摘がある。確かにこれだけの孕み出しにもかかわらず、孕み出し直上の石積みに窪みや乱れは無い。これは築石だけではなく、背後も含め動いた状態を示すのかもしれない。ただし、孔内傾斜計の変位計測や定点観測の結果からは、変形の進行はみられないため、過去に地震などの平常時ではない挙動による変形の可能性が高い。地点は特定できないが、周辺では安政5年（1858）の地震時に地割れし、その痕を「突堅メ」という記録があり（史料206）、この地震が誘因となり変形を引き起こした可能性もある。そして、現状は孕み出した状態で安定化したといえる。ただし、平成23年の東日本大震災の際に崩れた石垣が、地震以前から変形が進んでいた状態であったとの指摘をふまえると、今後も注意が必要な箇所である。

1130E北側の孕み出し箇所は、孕み出しのピークとボーリング成果で背後の盛土と地山の境と推定された標高がほぼ一致する点について変形要因を探るうえで留意したい。定点観測は未実施だが、1131Eと連動しているような変形状態のため、1131Eの定点観測結果を参考にしながら、継続的に経過を観察する必要があるだろう。

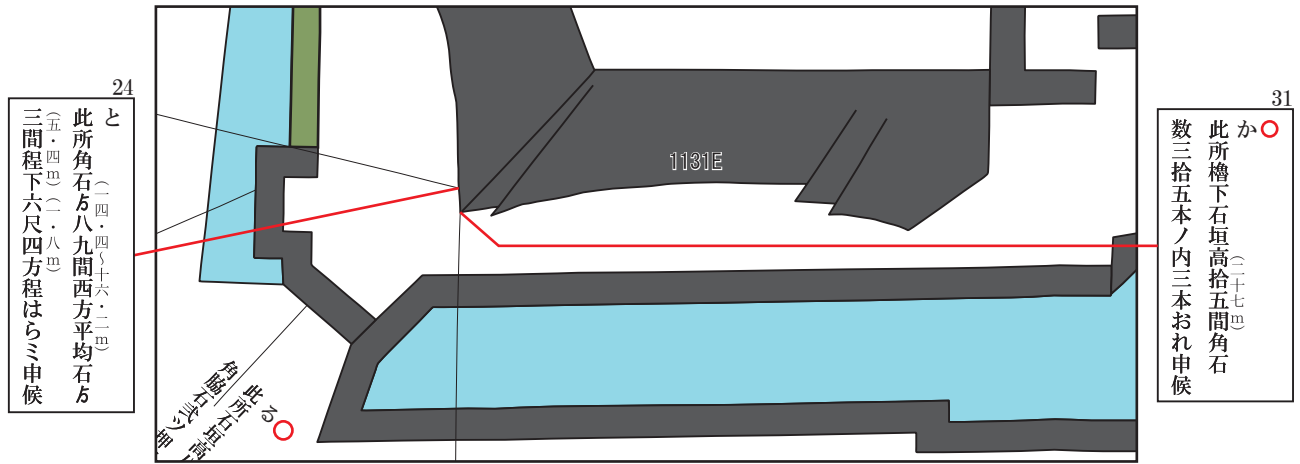


近代 昭和20年(1945)「第五十二師團城内倉庫図」石川県立歴史博物館蔵



江戸後期 文政13年(1830)「御城中老分基絵図」横山隆昭家蔵

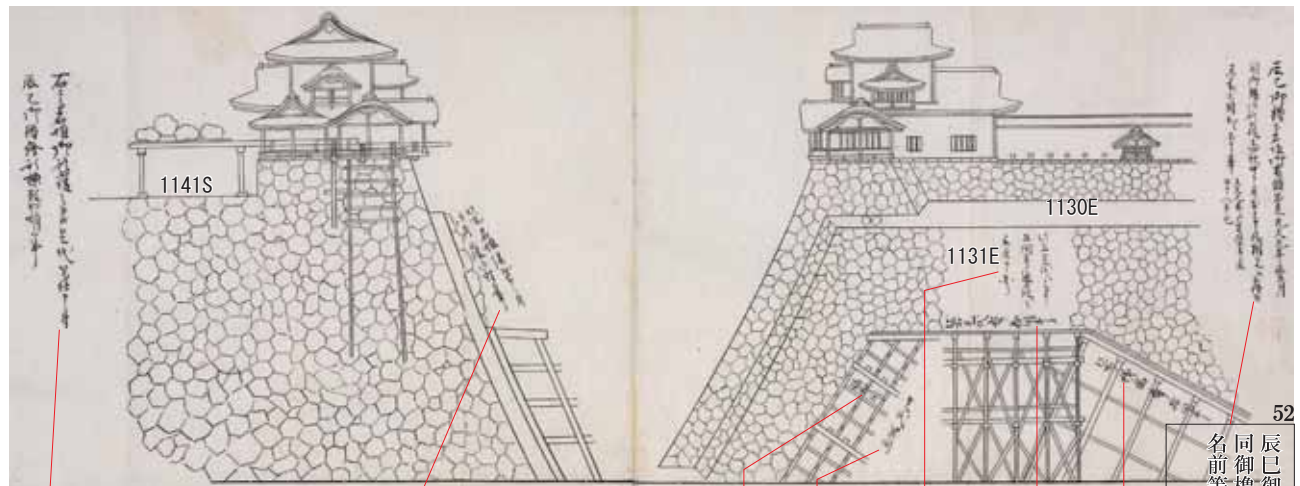
第81図 No.11 現況と周辺地形・絵図【1130E、1131E、1121E】



24
 と
 此所角石方八九間西方平均石方
 (五・四間) (一・八間)
 三間程下六尺四方程はらミ申候

31
 か
 此所櫓下石垣高拾五間角石
 (一十七間)
 数三拾五本ノ内三本おれ申候

「加州金沢城絵図」((公財)前田育徳会蔵)をもとに作成
 修補願図[寛文2年(1662)]



右高石垣御修復之節足代等仕申二付
 辰巳御櫓絵形棟数如斯候事

此所石垣張出申二付
 御修復御座候事

幅式間
 (三・六間)

足代梁間

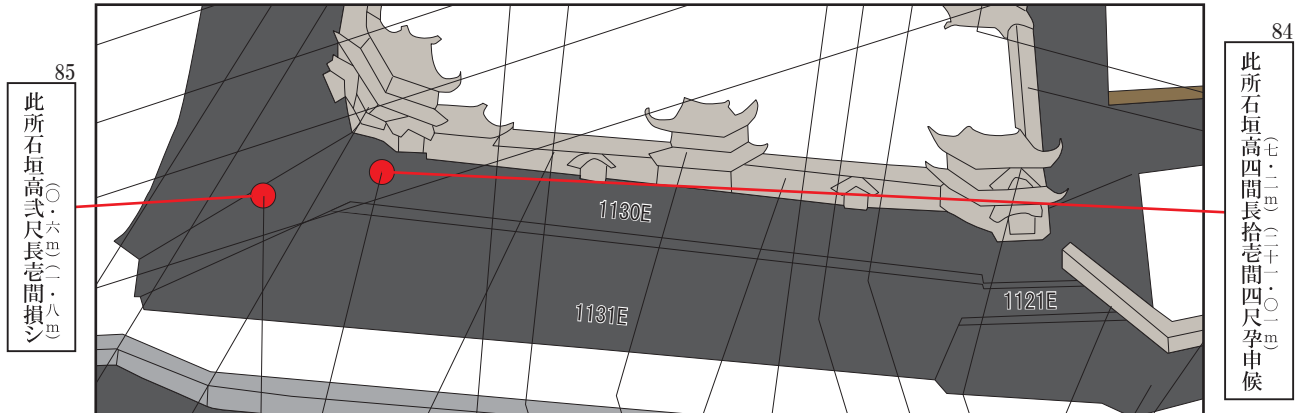
取付申図リ
 此上足代高サ
 (九間)
 五間計追て段々

此所足代長サ拾間半
 (十八・九間)

此所棧橋長サ拾間半
 (十八・九間)

52
 辰巳御櫓下石垣御普請出来元文元年辰五月
 同御櫓御修復当秋申付度と申儀相見江候得共
 名前等相知レ不申事 元文元年方寛政五年迄
 五十八年也

元文元年(1736)「辰巳御櫓台石垣御普請仕形足代等之図」
 金沢市立玉川図書館蔵
 辰巳櫓下石垣修理時の様子

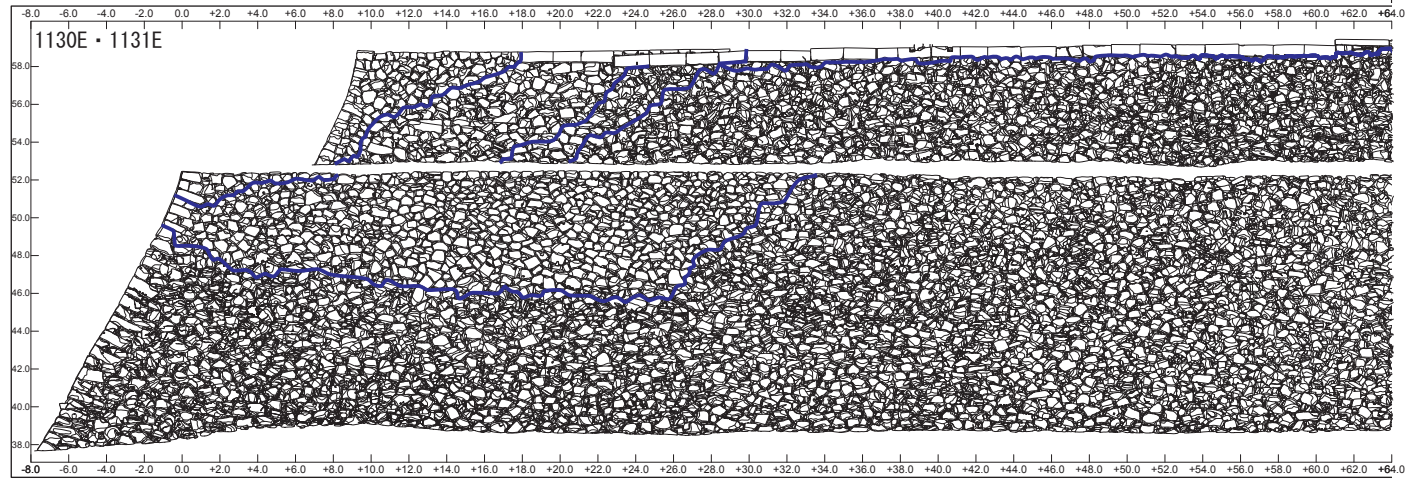


85
 此所石垣高式尺長老間損シ
 (〇・六間) (一・八間)

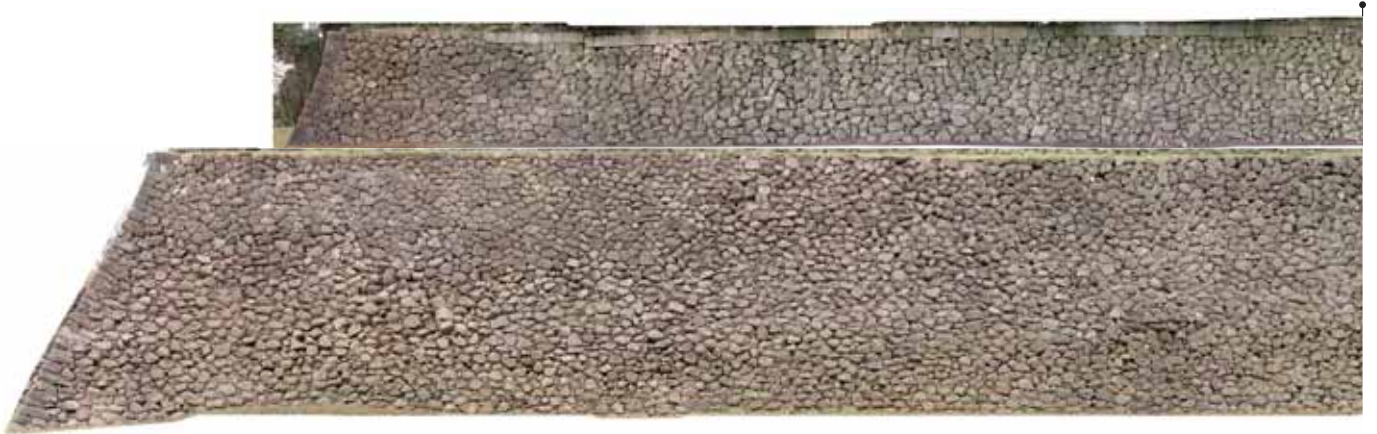
84
 此所石垣高四間長拾老間四尺孕申候
 (七・二間) (二十一・〇間)

「金沢城之図」((公財)前田育徳会蔵)をもとに作成
 修補願図[宝暦10年(1760)]
 第82図 No.11 城郭修補願図【1130E、1131E、1121E】

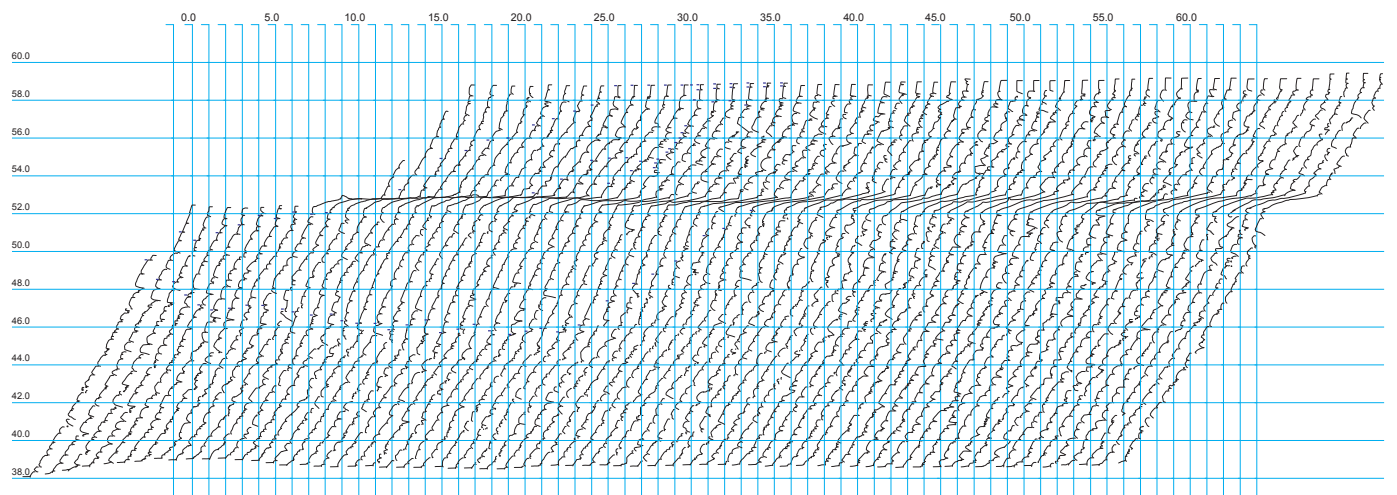
1. 石積み特性区分



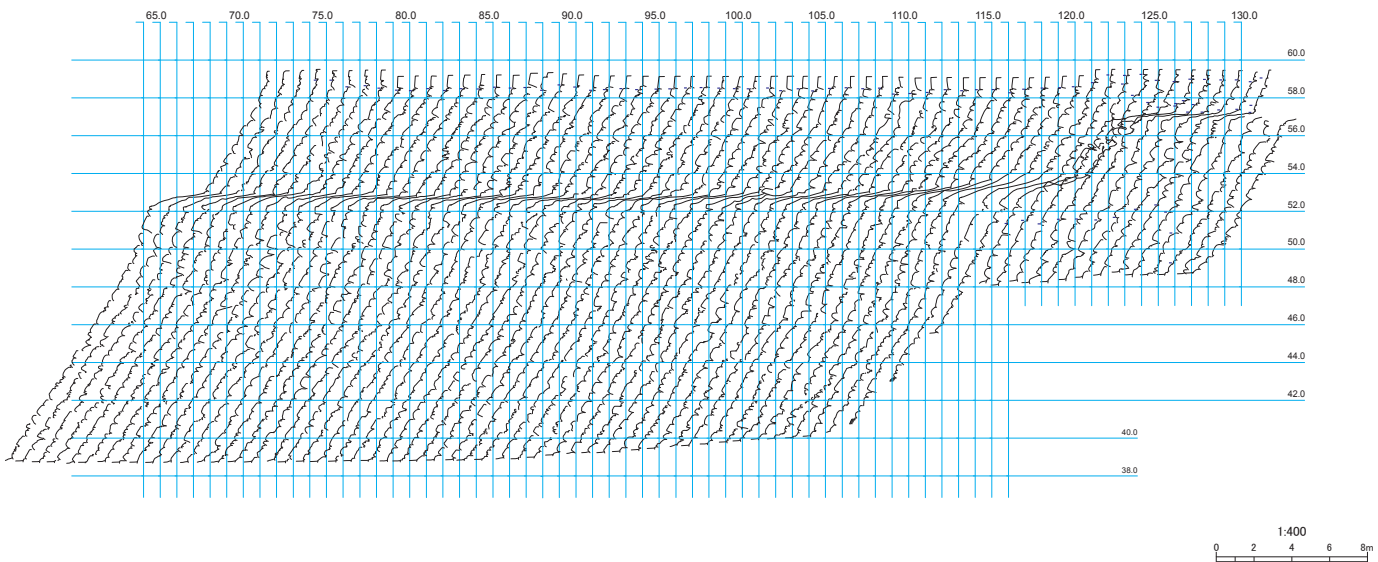
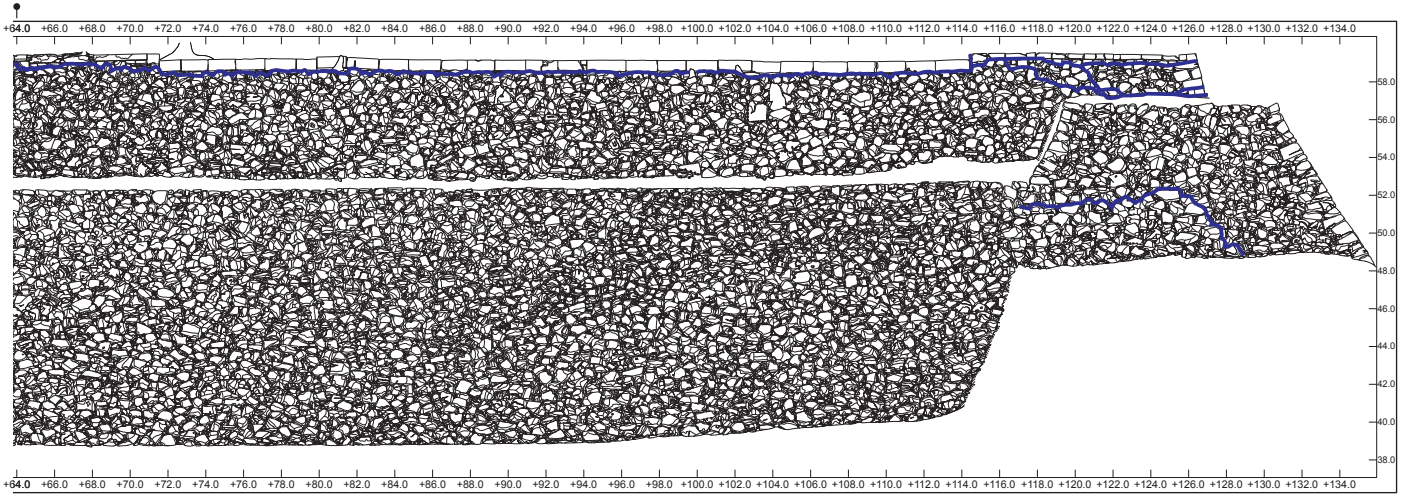
2. オルソ写真



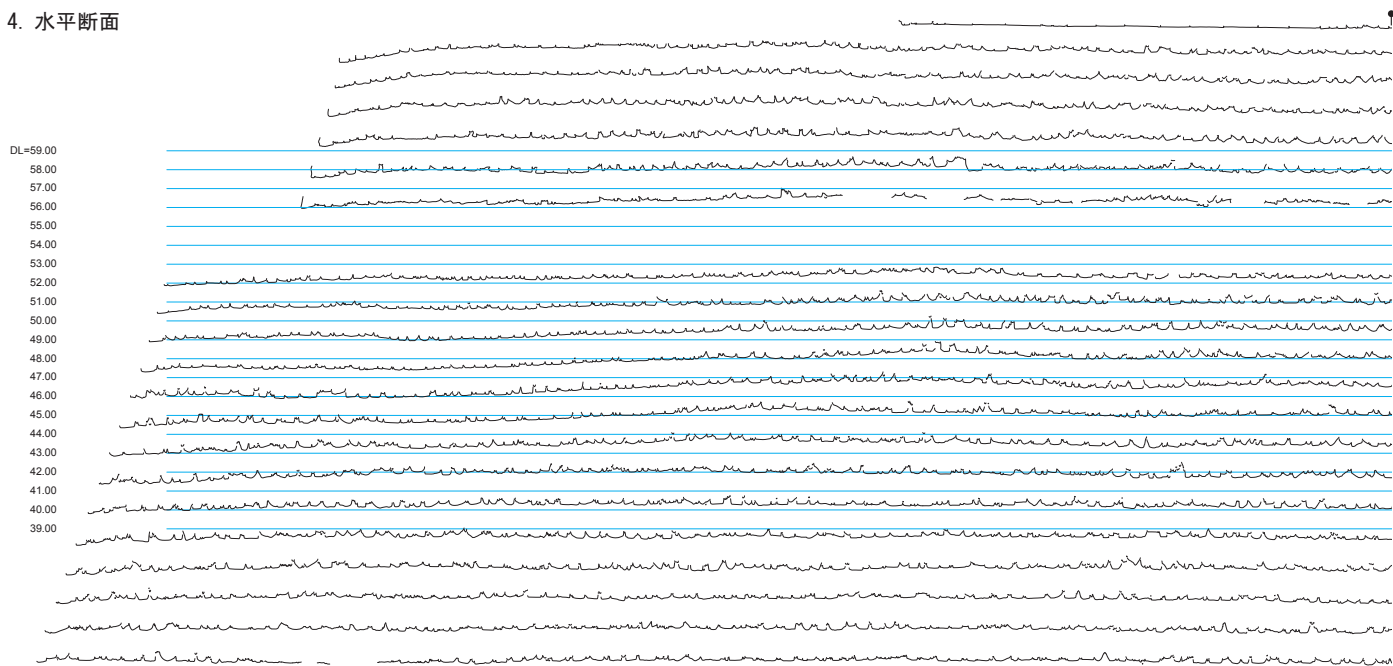
3. 垂直断面



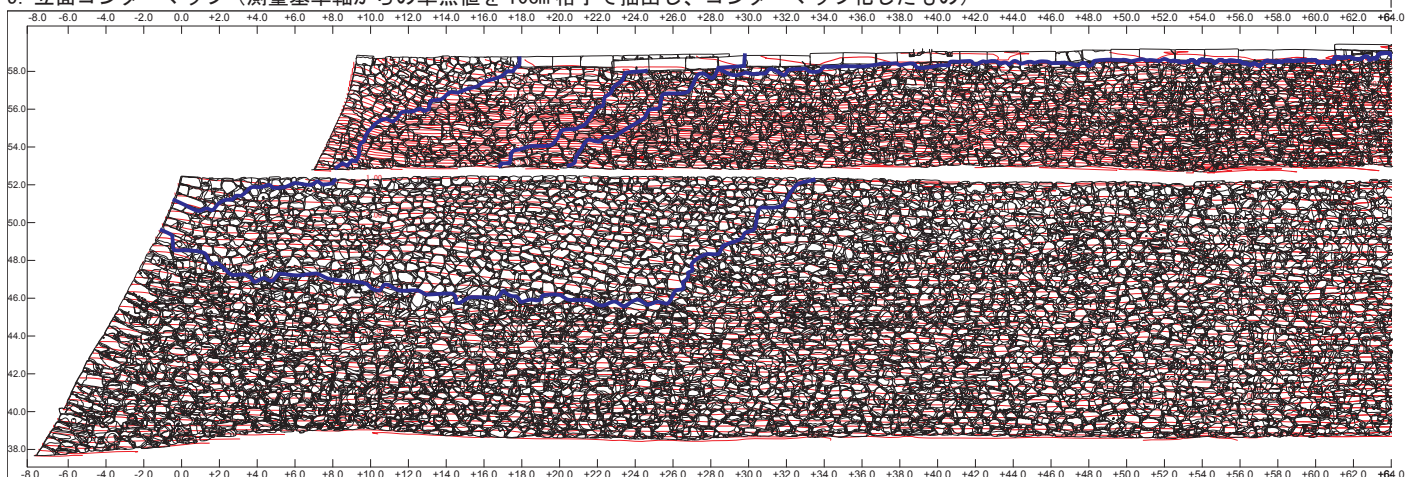
第83図 No.11 東ノ丸東石垣【1130E、1131E、1121E】(1)



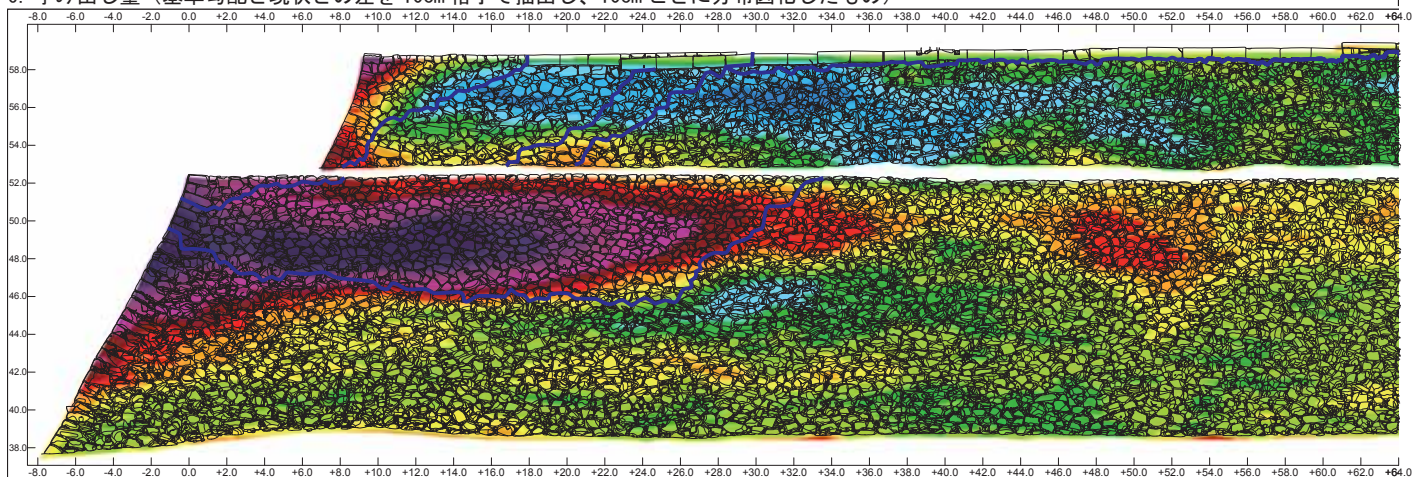
4. 水平断面



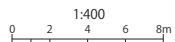
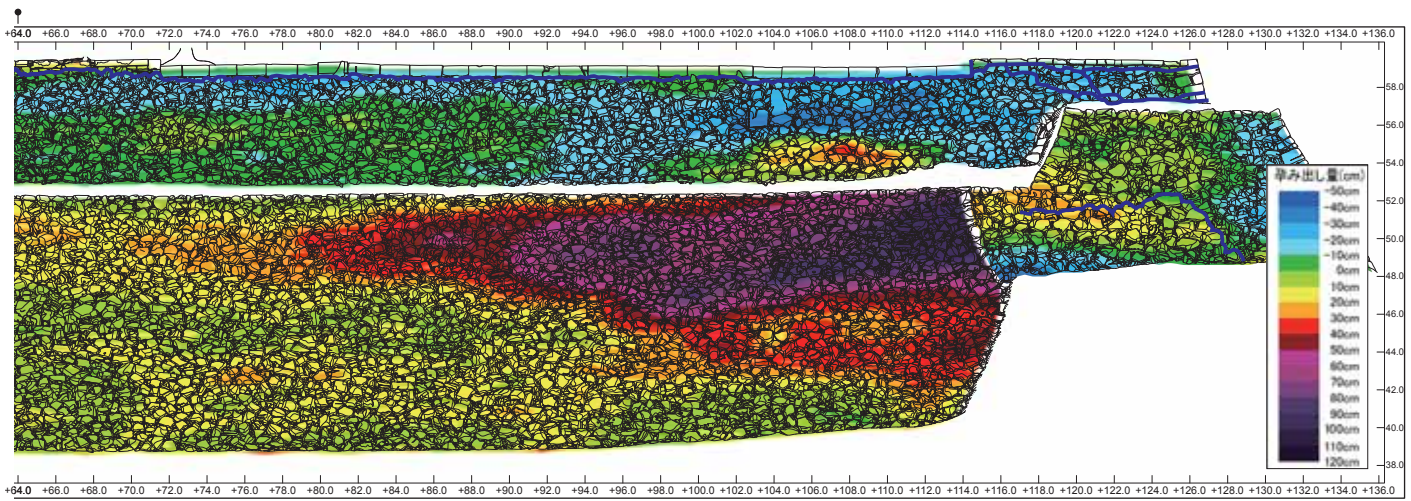
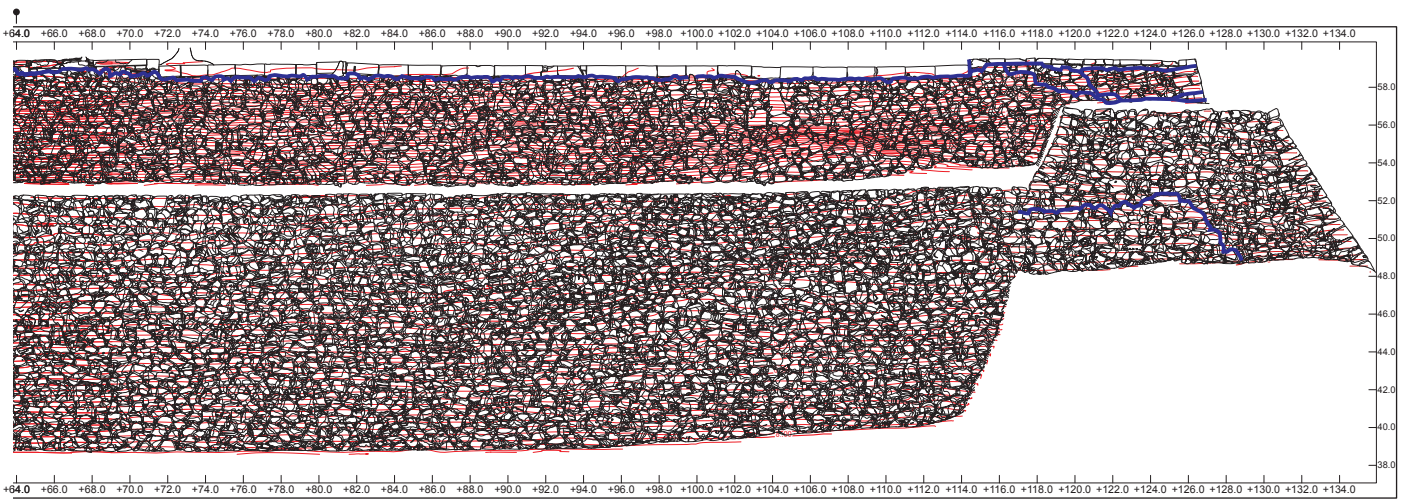
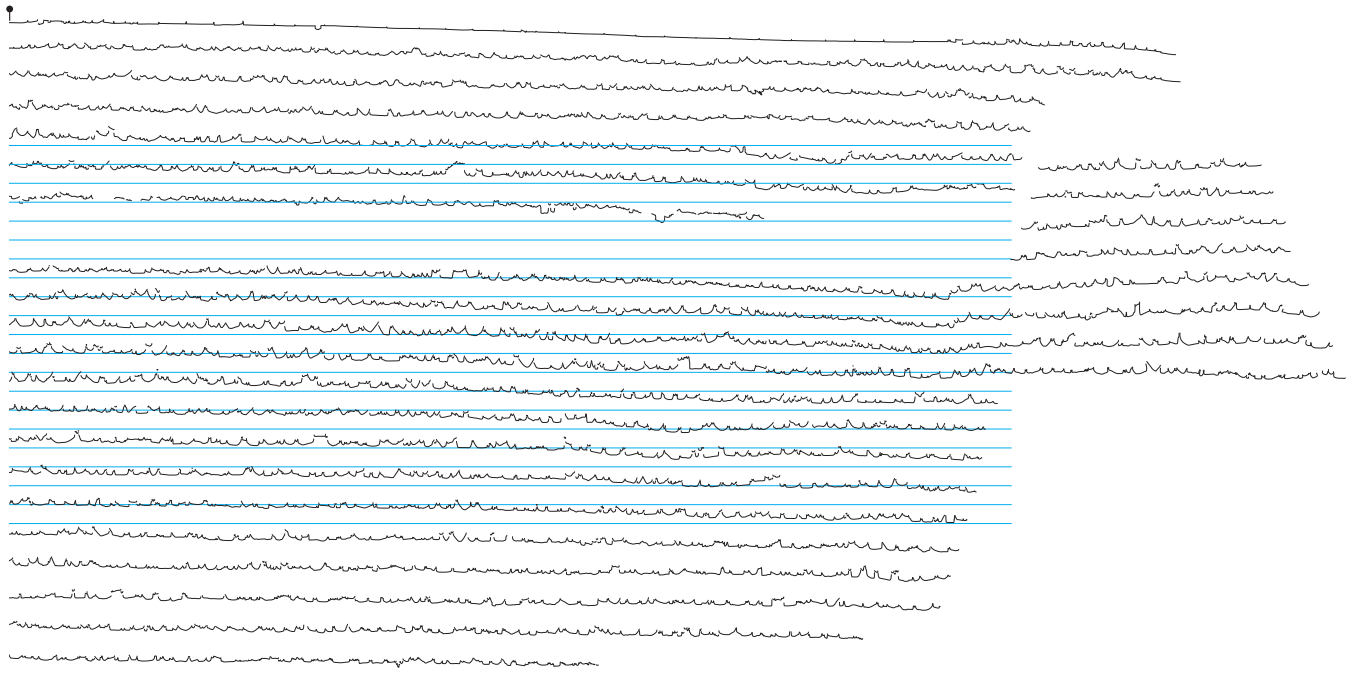
5. 立面コンターマップ（測量基準軸からの単点値を10cm格子で抽出し、コンターマップ化したもの）



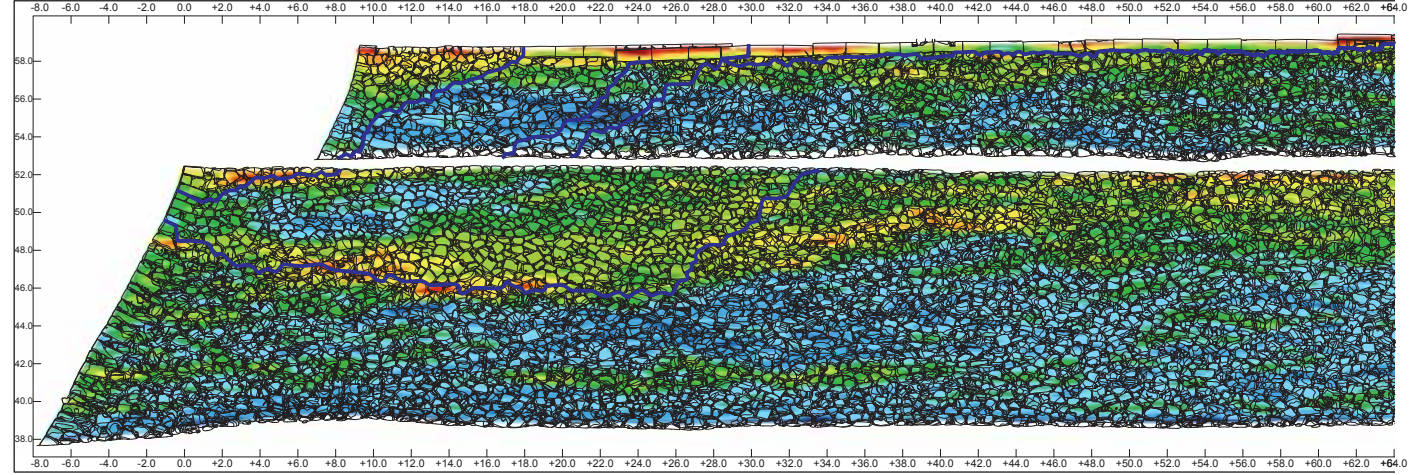
6. 孕み出し量（基準勾配と現状との差を10cm格子で抽出し、10cmごとに分布図化したもの）



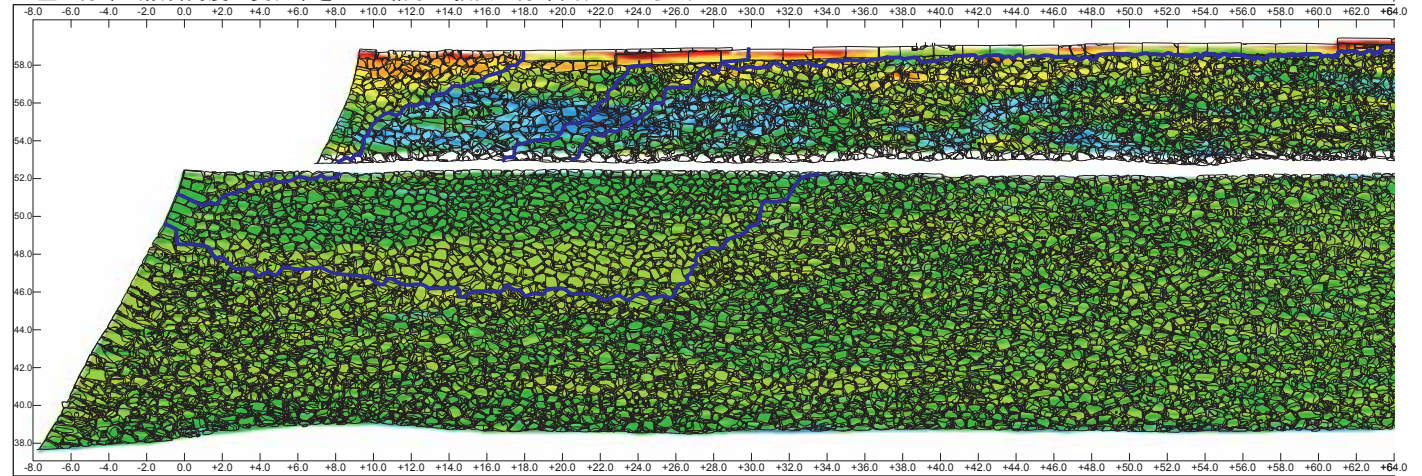
第84図 No.11 東ノ丸東石垣【1130E、1131E、1121E】(2)



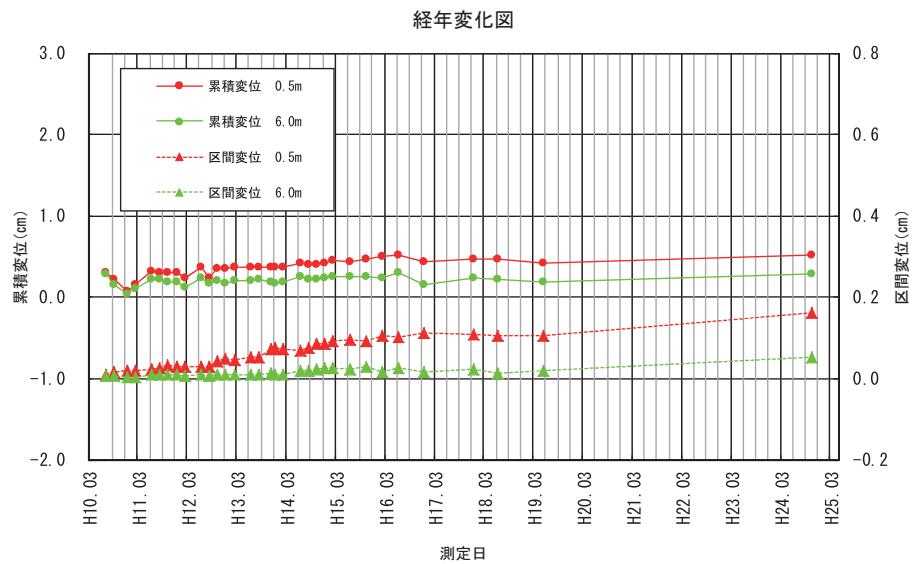
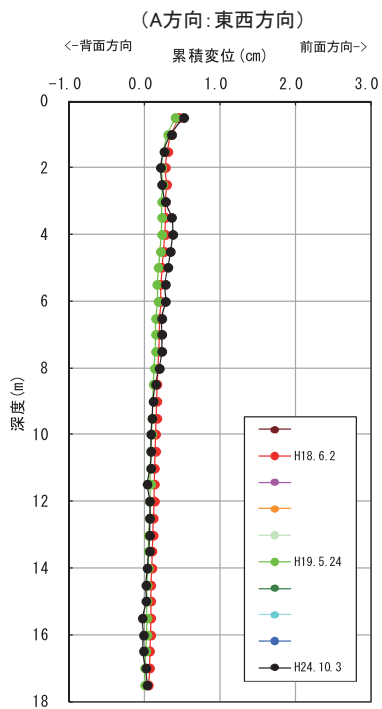
7. 傾斜角度分布 (石垣面の傾斜角度を50cm格子で抽出し、5°ごとに分布図化したもの)



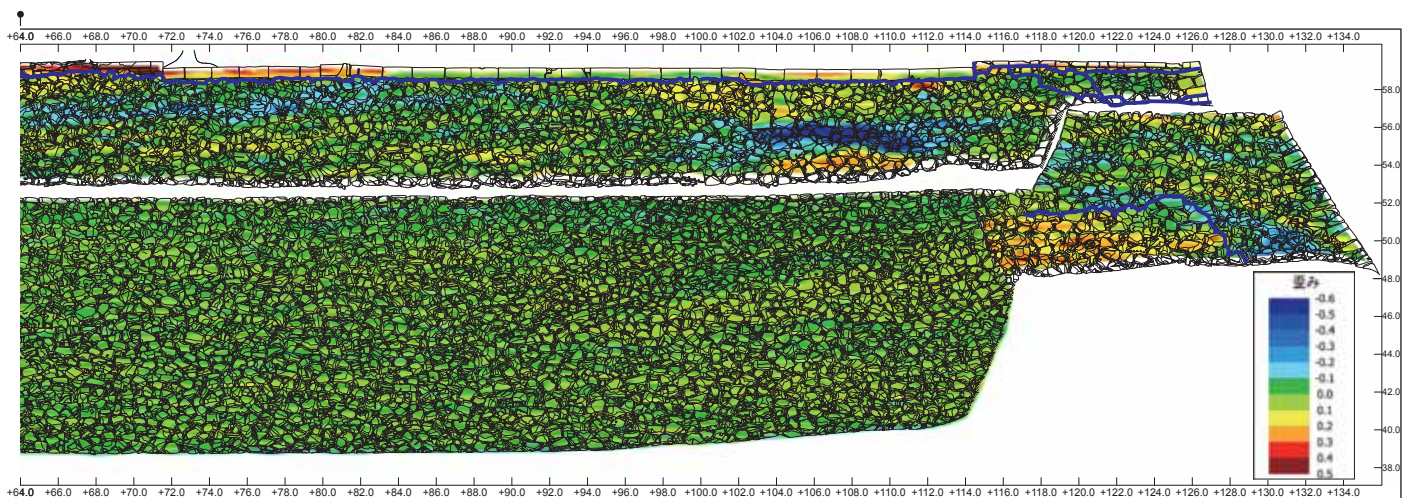
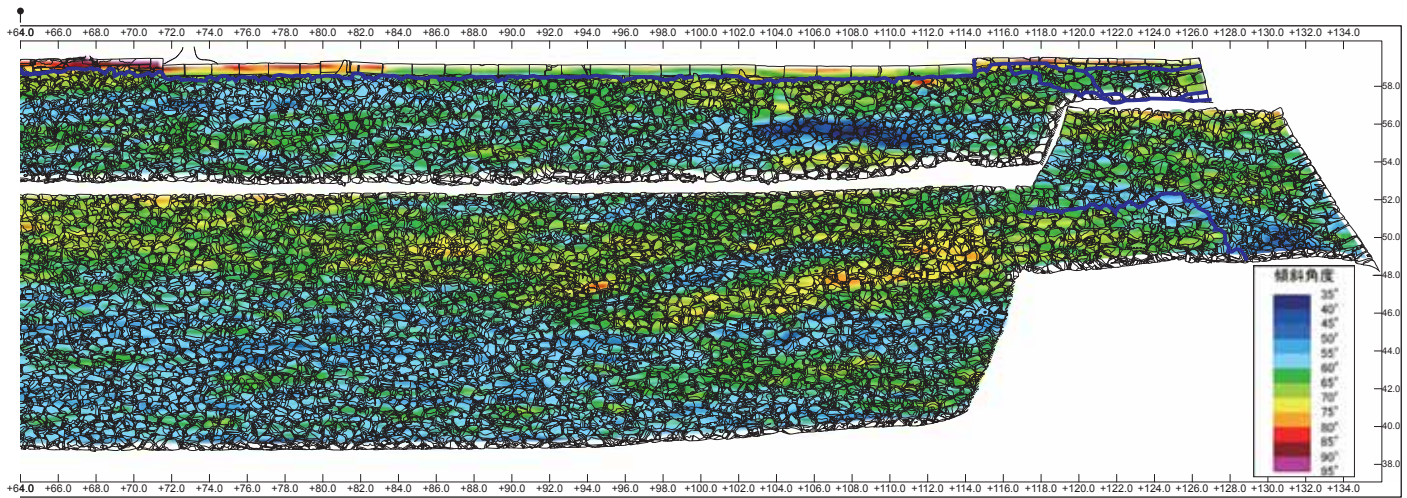
8. 歪み分布 (傾斜角度の変化率を50cm格子で抽出し分布図化したもの)



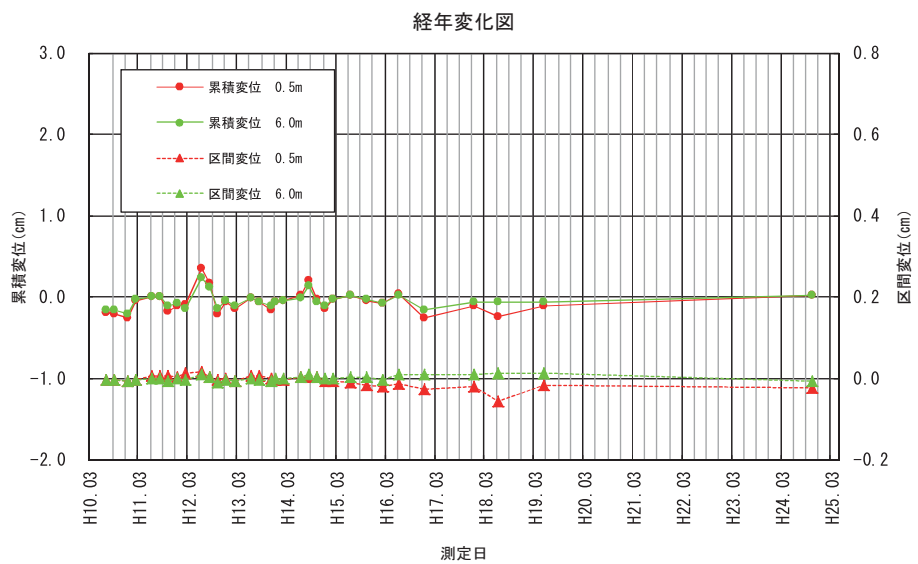
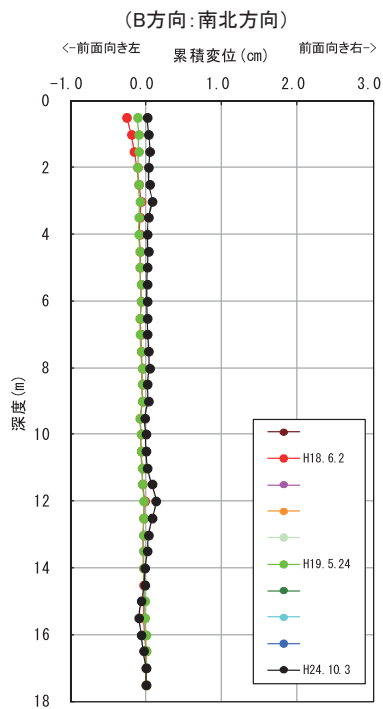
【孔内傾斜計観測結果図】



第85図 No.11 東ノ丸東石垣【1130E、1131E、1121E】(3)



1:400
0 2 4 6 8m





1 1130E、1131E 北東から

東ノ丸の東面一帯に築かれる2段石垣は城内でも最古段階の文禄期に築造された



2 1130E、1131E 南東から

辰巳櫓下の石垣は明治40年頃に3段石垣に改変。西側の樹木が繁茂する斜面も石垣であったが現状まで撤去される

写真図版21 No.11 (1130E、1131E、1121E)



3 1130E、1131E 北から

2段石垣の犬走部分。上段石垣（1130E）基底部に孕み出し



4 1131E 東から

石垣が全体的にゆるく波うったような状態となっている



5 1131E 南東から

隅角部の上から7段目までは江戸後期以降の修理のため、稜線の通りが変化



6 1130E、1131E 南から

下段石垣の上部に孕み出し
江戸後期と推定する改修範囲と変形範囲が一致

写真図版23 No.11 (1130E、1131E)