

特別史跡名古屋城跡全体整備検討会議 石垣・埋蔵文化財部会（第48回）

日時：令和4年3月24日（木）14:00～16:00

場所：名古屋国際センター 別棟ホール

会 議 次 第

1 開会

2 あいさつ

3 議事

(1) 御深井丸側内堀石垣の保存対策について <資料1>

(2) 小天守西側の調査分析結果について <資料2>

(3) 天守台石垣の保存方針について <資料3>

4 閉会

特別史跡名古屋城跡全体整備検討会議 石垣・埋蔵文化財部会（第48回）

出席者名簿

日時：令和4年3月24日（木）14:00～16:00

場所：名古屋国際センター 別棟ホール

■構成員

（敬称略）

氏名	所属	備考
北垣 聡一郎	石川県金沢城調査研究所名誉所長	座長
赤羽 一郎	前名古屋市文化財調査委員会委員長・ 元愛知淑徳大学非常勤講師	副座長
千田 嘉博	奈良大学教授	
宮武 正登	佐賀大学教授	
西形 達明	関西大学名誉教授	
梶原 義実	名古屋大学大学院教授	

■オブザーバー

（敬称略）

氏名	所属
洲崎 和宏	愛知県民文化局文化部文化芸術課文化財室室長補佐

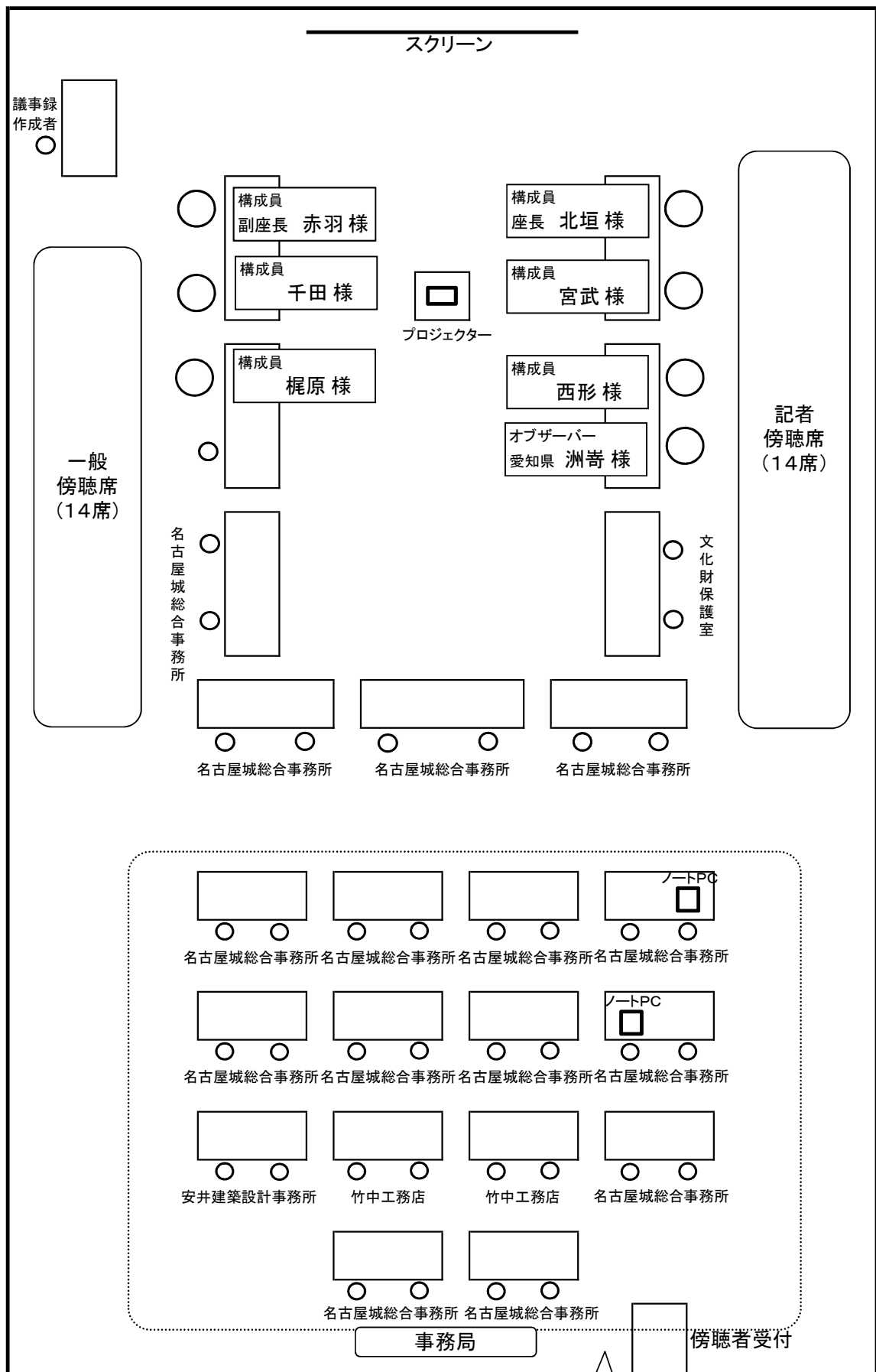
第48回特別史跡名古屋城跡全体整備検討会議石垣・埋蔵文化財部会

座席表

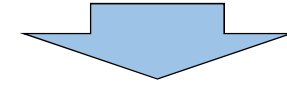
令和4年3月24日(木)

14:00~16:00

名古屋国際センター 別棟ホール



御深井丸側内堀石垣の保存対策について



1 現天守閣解体申請に対する文化庁からの指摘事項への回答（令和3年5月）の抜粋

1. 現天守の解体・仮設物設置が石垣等遺構に与える影響を判断するための調査・検討について

御深井丸側内堀石垣については、令和3年度に石垣背面の空隙、築石の控え長などの詳細調査を実施し、その結果を踏まえて石垣の保存を確実に図る仮設計画とする（1.ア.(3)、(5)、(6)、I.(3)、(4)）。

ア 内堀の地下遺構の把握、御深井丸側内堀の現況及び安定性を確認するための追加発掘調査

(3)内堀内に盛土し、大型重機や仮設構台を設置することにより土圧のかかる御深井丸側内堀石垣については、石垣の現状を把握した上で、石垣に影響のない工法及びその保存を確実に図る計画について検討することが必要である。

外観総合調査票（石垣カルテ）の見直しを行い、築石の表面劣化や間詰石の抜け落ち、近現代における積み替えに対応すべき課題があると把握した。仮設物設置の前に石垣の保全を図るため、築石の表面劣化の補修、間詰石の補充などの必要な対策を行うとともに、**令和3年度に実施する御深井丸側内堀石垣背面の空隙、築石の控え長などの調査結果を踏まえて、石垣の保存を確実に図る仮設計画とする。**

(5)これまでの調査により、孕み出し箇所も確認されており、石垣裾部の発掘調査等、より詳しい現況調査が必要と思われる。

7箇所（R～W,Y区）の追加発掘調査を実施した。また、有識者と相談しつつ、外観総合調査票（石垣カルテ）の見直しを行い、石垣面の劣化状況を把握した。**御深井丸側内堀石垣背面の空隙、築石の控え長などの調査（レーダー探査）を令和3年度に実施する。**

(6)調査を速やかに実施し、その結果を踏まえて石垣等遺構に影響の無い工法を選択し、その保存を確実に図る計画となるよう必要な見直しを行うべきである。

令和3年度に実施する御深井丸側内堀石垣背面の空隙、築石の控え長などの調査結果を踏まえて、石垣の保存を確実に図る仮設計画とする。

I 天守台石垣背面等の空隙についての調査

(3)天守台以外の石垣については、空隙調査は実施されていないとのことであるが、これらの石垣についても調査が必要であると考えられる。

御深井丸側内堀石垣の背面の空隙については、外観総合調査票（石垣カルテ）の見直しの結果を踏まえて、令和3年度に調査（レーダー探査）を実施する。

(4)これら必要な調査の結果を踏まえて石垣等遺構に影響の無い工法を選択し、その保存を確実に図る計画となるよう必要な見直しを行うべきである。

外観総合調査票（石垣カルテ）の見直しにより、対応すべき課題として把握した石材の劣化等について、石垣保存方針に基づき、仮設物設置の前に石垣の保全を図るため、築石の表面劣化の補修、間詰石の補充などの必要な対策を行うとともに、**令和3年度に実施する御深井丸側内堀石垣背面の空隙、築石の控え長などの調査結果を踏まえて、石垣の保存を確実に図る仮設計画とする。**

御深井丸側内堀石垣において、石垣背面の空隙の状況、築石控え長を把握するレーダー探査を実施した。また前回の回答（令和3年5月）で示した外観総合調査票（石垣カルテ）の見直しにより、対応すべき課題として把握した石材の劣化等について、より詳細な目視調査を実施し、特別史跡として本質的価値を有する石垣の保存のための具体的な対応策を検討した。

- ・レーダー探査の結果、石垣の背面には安定性を損なうような空隙がないことを確認した。控え長については、近代以降の積み直しが想定される部分ではやや短い傾向があるが、一定の長さがあることを確認した。
- ・目視調査により、石垣面としての変形、個々の築石の割れや剥離などの状況を確認した。劣化が進んでいる部分について、築石の補修、間詰石の補充の具体的な方法を検討し、整理した。
- ・また、特別史跡として保護すべき石垣の保存に万全を期すために、石垣面に対して部分的に内堀保護工が直接触れない工法（以下、「非接触工法」という）の検討を行った。

御深井丸側内堀石垣において、令和3年度に実施した調査結果から、仮設物設置前に必要な補修等の保全対策を行い、加えて部分的に非接触工法を適用する内堀保護工とすることにより、仮設計画が石垣及び地下遺構の保存を確実に図ることができることを確認した。

以下に調査及び検討の結果を示す。

2 石垣及び地盤レーダー探査（資料1-3～1-9）

(1) 調査内容（資料1-3）

- ・内堀石垣（U56,64,65,66,82）、鶴の首外堀側石垣（S10）について、石垣、石垣前面及び天端の地盤に対しレーダー探査を行い、石垣背面構造や築石の控え長、地下遺構の状況について検討した。
- ・石垣レーダー探査は、外観総合調査の成果を踏まえて、有識者に相談し、石材の著しい割れや積み方に課題がある石垣など、背面に空隙があることや、築石の控え長が小さいことが懸念される位置で実施した。
- ・石垣前面及び天端の地盤レーダー探査の横断位置は、石垣背面構造の連続した情報を得るために、石垣レーダー探査位置の同一線上で実施した。

(2) 調査結果

①石垣背面の状況（資料1-4～1-7）

- ・石垣レーダー探査では、石垣背面栗層の反応の強弱が認められ、栗石の粗密及び石垣の積み直しに伴う栗層厚の違いを反映しているものと考えられる。
- ・築石背面に反応が強い部分があるが、大きな空隙を伴うものではなく、栗石の密度が低い部分を示すものと想定される。
- ・不明門北土橋では、石垣レーダー探査で栗層の反応が広範囲にわたることから、土橋内部はすべて栗石で構成されている可能性が高い。築石背面には大きな空隙は存在しないと考えられる。（資料1-5）
- ・鶴の首では、石垣レーダー探査で断面中央の反応が弱く、天端路面からの地盤レーダーにおいても地表から深度2m程度で反応が弱くなることから、鶴の首の内部は総栗石ではなく、地山または盛土が存在する可能性が高い。築石背面には大きな空隙は存在しないと考えられる。（資料1-6）

②築石控え長（資料1-8、1-9）

- ・全体的な傾向として石垣下部では控え長の十分な石材が多く、上部では相対的に控え長の短い石材が多い。
- ・近代以降の積み直し（落し積み）が想定される部分では、石材の控え長が若干短く、近似した控え長さの石材が多い。
- ・一部に控え長の短い石材はあるが、全体としては一定の控え長を持った石材で構成されていると判断される。

（3）考察

- ・石垣、石垣前面及び天端の地盤のレーダー探査の結果から、石垣の背面に安定性を損なうような空隙がないことを確認した。
- ・築石の控え長については、近代以降の積み直しが想定される部分ではやや短い傾向にあるものの、一定程度あることが確認できた。

3 目視調査と石垣保全対策の検討（資料1-10～1-15）

（1）目視調査の内容（資料1-10）

- ・御深井丸側内堀石垣については、外観総合調査票（石垣カルテ）の見直しを行い、築石の表面劣化や間詰石の抜け落ち、近現代における積み替えに対応すべき課題があると把握した。この課題に対する対策を検討するための目視による破損状況の調査を実施し、それに基づく対応策を検討した。
- ・目視調査は、戦災による天守焼失時の被熱に伴う石材の劣化が最も顕著な御深井丸側内堀石垣（U65）において実施し、その調査結果とそれに基づく保存のための具体的な方法を整理した。

（2）目視調査の結果

- ・石垣U65においては、孕みだしや間詰石等の抜けによる面的な変形は西寄りに多く、一方、被熱による個別石材の損傷は東寄りに集中する。（資料1-11、1-12）
- ・損傷のある石材は極めて多く、また築石の表面の劣化等は顕著である。ただし、石材そのものの凝集性は保たれているのではないかとこの教示を保存科学の有識者から得た。
- ・また、断面の状況を検討するため、石材の控え長が想定できるレーダー探査測線上で、築石間の接点の状況を確認した。（資料1-13）

（3）石垣の保存対策の検討

＜保存対策の考え方＞

- ・別途策定する天守台石垣の保存方針に従い、史跡の本質的価値を構成する要素である石垣を適切に保存するため、「保存のための管理」と「修理（復旧）」を適切に行う。（資料1-10）
- ・なお、今後天守周辺で予定している仮設物設置が、石垣の保存に悪影響を及ぼすことがないよう、適切な修理（復旧）方法を検討する。⇒4 仮設物設置における石垣の保存対策の検討

＜石垣U65の具体的な保存対策＞

- ・具体的な方法としては、面的な変形等に対しては、間詰石等の詰石による補強、個別の石材の劣化に対しては、割れや剥離が観察される石材に対し、補修を行う。修理（復旧）の案を整理した。（資料1-14、1-15）
- ・なお、具体的な修理の対象及び方法については、有識者の指導を受けつつ、今後改めて決定する。

4 仮設物設置における石垣の保存対策の検討（資料1-16、1-17）

- ・天守台石垣の保存方針に従い、史跡の本質的価値を構成する要素である石垣を適切に保存するため、上記（3）に基づき、石垣保存対策を実施するが、仮設物を設置することにより、その保存対策を行ってもなお、石材における表

- 面剥離の誘発等の懸念が残ることから、石垣の保存に万全を期すために、石材の表面剥離等が想定される石垣面に対して、非接触工法の検討を行った。
- ・以下に非接触工法の検討結果を示す。

（1）非接触工法の概要

- ・被熱による個別石材の損傷が集中する石垣U65の東寄りに非接触とする石垣面を想定した。断面イメージは、A～Dの4通り。（資料1-16）

（2）非接触工法を採用の工学的解析と結果

- ・当初計画した内堀保護工と、非接触工法を採用する内堀保護工を比較し、石垣への影響の増加の程度を確認した。解析は、影響が最も大きくなる最大荷重時で行った。（資料1-17）
- ・解析は、すべての断面イメージ毎に実施した。以下は、石垣面への影響が最も大きくなるC断面の数値を記載する。

【解析結果一覧・比較表】

※地下遺構面の影響評価面：TP+5.9m

	内堀保護工の標準断面	非接触工法を採用した断面（C断面）
最大水平応力（kN/m ² ）	（石垣足元）46.3	（石垣足元）78.9
（参考値）最大水平変位（mm）	（石垣天端）1.84	（石垣天端）2.00

（3）考察

- ・解析結果から、部分的に非接触工法を採用する場合において、石垣へ影響する水平応力が増加するものの、その数値は軽微であり、石垣等遺構への影響の増加は小さいと判断できた。
- ・非接触工法を採用することにより、石垣面に内堀保護工が接触する部分と非接触となる部分の境界において、数値こそ小さいが発生する応力差に対し、より石垣への影響を軽減させるために、応力差が増加する非接触の面積が広範囲となる採用は避け、部分的かつ、分散して採用する。
- ・石垣の保存に万全を期すための方法として、石材の表面剥離等が想定される石垣面に非接触工法を採用することは妥当であると判断する。
- ・非接触工法を採用する石垣面の選定は、適切かつ最善の石垣保存とするために、石垣保存対策の実施中及び実施後の状況を適切に判断できる現地確認を行うなど、有識者及び石材修理の専門家に相談の上、決定する。
- ・地震時の築石、間詰石等の抜け落ち防止として空洞部分には発泡緩衝材等を充填する必要がある。材質については有識者及び石材修理の専門家に相談の上、決定する。

5 まとめ

- ・令和3年度に実施した石垣背面の空隙及び築石の控え長を調べるレーダー探査の結果から、石垣の背面に安定性を損なうような空隙がなく、また築石の控え長が一定程度あることが確認できたことから、構造体としては安定している状態と考えられる。また、現天守の解体及び仮設物設置が石垣等遺構にあたる影響は軽微であり、現在の仮設計画は妥当であると考えられる。
- ・築石の表面劣化や間詰石の抜け落ち、近現代における積み替えに対応すべき課題に対して、目視による破損状況の調査を実施し、築石の表面劣化の補修、間詰石の補充など、石垣の本質的価値を適切に保存するため具体的な対応策を検討し、石垣保存方針に整理した。今後、この方針に基づき、仮設物設置前に確実に実施する。
- ・また、石垣の本質的価値を適切に保存するための保存対策を実施するが、仮設物を設置することによる石材における表面剥離の誘発等懸念される石垣面は、非接触工法を採用し、石垣の保存に万全を期すこととした。

I. 御深井丸側内堀石垣の石垣及び地盤レーダー探査

調査概要

文化庁からの指摘事項に対応するため、御深井丸側内堀石垣等について、背面の空隙の状況や、築石の控え長を確認する目的でレーダー探査を実施した。

調査期間

令和3（2021）年10月4日～令和3（2021）年12月10日

調査の目的

名古屋城内堀石垣（U56, 64～66, 82）、鶯の首外堀側石垣（S10）についてレーダ探査を用いて石垣及び石垣前面及び天端の地盤を探査し、石垣背面構造や築石の控え長、地盤の地下情報を把握する。

調査内容

・石垣レーダー探査

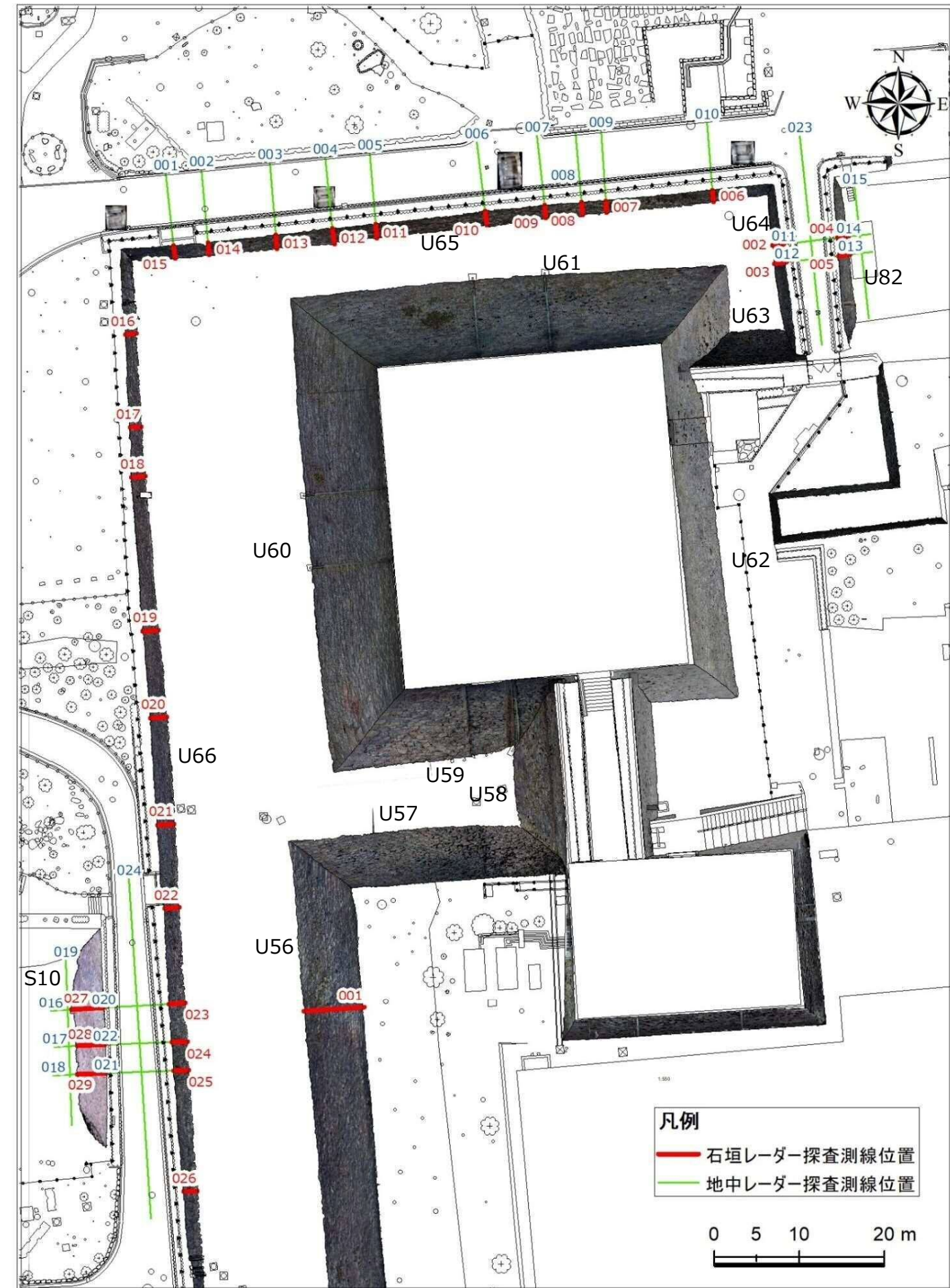
- ① 石垣連続測定 総測線長：176.1 m
探査装置：〔本体〕 SIR-3000 / GSSI社製
〔アンテナ〕 400MHzアンテナ / GSSI社製

- ② 築石控え長測定 測定箇所数：446個
探査装置：〔本体〕 SIR-3000 / GSSI社製
〔アンテナ〕 900MHzアンテナ / GSSI社製

・地中レーダー探査

- ③ 地盤測定 測線数量：24測線 総測線長：231.7m
探査装置：〔本体〕 SIR-3000 / G. S. S. I社製
〔アンテナ〕 200MHzアンテナ / G. S. S. I社製
※植え込み部は400MHzアンテナを使用

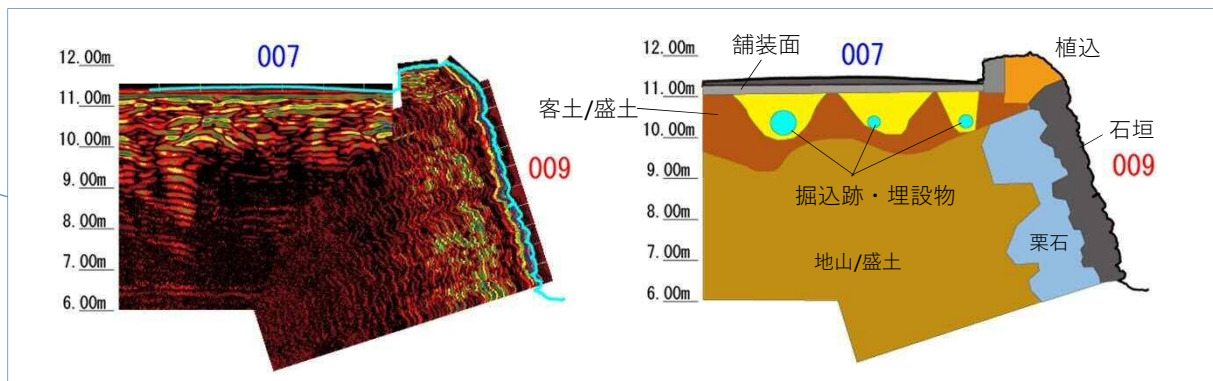
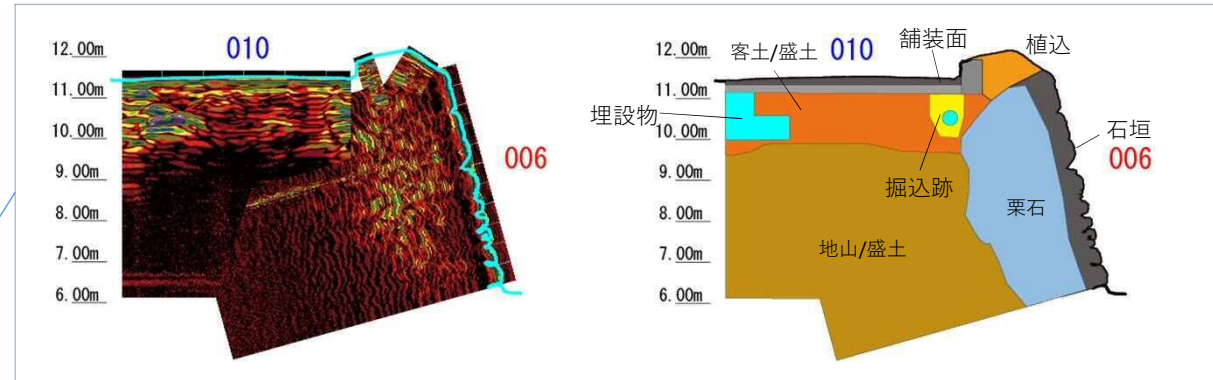
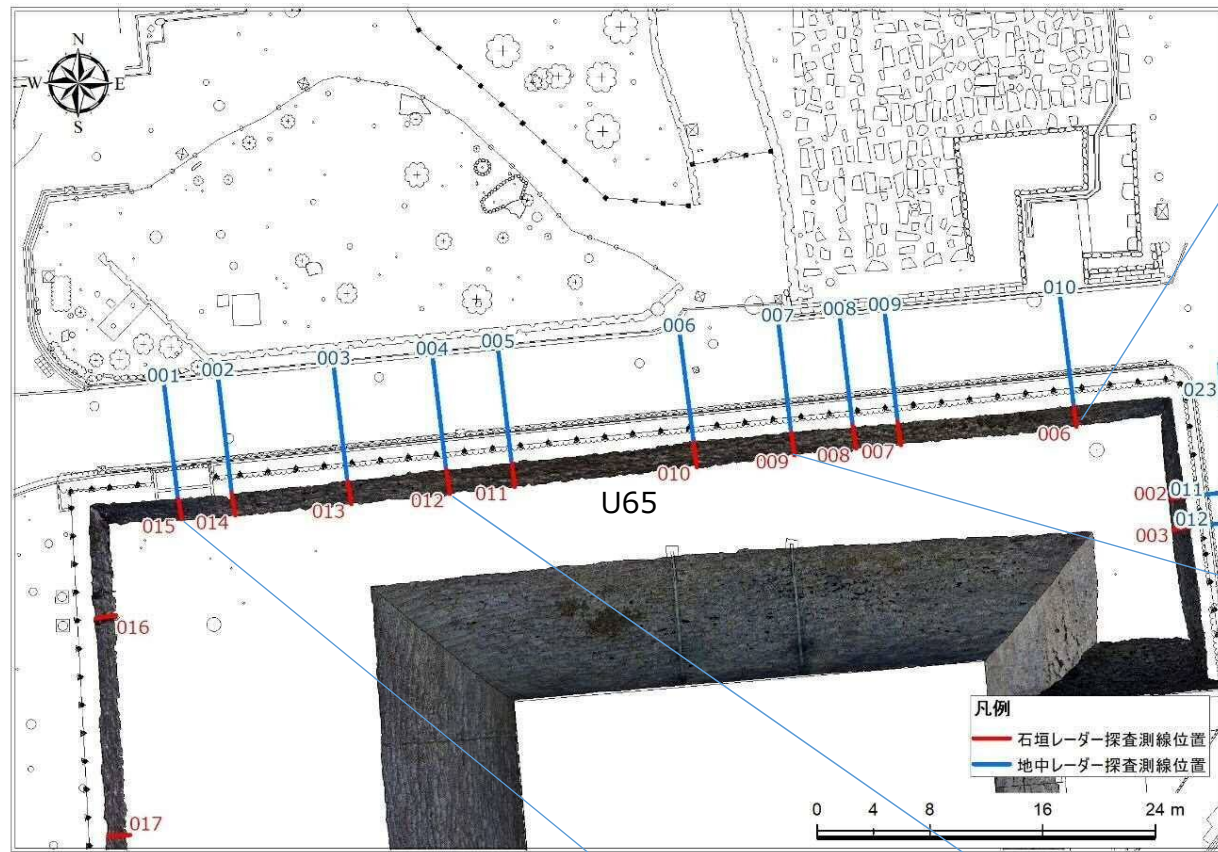
それぞれの調査範囲は、右図の通り。



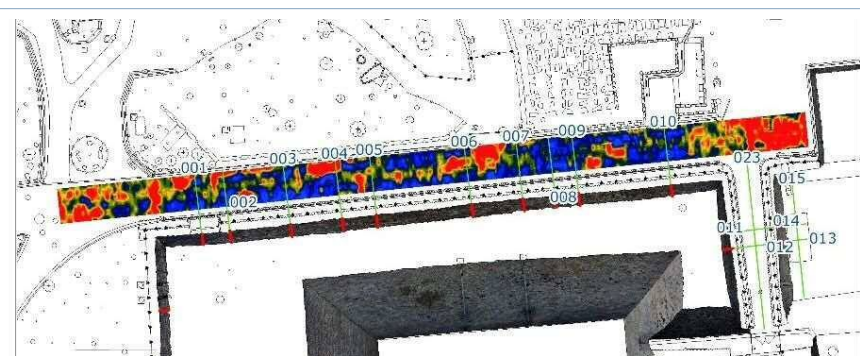
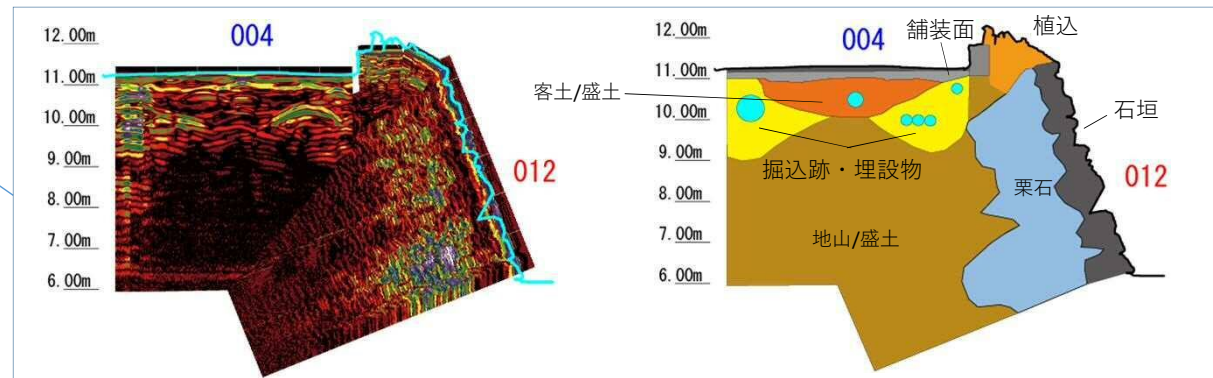
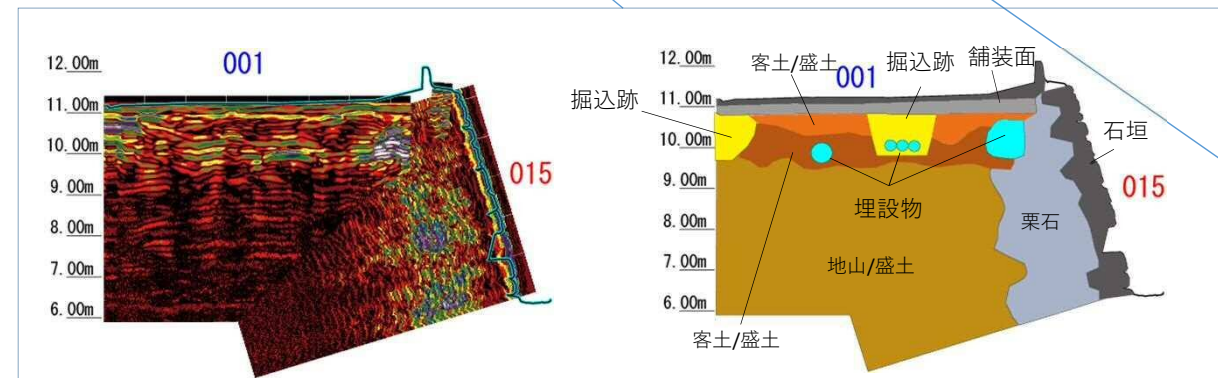
石垣・地中レーダー探査

御深井丸周辺 (U65)

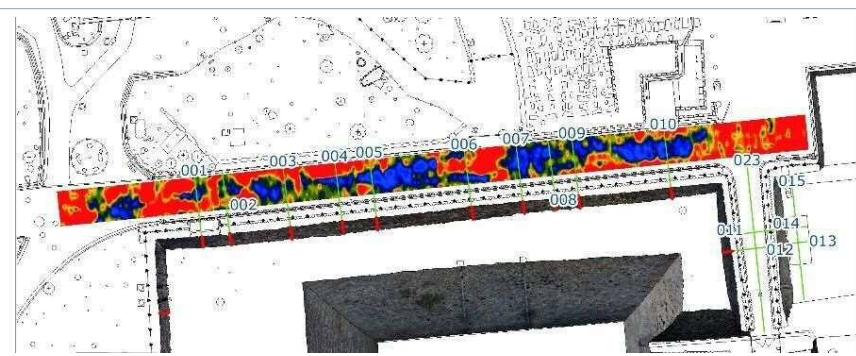
石垣面及び天端部のレーダー探査を行った。代表的な測線の結果を示す。



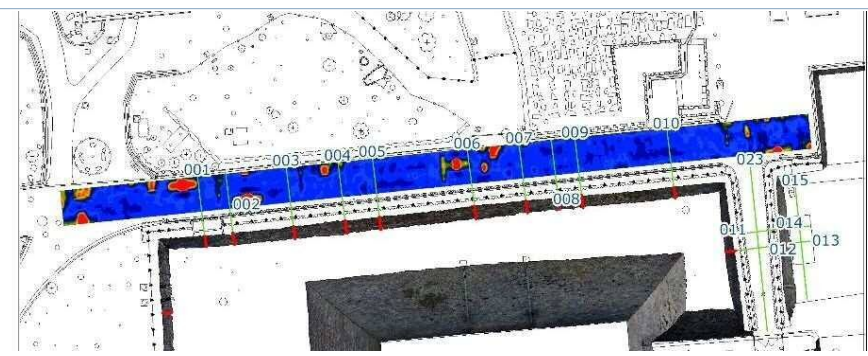
- 石垣
- 栗石
- 客土または盛土(均質)
- 客土または盛土(不均質)
- 掘込跡
- 埋設物
- 地山または盛土(均質)



深度0.0~0.5m



深度1.0~1.5m



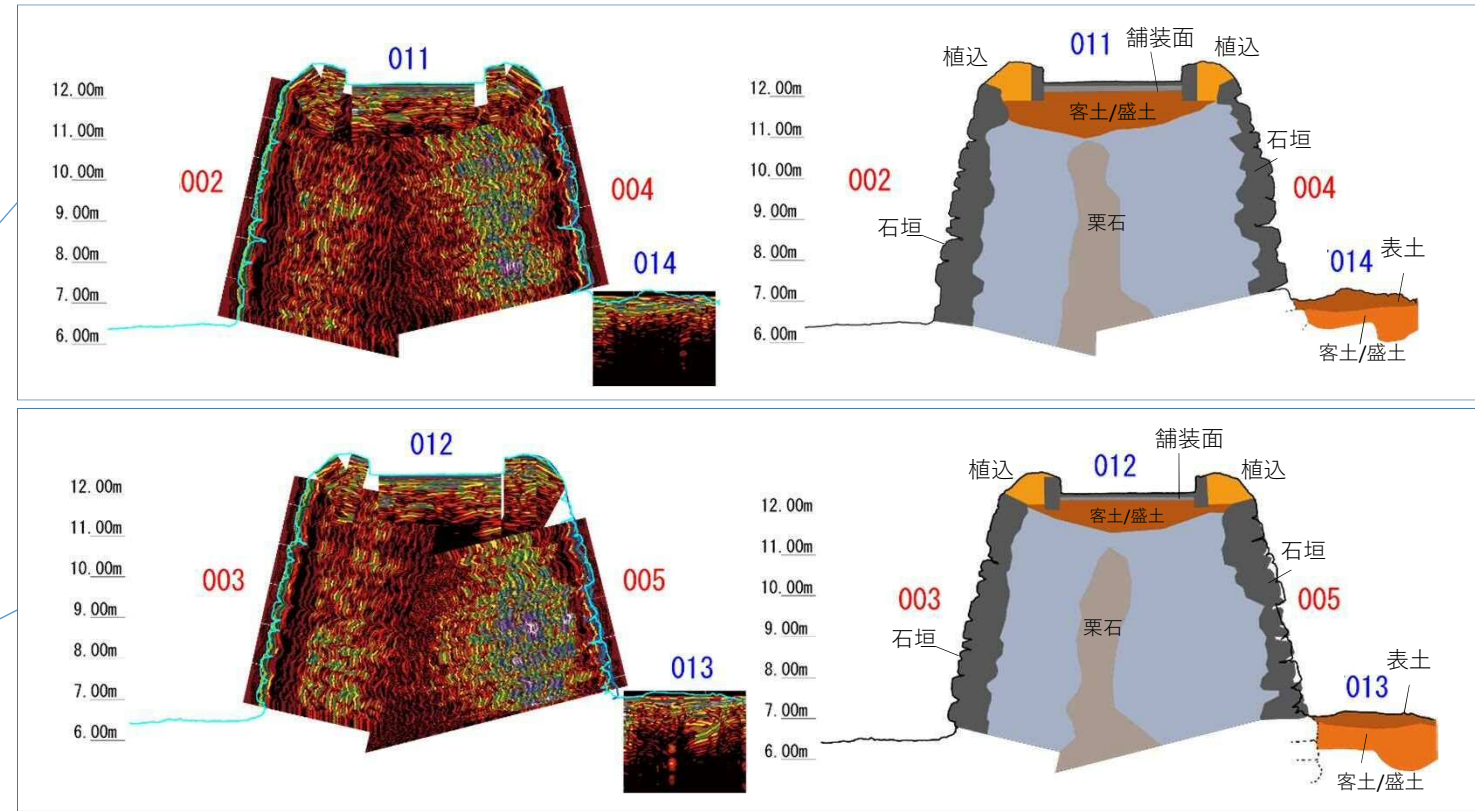
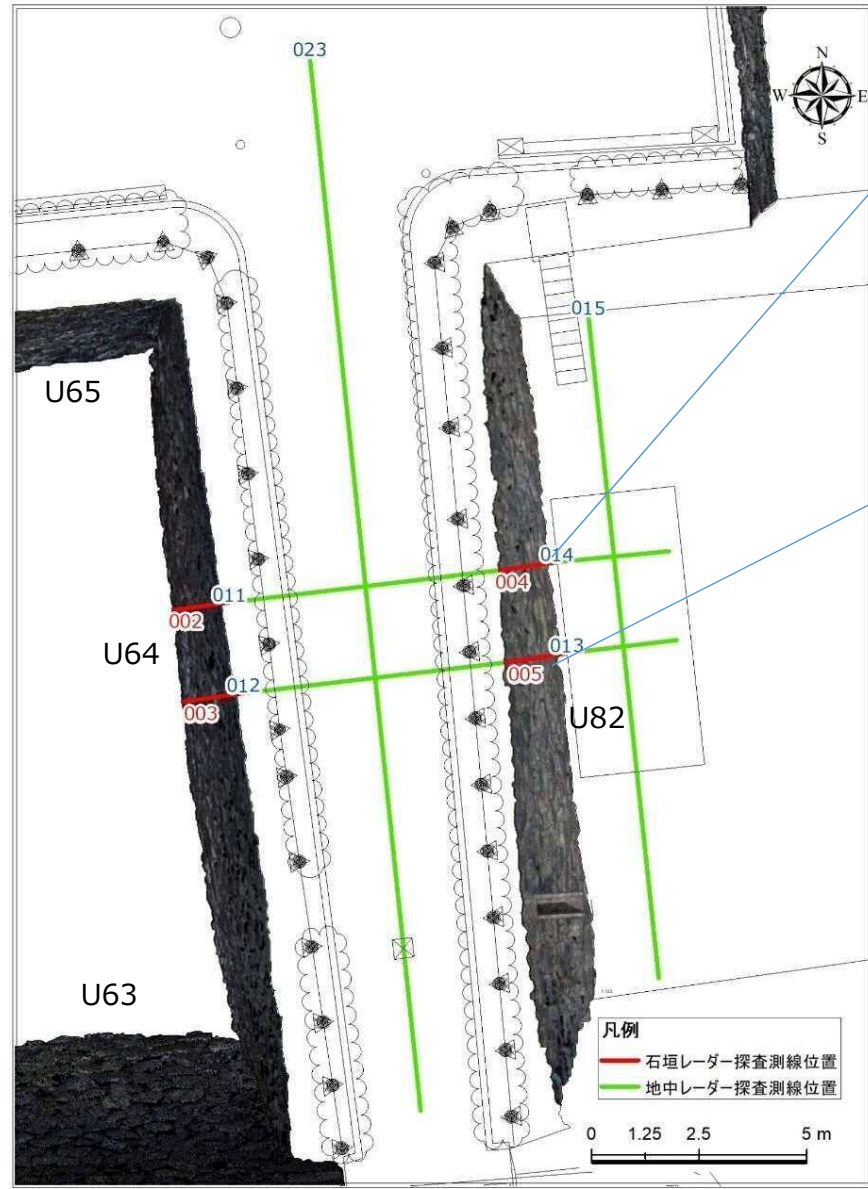
深度2.0~2.5m

石垣レーダー006,009,012,015では栗層の反応の強弱が認められ、栗石の粗密及び石垣の積み直しに伴う栗層厚の違いを反映しているものと考えられる。なお、築石背面に反応が強い部分があるが、大きな空隙を伴うものではなく、栗石の密度が低い部分があるものと想定される。

地中レーダー001,007の深度1~1.5mにおいて礫や瓦などが混じるが客土/盛土層が検出され、その上部では混入物の少ない層(客土または盛土(均質)層)が検出された。

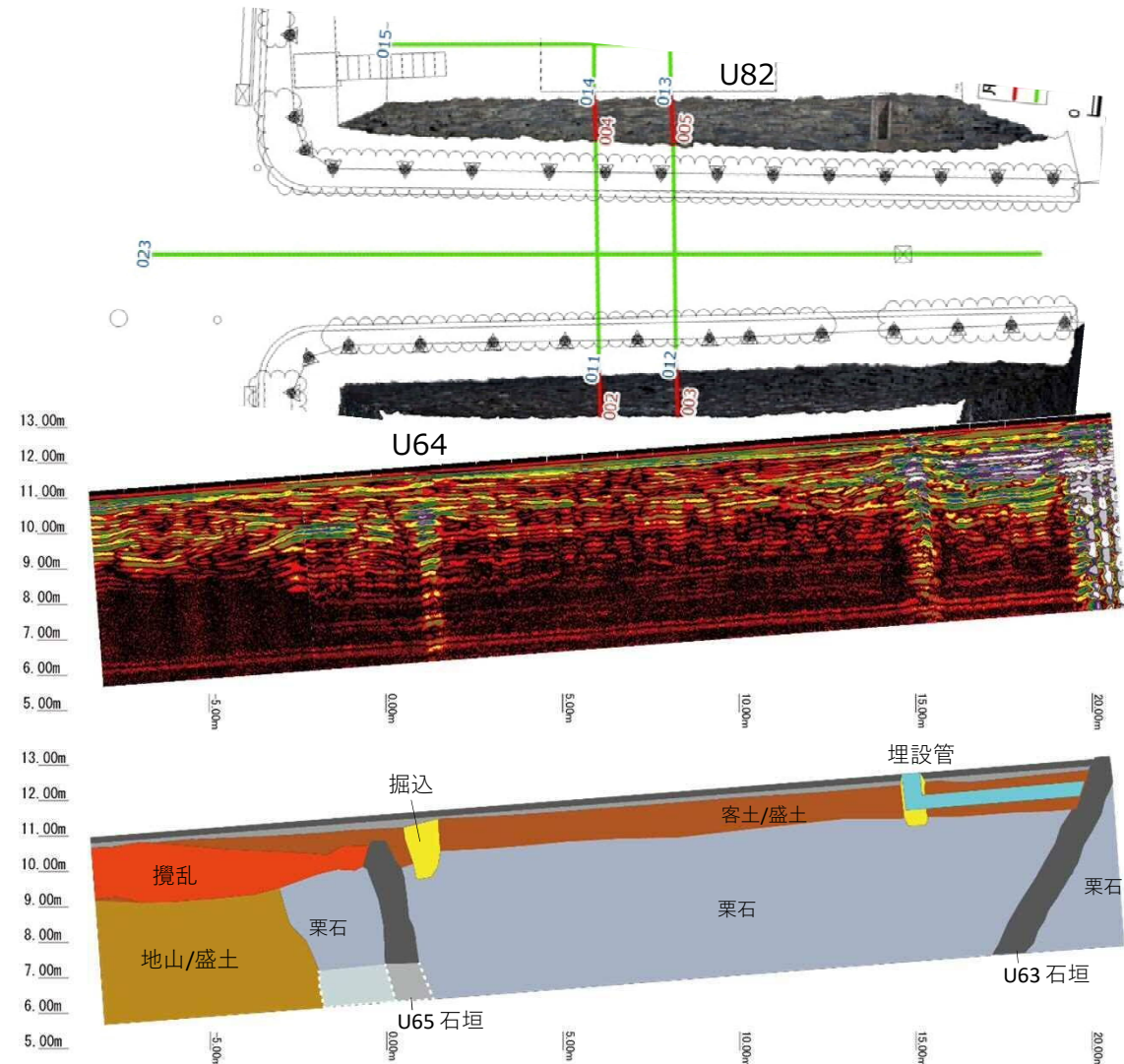
004,010では盛土層の反応は弱く、均質な客土/盛土層のみ認められる。

不明門北「土橋」周辺
(U64,U82)



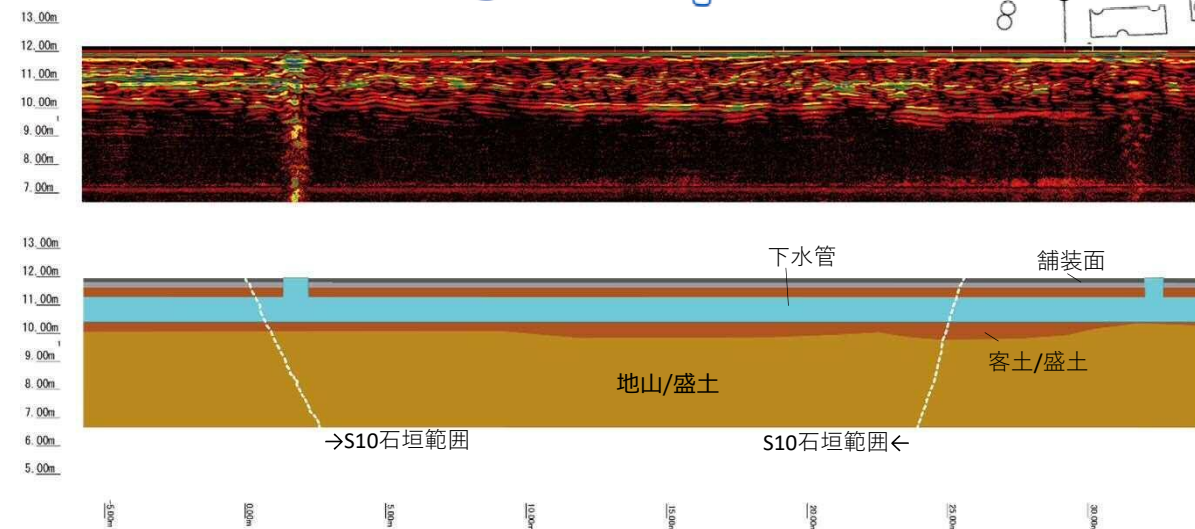
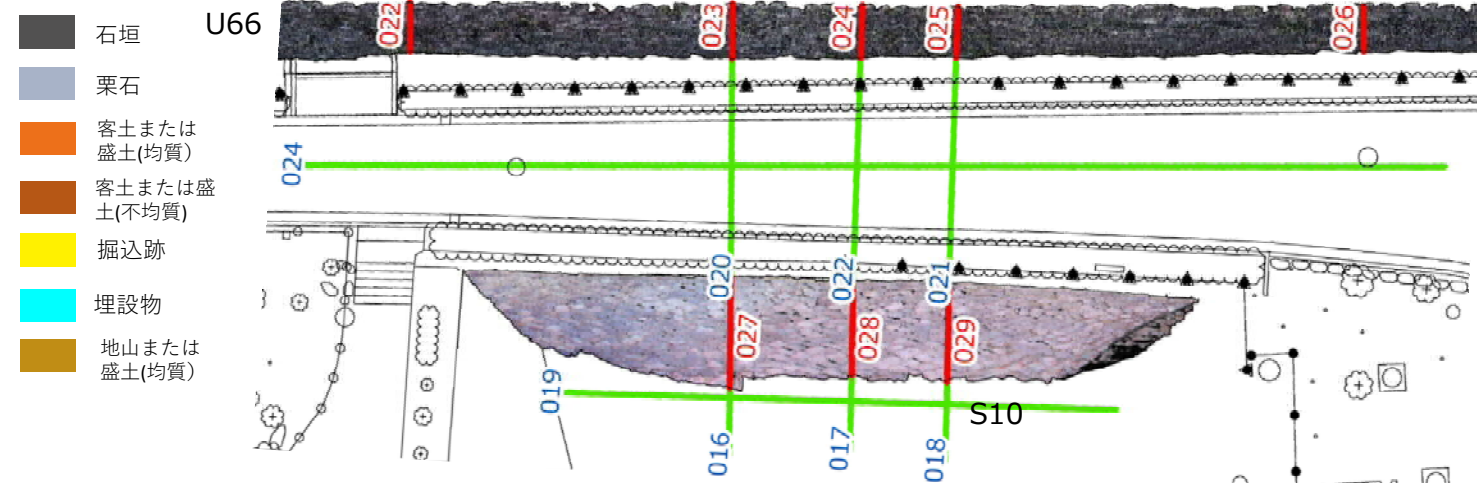
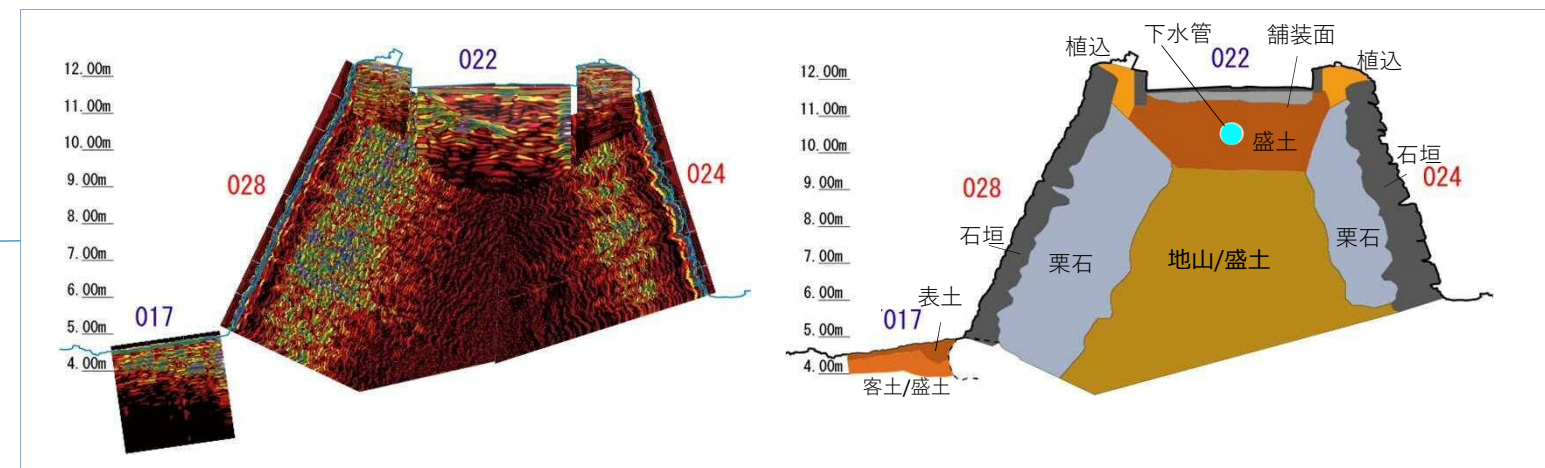
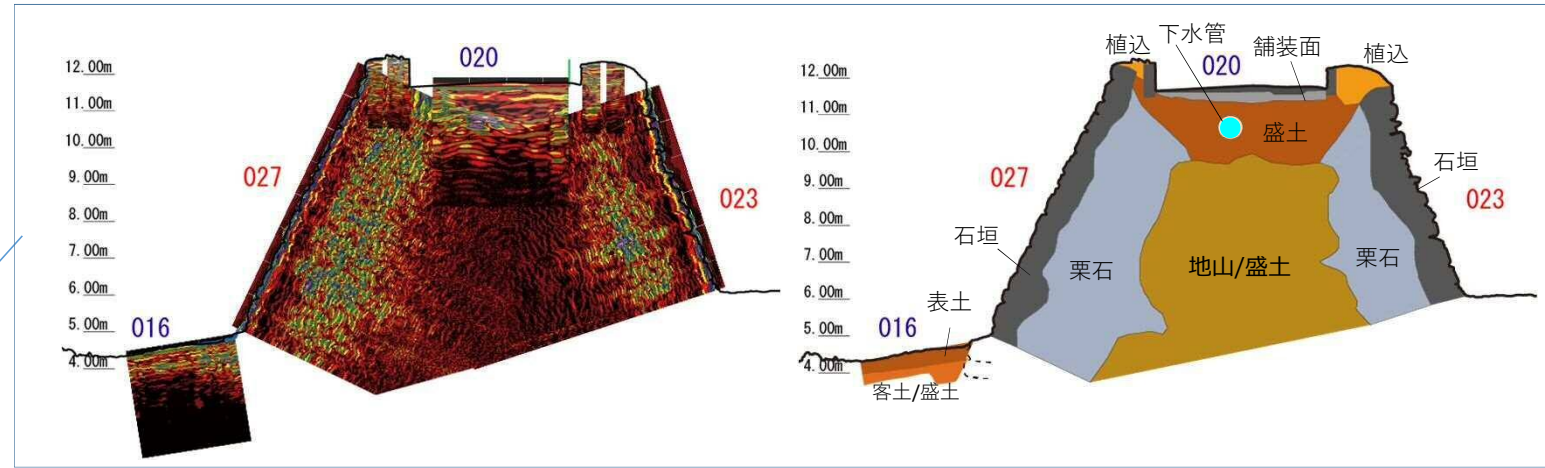
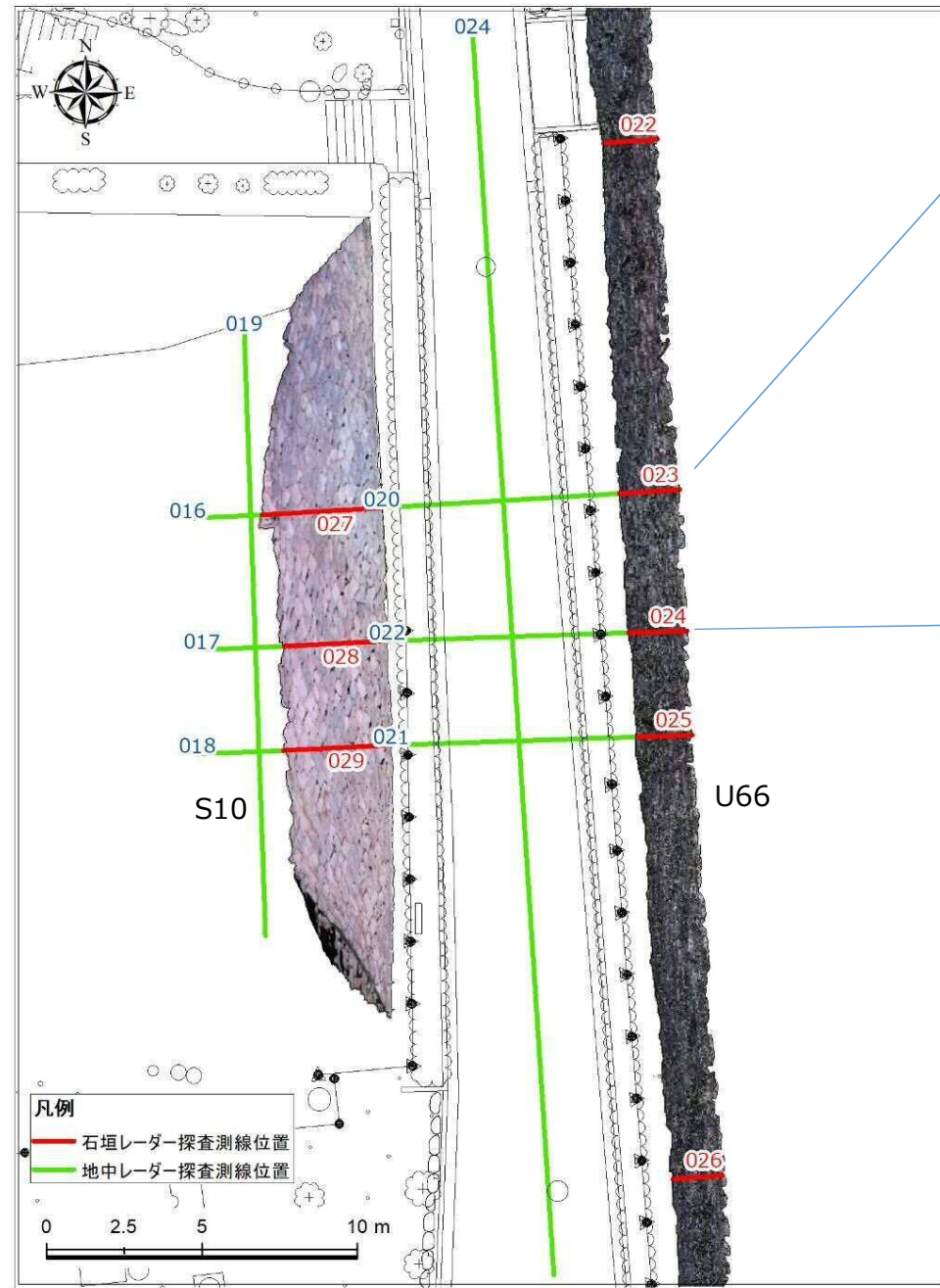
- 石垣
- 栗石
- 客土または盛土(均質)
- 客土または盛土(不均質)
- 掘込跡
- 埋設物
- 地山または盛土(均質)

凡例
— 石垣レーダー探査測線位置
— 地中レーダー探査測線位置



石垣レーダー(002,003,004,005)で栗層の反応が広範囲にわたることから、土橋内部はすべて栗石で構成されている可能性が高い。しかし、023測線では栗層の反応が比較的弱く、土橋中心部には盛土や、土混じりの層が存在する可能性もある。
023測線では南北で接する石垣(北側U65、南側U63)及び栗層の反応が認められた。
築石背面には大きな空隙は存在しないと思われる。

小天守西側（鵜の首）周辺（S10,U66）

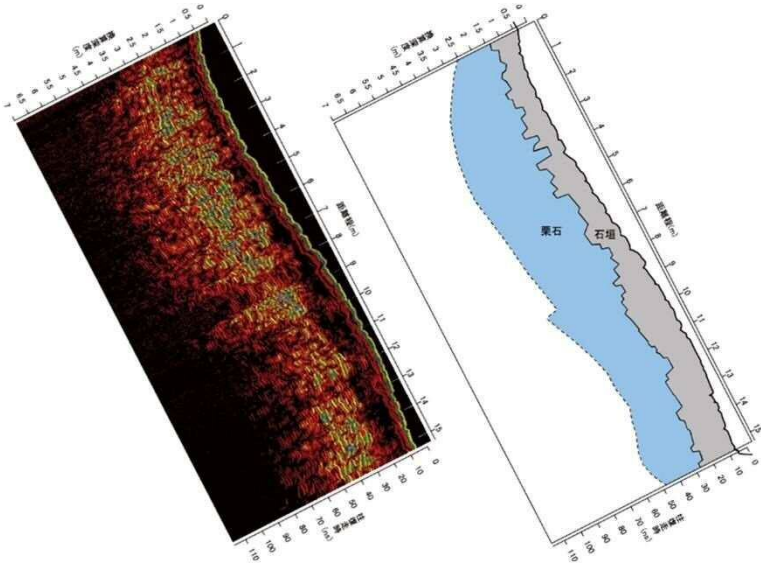


S10石垣レーダー027,028、鵜の首地中レーダー020,022、U66石垣レーダー023,024では断面中央の反応が弱く、地中レーダー024においても地表から深度2m程度で反応が弱くなることから、鵜の首は総栗石ではなく、地山/盛土が存在する可能性が高い。地中レーダー020,022,024では地表面から深度1~1.5mで下水管と思われる反応が検出され、深度0.5~2mまでの間は礫や瓦等の混ざった土層が確認された。石垣レーダーでは027,028（S10石垣）で栗層の反応が強く、023,024(U66石垣)で栗層の反応が弱い。S10は近代に積み直されており、栗石層の反応は栗石層の新しいことに起因している可能性がある。築石背面には大きな空隙は存在しないと思われる。

その他の石垣レーダー探査結果

U56

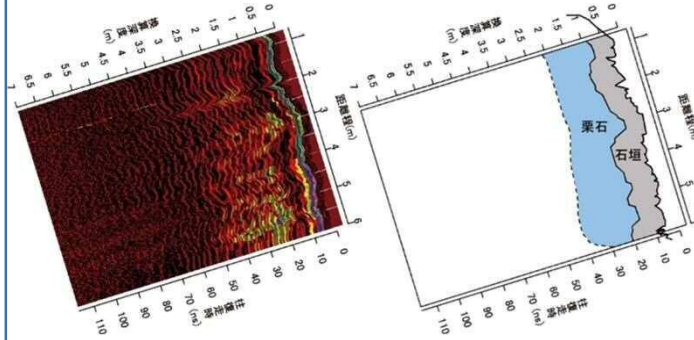
U56測線001



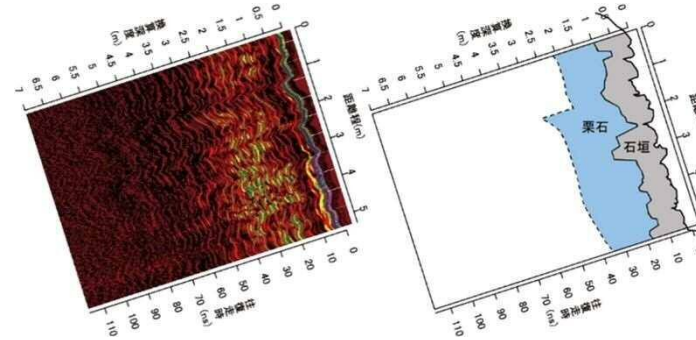
濃尾地震後の積み直しライン上で実施。
積み直し部の築石の控えが相対的に短く、
栗石はやや厚い。

U65

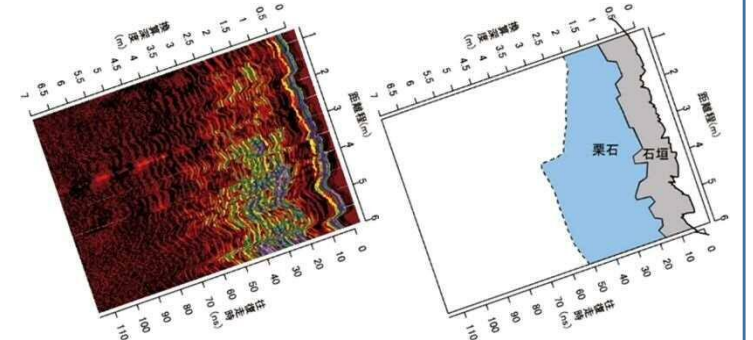
U65測線007



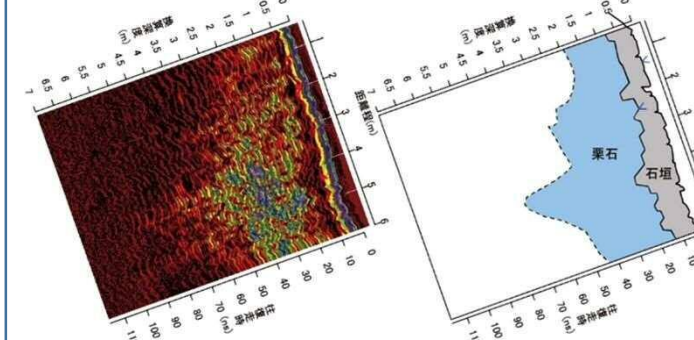
U65測線008



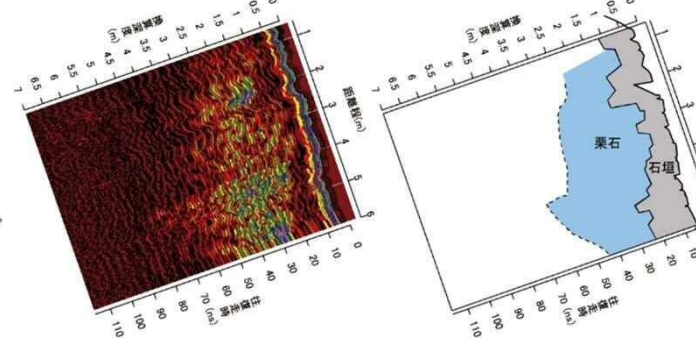
U65測線010



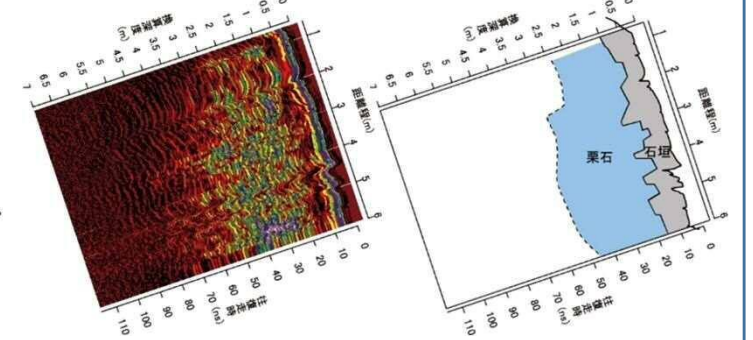
U65測線011



U65測線013



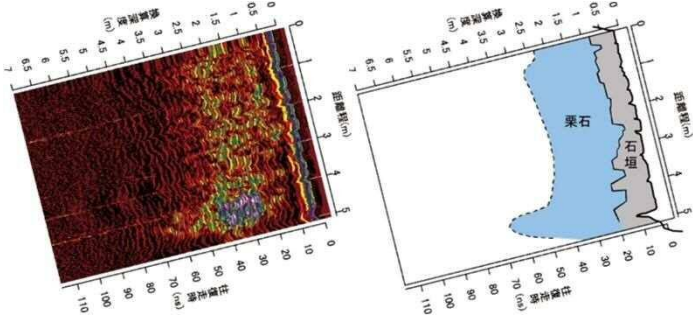
U65測線014



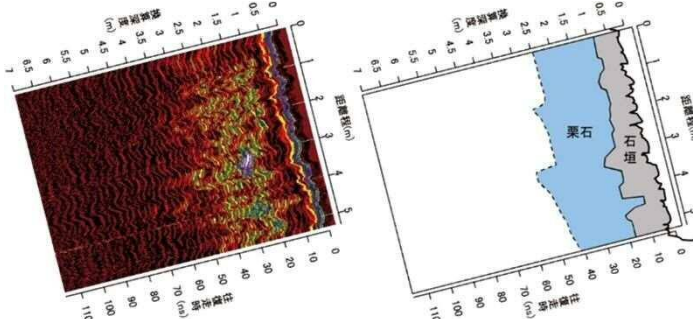
積み直しが想定される部分で築石控え長の長短、栗石層の厚さに違いがみられる。
築石背面で反応の強い部分があるが、大きな空隙を示すものではなく、栗石の密度が低い部分を示すと考えられる。

U66

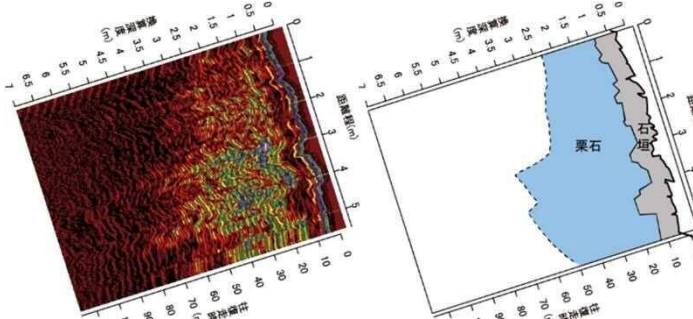
U66測線016



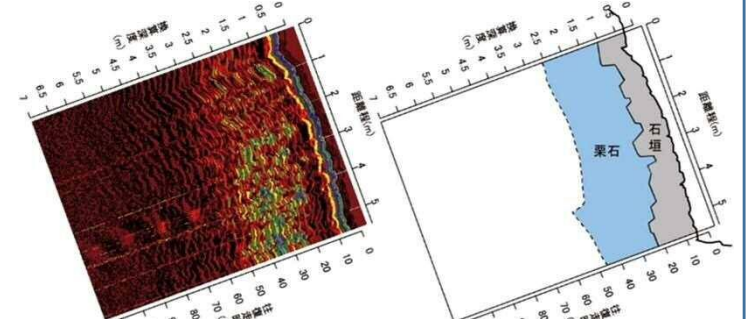
U66測線017



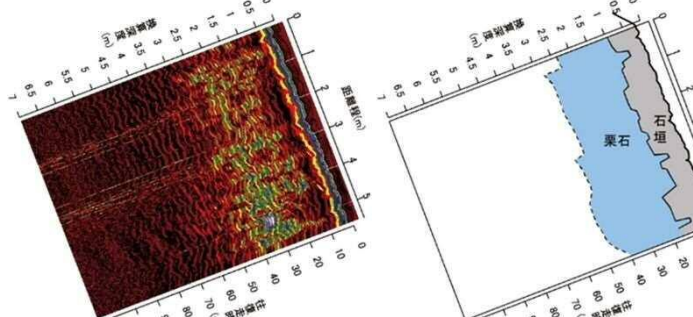
U66測線018



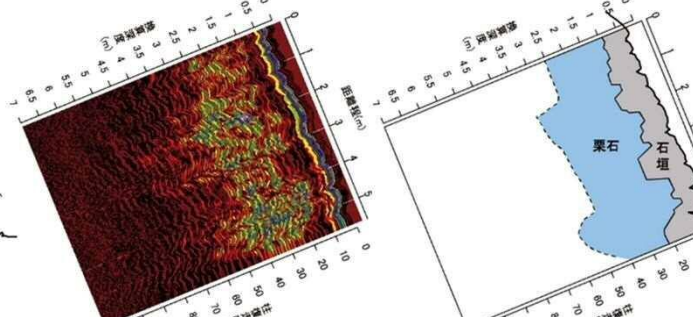
U66測線019



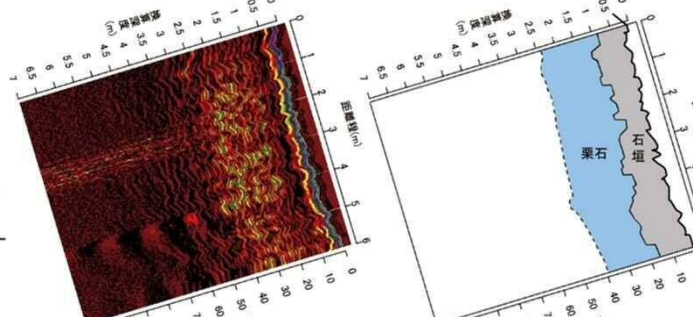
U66測線020



U66測線021



U66測線026



積み直しが想定される部分で築石控え長の長短、栗石層の厚さに違いがみられる。
築石背面で反応の強い部分があるが、大きな空隙を示すものではなく、栗石の密度が低い部分を示すと考えられる。

築石控え長

- ・石垣面ごとに、築石控え長の測定結果を示す。
- ・全体的な傾向として石垣下部では控え長の十分な石材が多く、上部では、相対的に控え長の短い石材が多い。
- ・U64,S10やU66の中段のように近代以降の積み直し(落し積み)の部分では築石控え長が若干短く、近似した控え長の石材が多い。
- ・一部に控え長の短い築石はあるが、全体としては一定の控え長を持った築石で構成されていると判断される。

U64



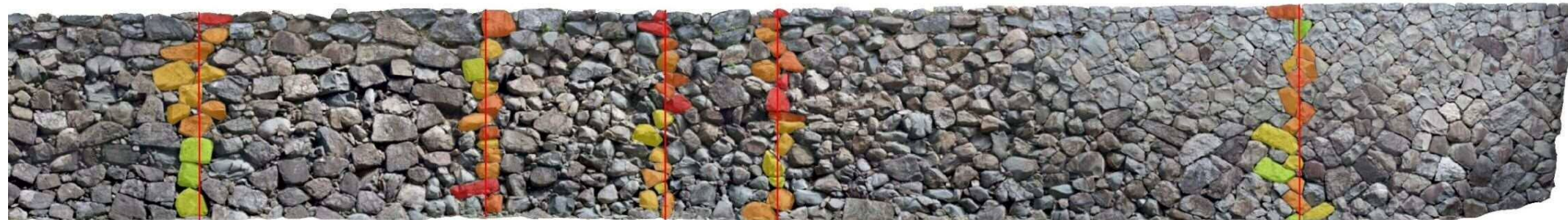
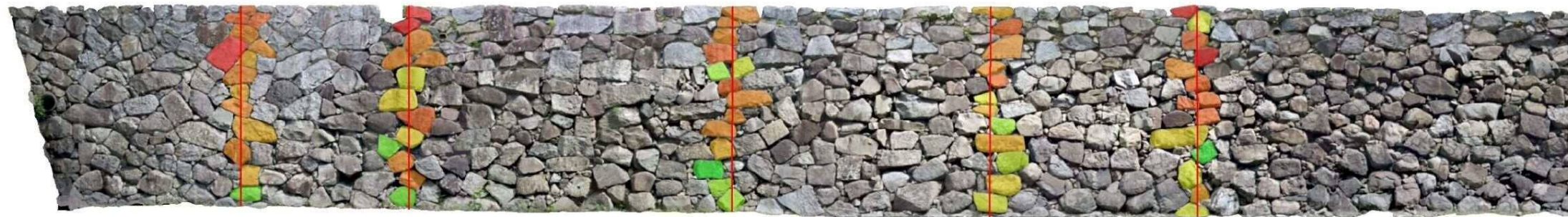
U82



S10



U65



凡例

控え長

50cm以下
51-60cm
61-70cm
71-80cm
81-90cm
91-100cm
101-110cm
111-120cm
121-130cm
131-140cm

0 2.5 5 10 m

U66



凡例

控え長

50cm以下
51-60cm
61-70cm
71-80cm
81-90cm
91-100cm
101-110cm
111-120cm
121-130cm
131-140cm

0 2.5 5 10 m

II. 目視調査と石垣保全対策の検討

- ・御深井丸側内堀石垣については、外観総合調査票の見直しを行い、築石の表面劣化や間詰石の抜け落ち、近現代における積み直しに対応すべき課題があると把握した。この課題に対する対策を検討するための目視による破損状況の調査を実施し、それに基づく対応策を検討した。
- ・戦災による天守焼失時の被熱に伴う石材の劣化が顕著な御深井丸側内堀石垣北面（U65）について、その調査結果とそれに基づく保存のための対応の検討状況を整理した。

1 目視調査

<目視調査の概要>

○変形・破損状況の把握の方針

- ・石垣面としての安定性を損なう可能性がある石垣の変形・変状、個々の石材の劣化、破損を優先的に把握する。
- ・石垣面の安定性に影響を及ぼす可能性は低いと考えられる風化や剥離が見られる個別石材の劣化については、顕著なもの、緊急性の高いものを中心に把握する。
- ・この方針に従い、以下のA～Cの箇所を重点的に把握した。

A 面的な変形・劣化

- ① 孕み出し等、面としての変形が見られる箇所
- ② 石材の割れ、間詰石の抜け落ち等が集中し、変形、劣化が面的に広がっている箇所
個別の対応（石材補修、間詰補充）で対応できないものを把握する

B 個別石材、個別箇所の劣化の内、安定性に影響を与える可能性がある箇所

- ③ 間詰石の抜け落ち、あるいは抜けてはいないが、間詰石が利いていない箇所
- ④ 石材の割れが進み、石垣面の安定性に影響を及ぼす可能性がある箇所
安定性に影響の無い石材が割れることはある程度まではやむを得ないと考えざるを得ず、また現実的な対応可能性も踏まえると、対象を限定する必要があるため、面としての安定性に影響を及ぼすものにまずは限定する。
- ⑤ 個別石材の突出、回転等の変形
石材の突出、前倒れなどが、近接してまとまって見られる箇所

C 個別石材の劣化：面としての安定性には直接は関わらないと見られるが、劣化の進行を遅らすなど、石材保護が必要な箇所

- ⑥ 5mm以上の明確な開口部がある亀裂のある石材
5mm程度の開口を目途とする。
- ⑦ 刻印などがある石材で、表面の劣化が進み、剥落の恐れがあるもの。
文化財としての観点から保護すべきものを中心に把握する。

<目視調査の結果>

- ・上記の分類に従った把握した石垣の状況を、資料1-11（面的な変形・劣化）と資料1-12（個別石材の損傷等）に分けて図示した。
- ・U65においては、孕みだしや間詰石等の抜けによる面的な変形は西寄りに多く、一方、被熱による個別石材の損傷は東寄りに集中する。損傷のある石材は極めて多く、また築石の表面の劣化等は顕著である。ただし、石材そのものの凝集性はまだ保たれているのではないかとの教示を保存科学の有識者から得た。
- ・また、築石間の接点の状況を確認するため、石材の控え長が想定できるレーダー探査測線上で、その断面の状況を検討した（資料1-13）。

2 石垣の保存対策

<保存対策の考え方>

- ・別途策定する天守台石垣の保存方針に従い、史跡の本質的価値を適切に保存するため、「保存のための管理」を継続的に行うほか、変形・破損が進んでいる石垣については、「修理（復旧）」を適切に行う。
- ・修理（復旧）に際しては、石垣の本質的価値を適切に継承するため、現在積まれている石垣を築石のみならず背面構造も含めて、最大限維持することを原則とし、変形、破損が進んでいる石垣面に対して、修理（復旧）を行う。

・修理（復旧）の方法・手法の検討

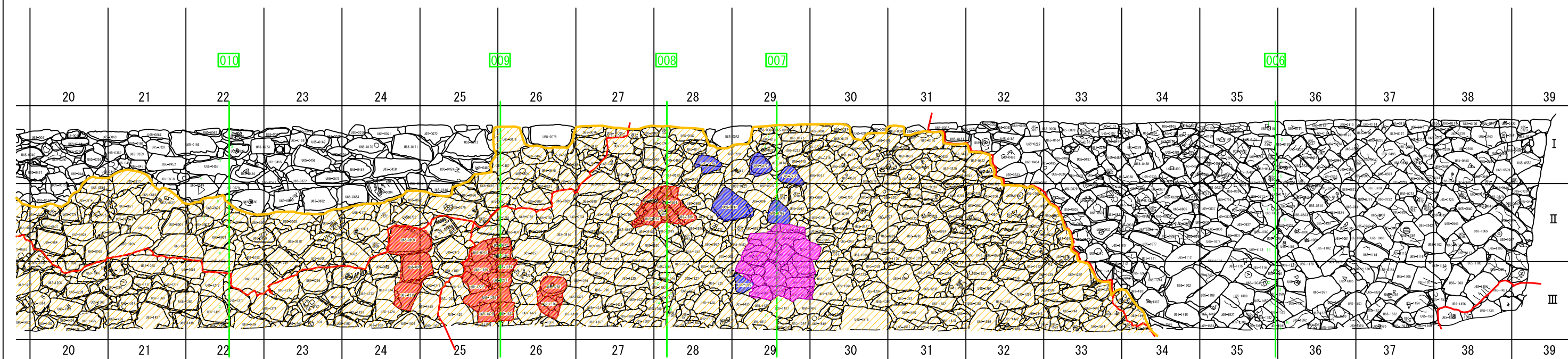
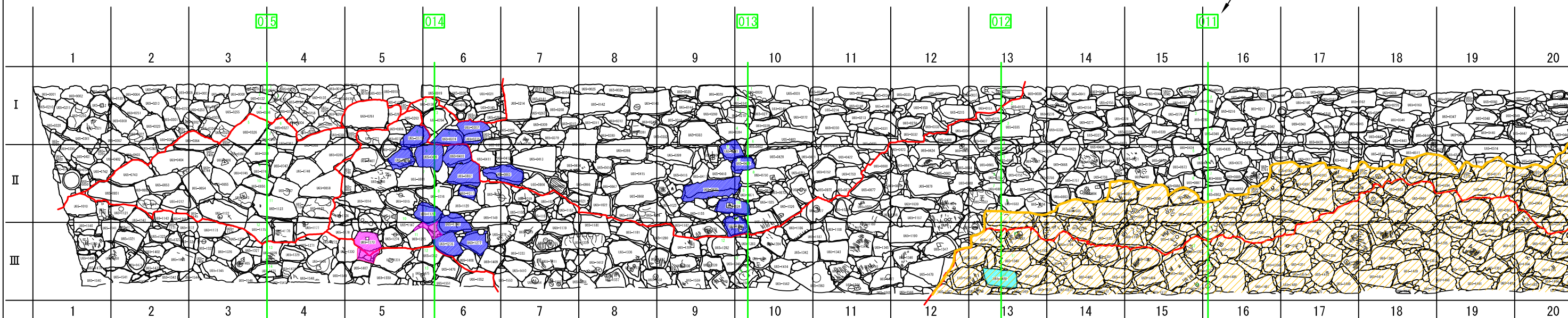
- ・修理（復旧）は、石垣面を、中長期的に安定して維持することを目的として実施する。
- ・石垣面に対する修理（復旧）に加え、その原因が周辺の状況にあると考えられる場合には、その状況の改善をはかり、変形や破損の原因を除去する。
- ・劣化が見られる石垣面については、今後天守周辺で予定している天守閣整備事業が、その保存に悪影響を及ぼすことがないよう、適切な修理（復旧）方法を検討する。
- ・具体的な修理（復旧）の方法については、現況調査の結果を踏まえて、面ごとに判断する。個々の破損箇所については、その特徴に応じ、有識者の指導を受けつつ、適切な手法を選択して修復（復旧）を行う。

<U65への対応>

- ・築石間の接点の状況や、築石の控え長、個別石材の状況等から判断し解体等は不要であると判断した。ただ、石垣面としての変形・劣化、個別石材の損傷ともにみられるため、上記の考え方に従い、修理（復旧）を行う。具体的な方法としては、面的な変形等に対しては、間詰石等の詰石による補強、個別の石材の劣化に対しては、割れや剥離が観察される石材に対し、補修を行う。
- ・今回調査を実施したU65については、その具体的な修理（復旧）の案を資料1-14、1-15に整理した。あくまで現時点の案であり具体的な修理の対象及び方法については、有識者の指導を受けつつ、今後改めて決定する。

観察による変形・変状状況図(面的)

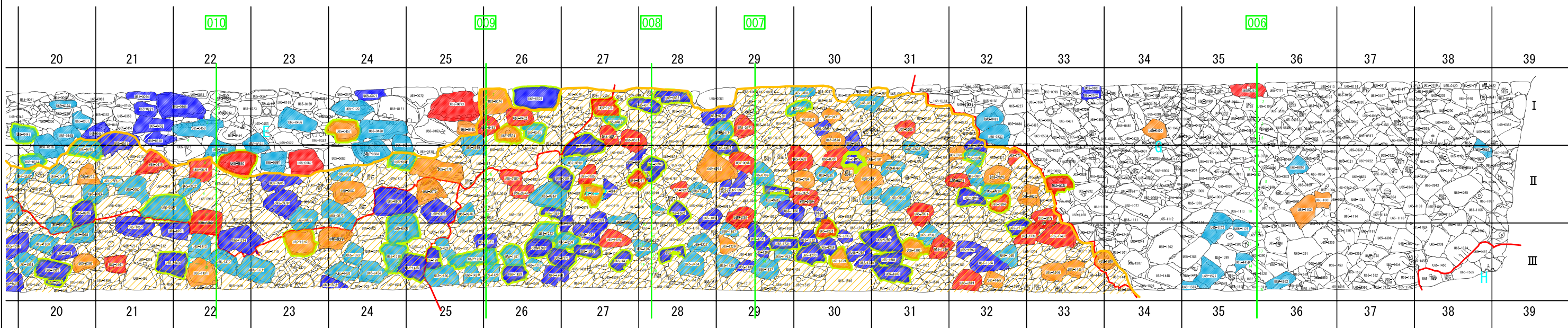
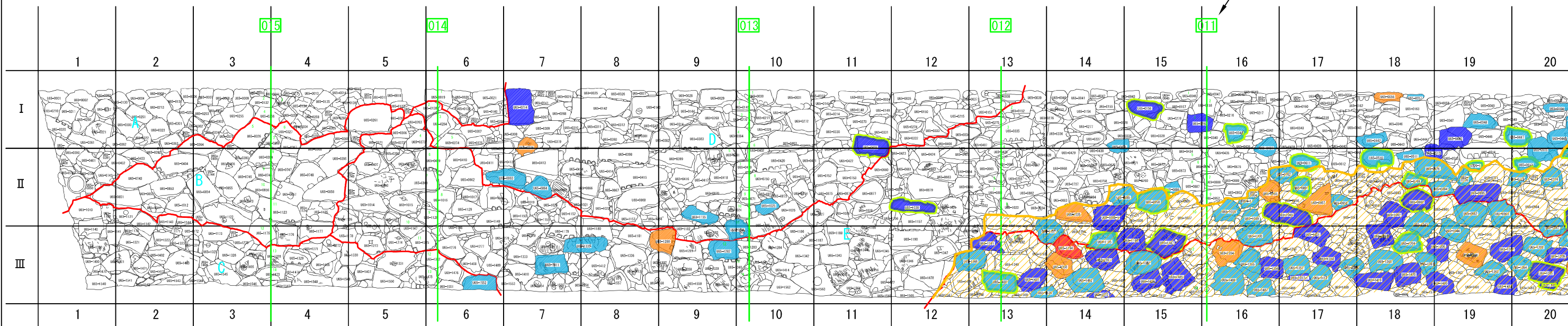
レーダー探査位置



観察項目	凡例
A-①	孕み出し等面的な変形
A-②	割れや間詰の抜けで面的な変形
B-③	間詰石の抜け落ち(変形が懸念)
B-⑤	個別石材の突出・回転
	被熱範囲

観察による損傷石垣状況図（個別）

レーダー探査位置

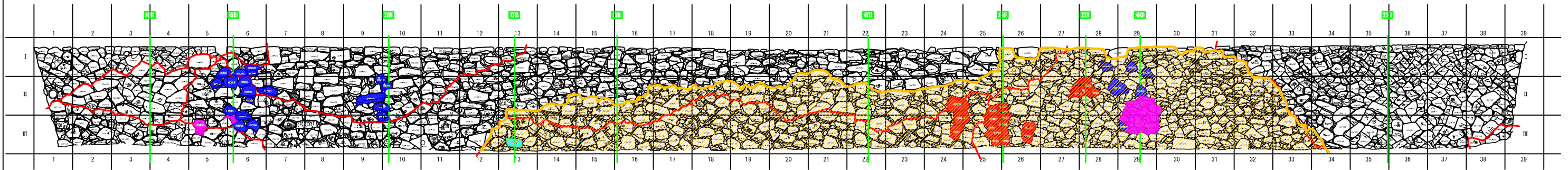


観察項目	凡例	亀裂 (巾)	刻印
B-④		5mm未満	無し
B-④, C-⑥		5mm以上	無し
B-④, C-⑦		5mm未満	有り
B-④, C-⑥⑦		5mm以上	有り

- 接点状況が安定性に影響を及ぼす可能性がある石材
- 被熱範囲

レーザー探査測線位置での想定断面図

観察項目	凡例
A-①	孕み出し等面的な変形
A-②	割れや間詰の抜けで面的な変形
B-③	間詰石の抜け落ち(変形が懸念)
B-⑤	個別石材の突出・回転
	被熱範囲

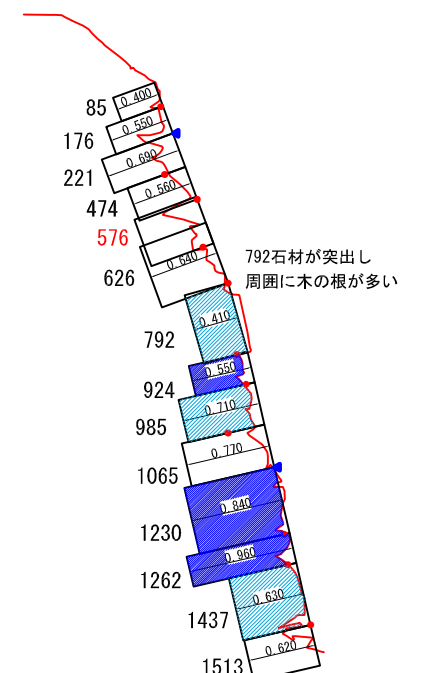
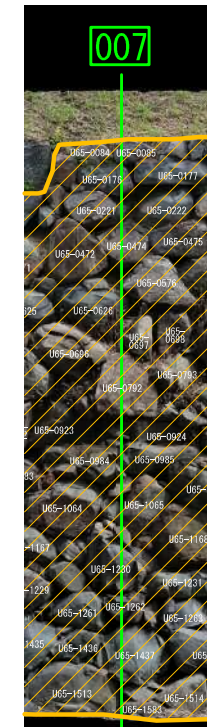
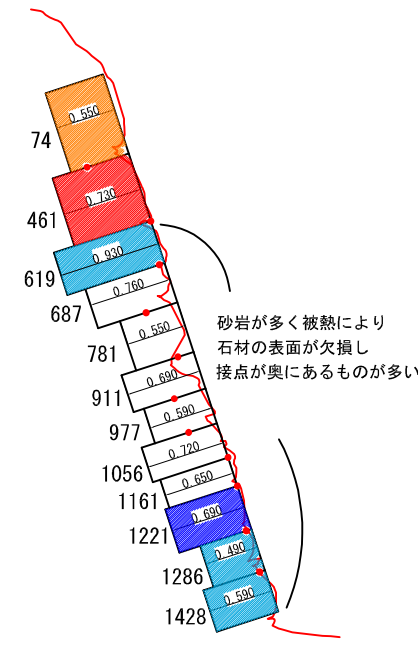
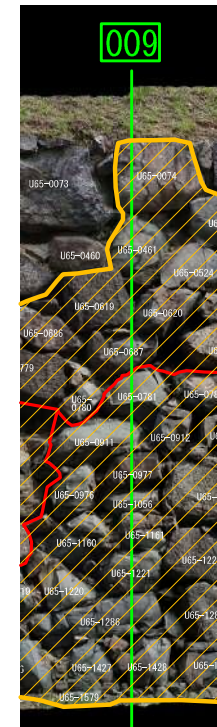
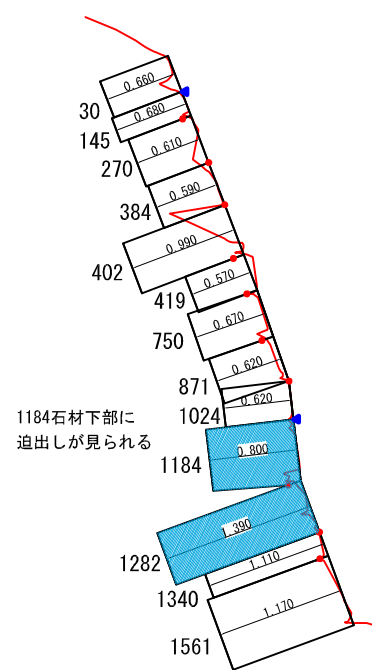
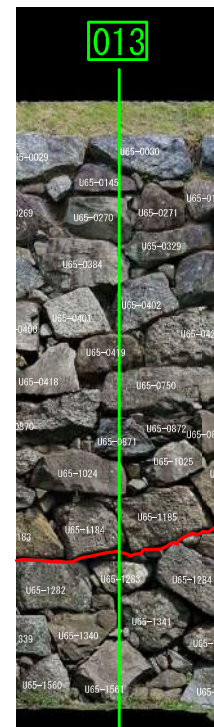
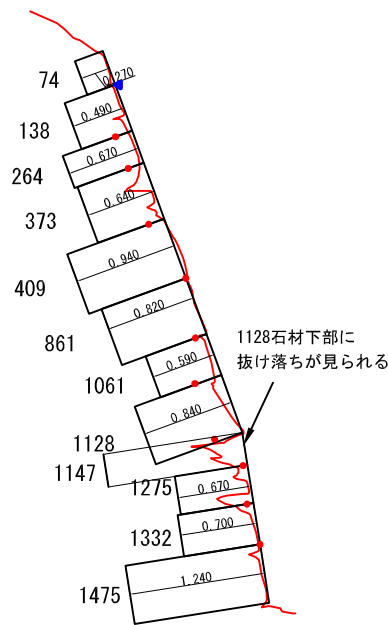


レーザー探査014 (区画6)

レーザー探査013 (区画10)

レーザー探査009 (区画25~26)

レーザー探査007 (区画29)

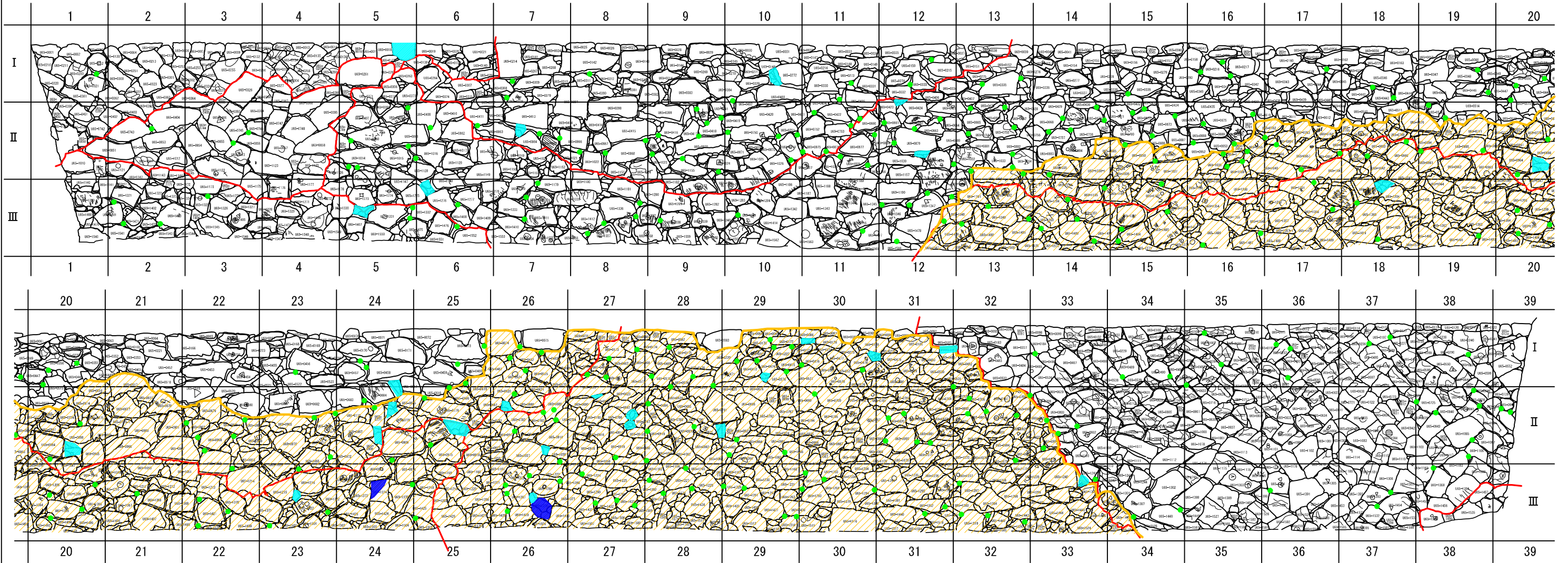


図面凡例


- 目視接点位置
- 目視で接点確認不可
- ▨ 被熱範囲

観察項目	凡例	亀裂(巾)	刻印
B-④	5mm未満	無し	
B-④, C-⑥	5mm以上	無し	
B-④, C-⑦	5mm未満	有り	
B-④, C-⑥/⑦	5mm以上	有り	

観察による石垣補修検討図(面的:間詰、新補材)



 被熱範囲
※各所清掃

 間詰石補充

新補材補充

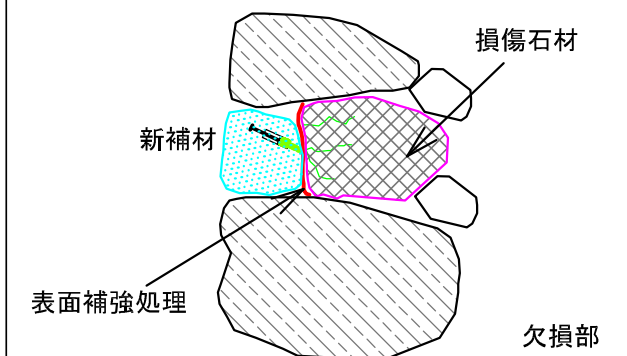
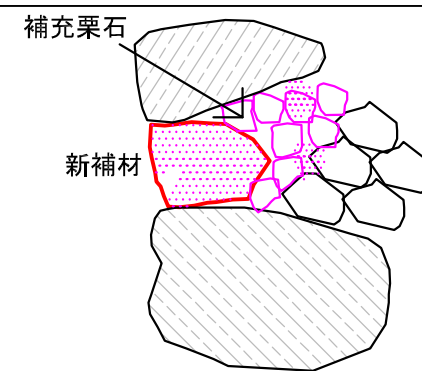
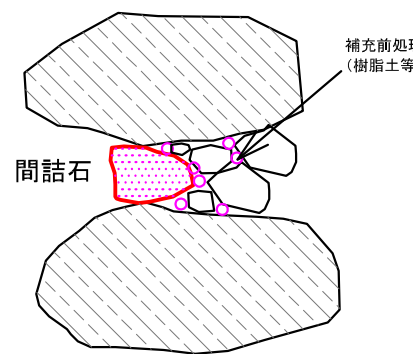
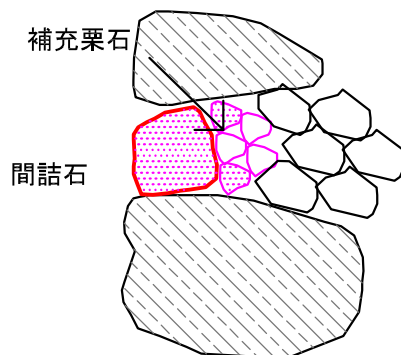
新補材補充(損傷石材)

間詰石抜け緩み(再利用と新補材)

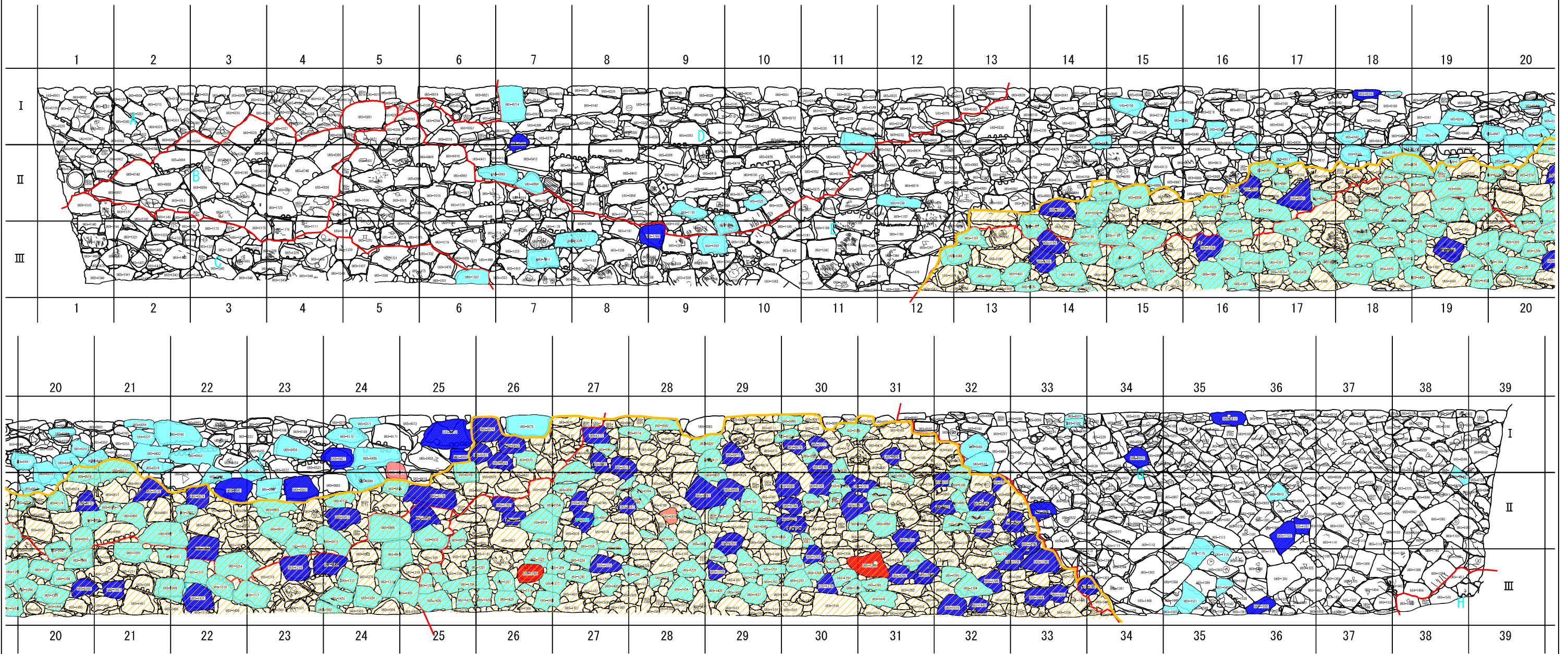
築石損傷部

石材間の隙間への新補材補充

損傷石材の前面に新補材を補充

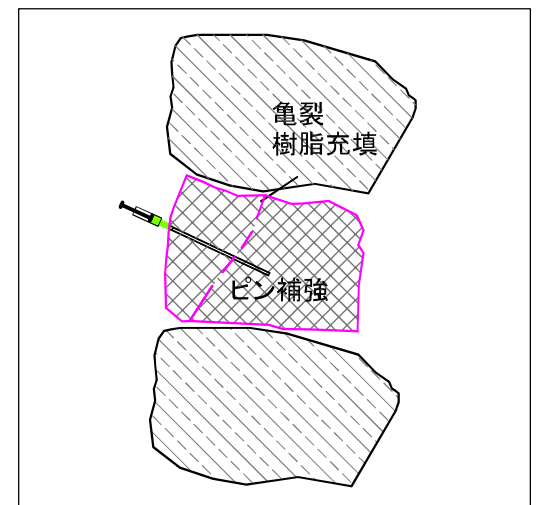
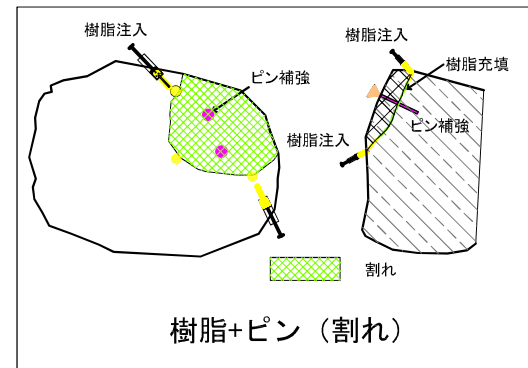
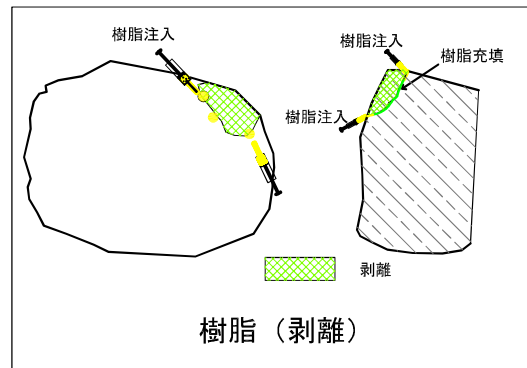
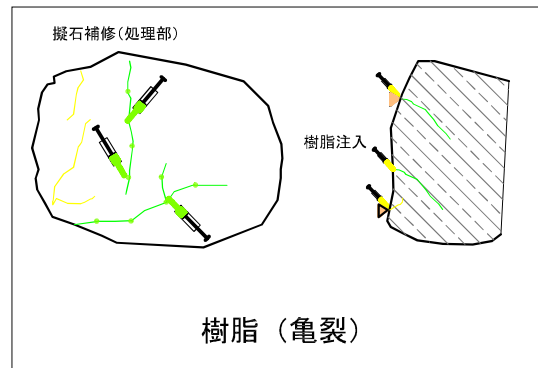


観察による石垣補修検討図（個別：築石）



補修方法	凡例	刻印
亀裂剥離補修		無し
		有り
表面部固定補修		無し
		有り

被熱範囲
※補修部清掃

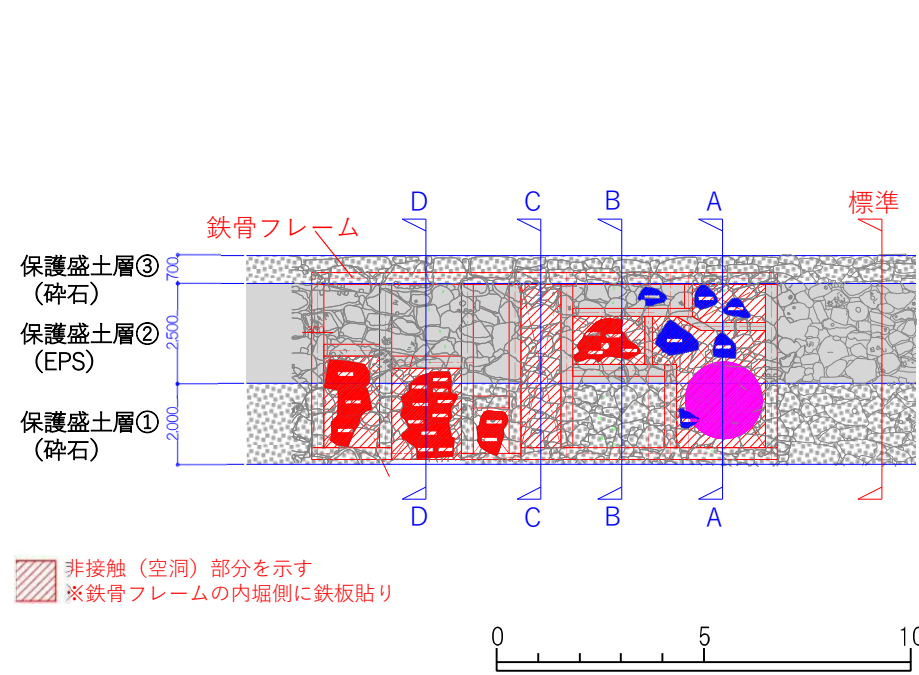


亀裂剥離補修

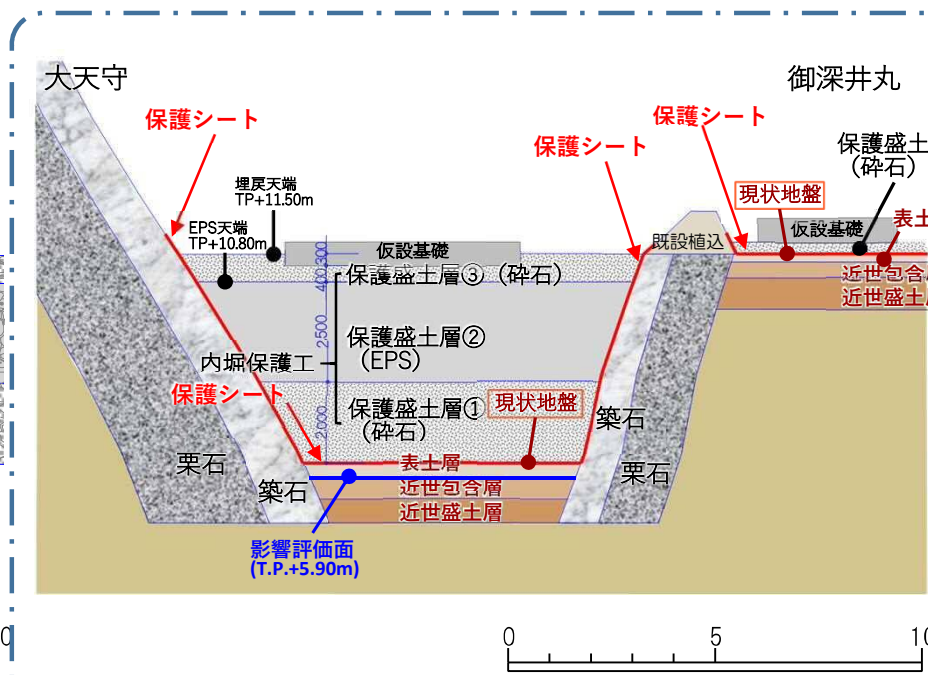
表面部固定補修

Ⅲ. 仮設物設置における石垣の保存対策の検討

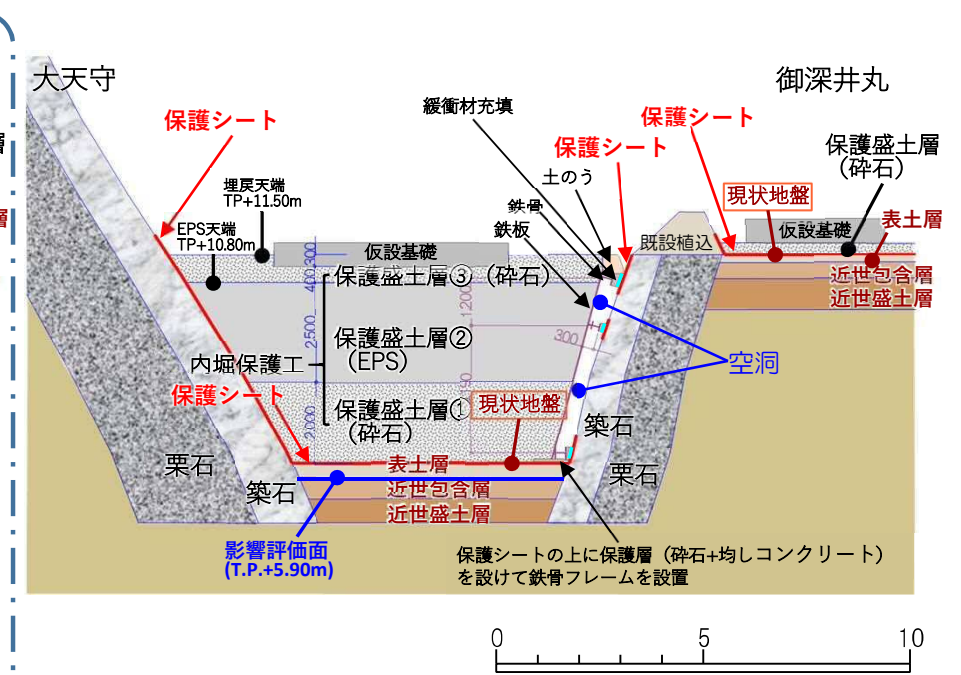
非接触工法のイメージ図



非接触工法の立面イメージと解析断面位置

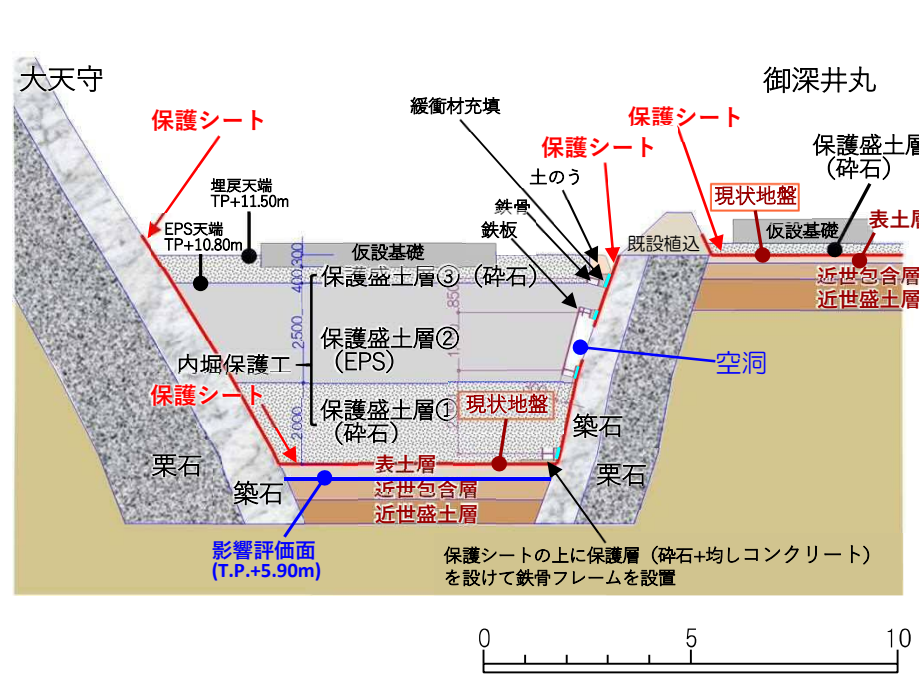


標準断面イメージ

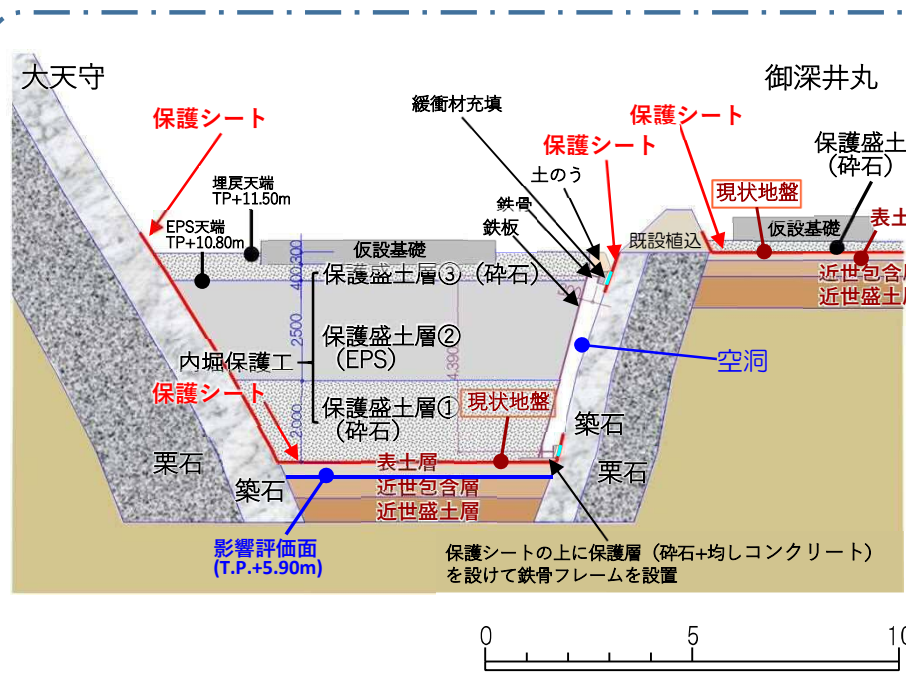


A断面イメージ

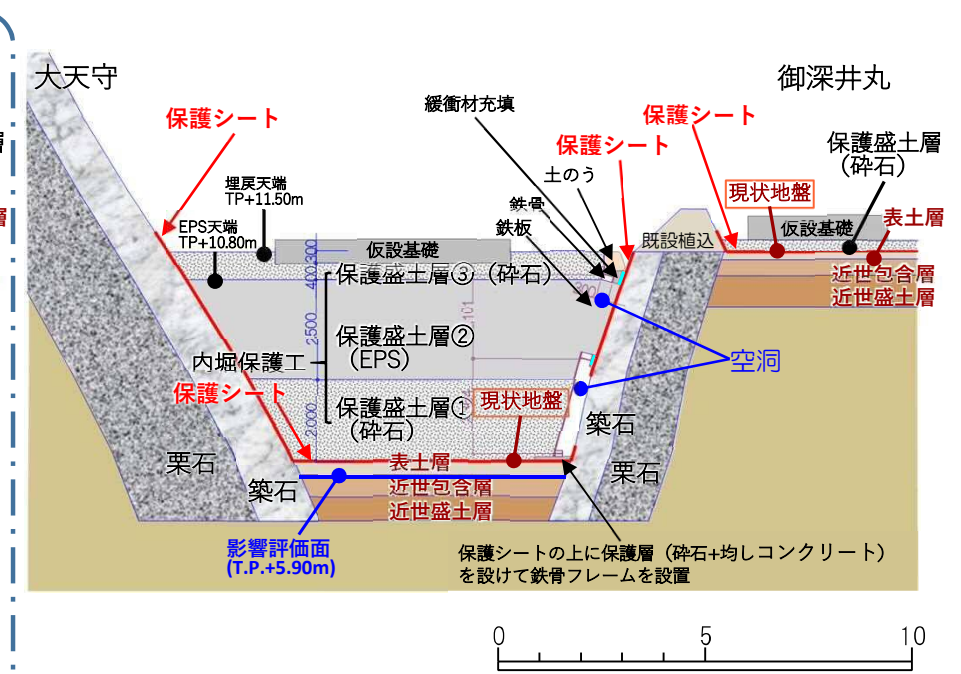
※標準断面と石垣への影響が最も大きくなるC断面の解析結果を比較する。



B断面イメージ



C断面イメージ

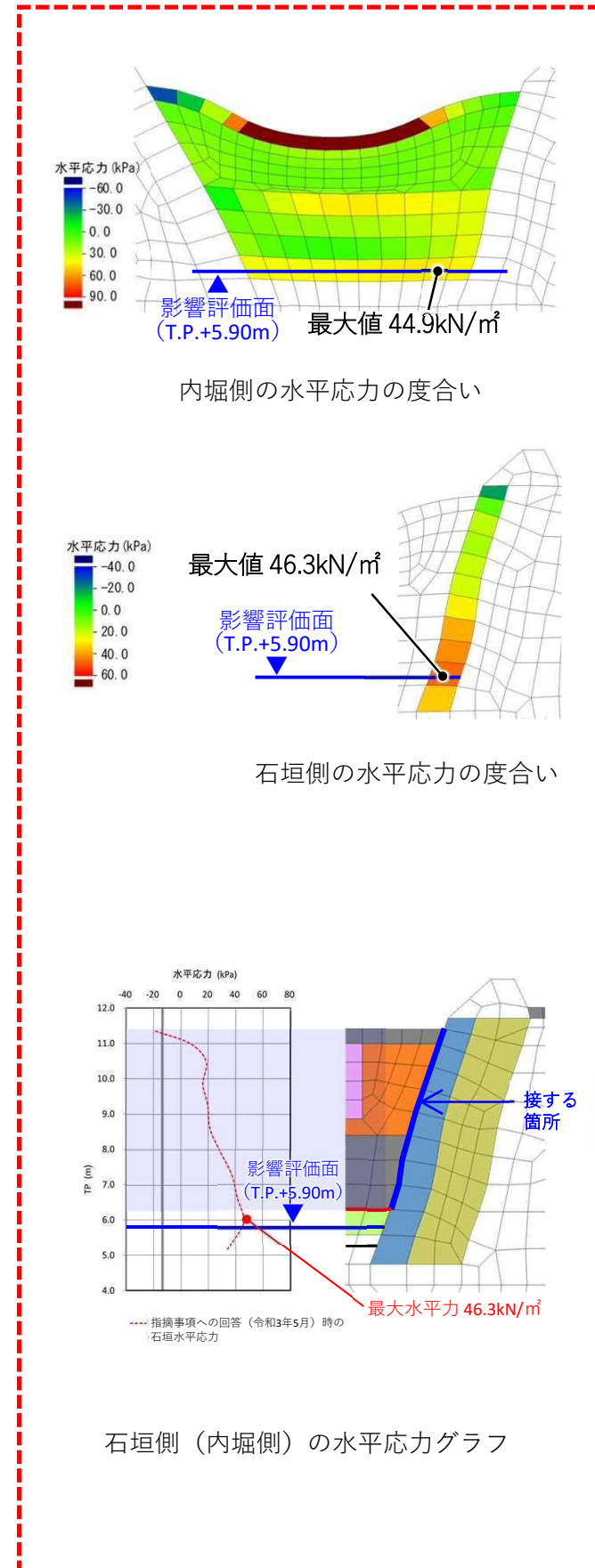


D断面イメージ

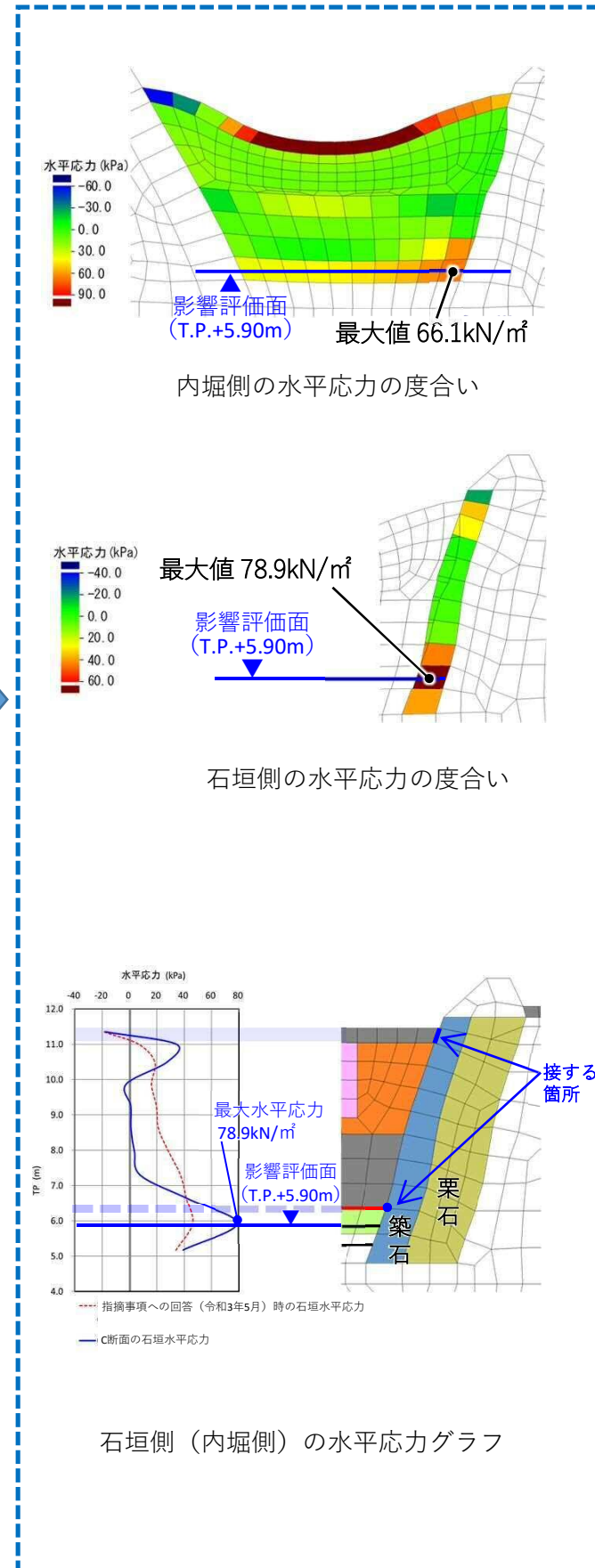
非接触工法の解析結果

○ 解析結果（水平応力）

令和3年5月回答時（標準断面）の水平応力

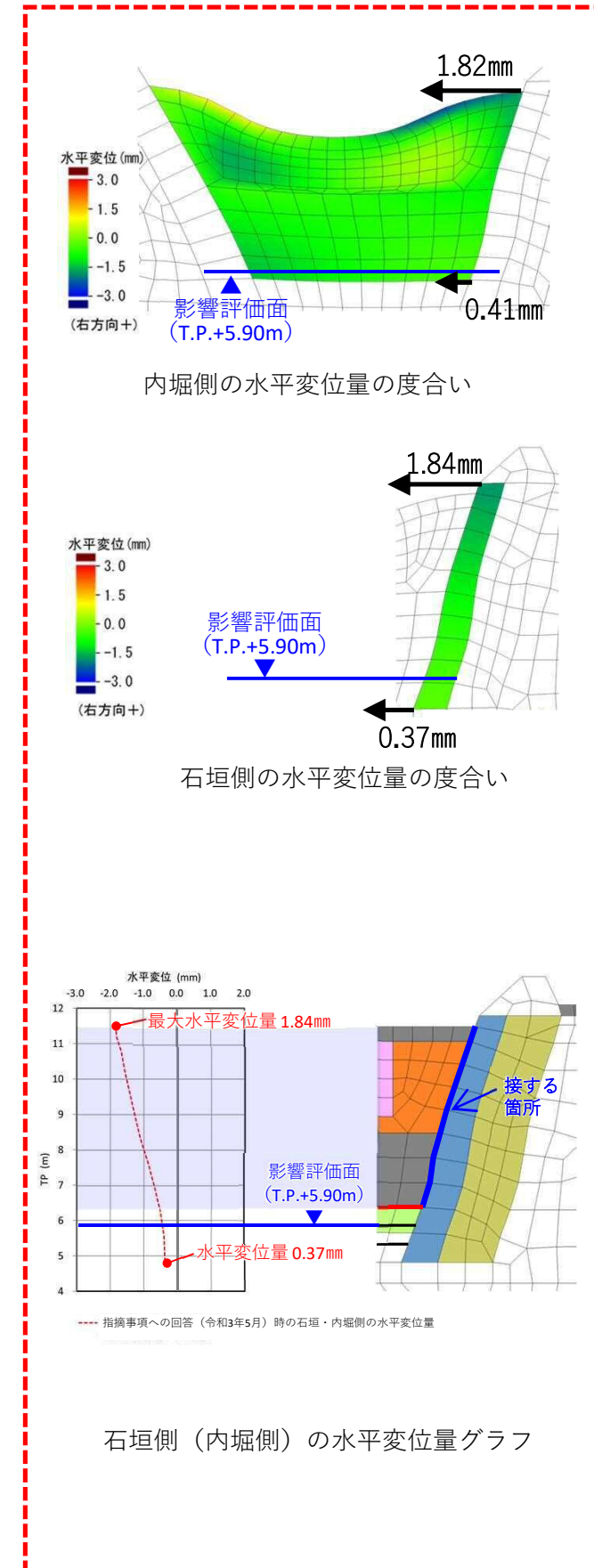


非接触工法（C断面）の水平応力

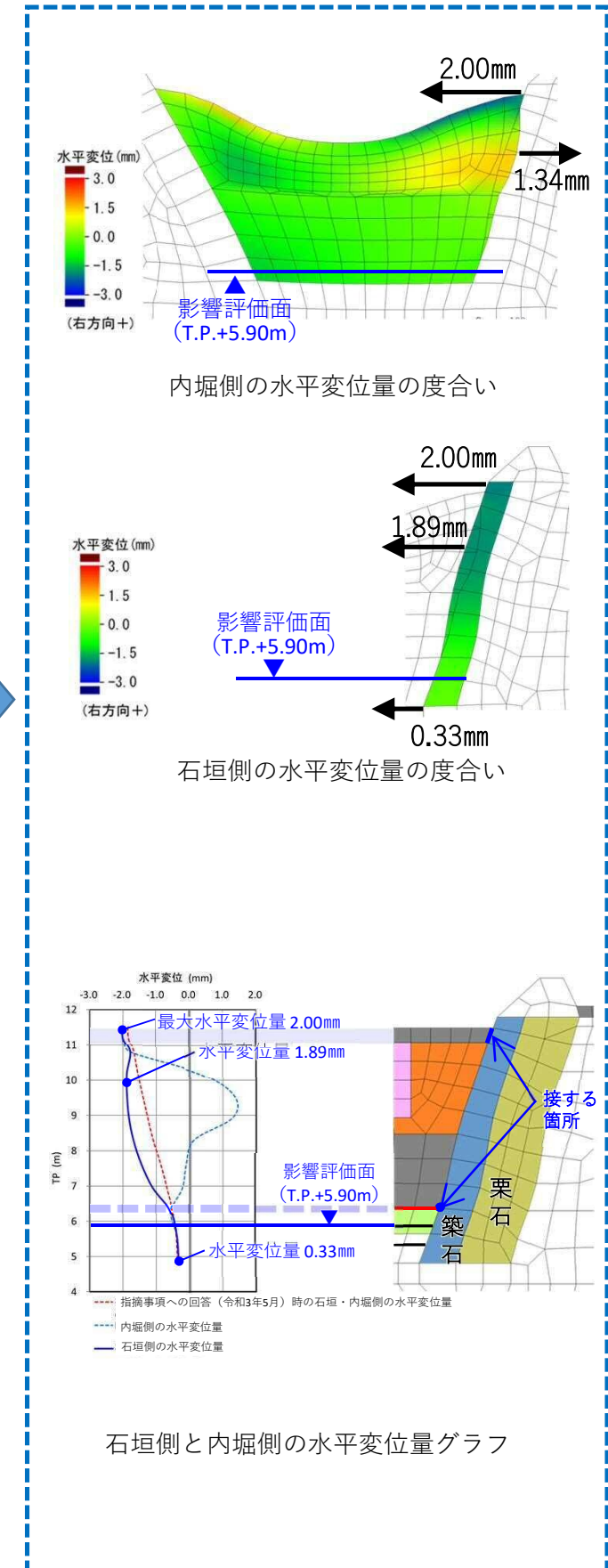


○ 解析結果（水平変位量）

令和3年5月回答時（標準断面）の水平変位量



非接触工法（C断面）の水平変位量



小天守西側の調査分析結果について

1 現天守閣解体申請に対する文化庁からの指摘事項への回答（令和3年5月）の抜粋

1. 現天守の解体・仮設物設置が石垣等遺構に与える影響を判断するための調査・検討について

ア 内堀の地下遺構の把握、御深井丸側内堀の現況及び安定性を確認するための追加発掘調査

(1)大型重機や仮設構台を設置することとされている内堀底面については、地下遺構の全体状況を正確に把握し、保存を前提とした仮設物設置計画の検討が必要である。

内堀底面において、調査区を9箇所（R～Z区）追加し、全体で22箇所の発掘調査を実施し、内堀底面の層序、特別史跡として保護すべき地下遺構の全体状況を把握した（現状変更許可：令和元年9月20日：元受文庁第4号の572、令和2年10月16日：2文庁第1129号）。調査の結果、解体の申請時には一律に表土下1mとしていた遺構面の標高について、全体的により高い位置であることを確認したため、その見直しを行った。仮設物設置が遺構に与える影響として、遺構面に働く仮設物の荷重及び想定される遺構面の最大沈下量について再検討した結果を有識者会議に諮り、当初申請した仮設計画による堀底の地下遺構に対する影響は軽微であるとの合意を得た。なお、**小天守西側の濃尾地震の際に修復した石垣の部分については、令和3年度に地下遺構面の標高を確認する調査を実施し、その結果を踏まえて石垣の保存を確実に図る仮設計画とする。**



- ・令和3年度までに実施した調査結果から近世の地下遺構に改変の履歴が判明したので、仮設物設置の影響をより大きく受ける地表面に近い近世面で評価し、仮設計画が地下遺構の保存を確実に図れることを確認した。
- ・なお、今回の調査では現天守閣の稼働中の外部設備等が支障となり、濃尾地震の際に修復された石垣の背面状況までの確認はできなかつたので、当該設備等が撤去できる時期に石垣の背面状況について改めて調査を行い、その結果に応じて、石垣の保存を確実に図る仮設計画に修正する。

以下に地下遺構に対する各種調査・検討の結果を示す。

2 歴史資料調査

- ・小天守西側について、「御本丸御深井丸図」、「金城温古録」などの歴史資料や近代以降の写真記録から、近世期の姿の検討を行い、近世期は、土居が築かれ、その本丸側は、「坂」となっていた可能性が高いことを確認した。
- ・小天守西側の西半分は濃尾地震後の石垣積み直し工事で大きく改変されていることを確認した。また、東半分は剣堀が一段低くなっていることから、その背面の土居にも高低差があったものと思われるが、現状は水平となっており、近代以降の盛土によって高低差が解消されているものと想定される。（資料2-2, 2-3）

3 発掘調査等成果

- ・小天守西側において、近世期の遺構の残存状況を確認する目的で発掘調査（Q区）を実施した。濃尾地震後の石垣積替え工事の際に西側の石垣付近は攪乱されており、その範囲がどこまで及んでいるかを確定するため、現地状況も勘案したうえで、調査区は東西10mの長さとし、幅は現地の状況に合わせ1mを基本とした。調査では、安全面にも配慮し、現地から1m程度までの掘削としたが、西端トレンチ東壁では、現地地表下0.6m（T.P.+18.25m）付近で、断面の観察から、シルト質が強く均質な近世包含層の可能性のある土層、その下位で、近世の盛土の可能性のある土を確認した。（資料2-5）
- ・小天守西側の遺構の残存状況の検討にあたっては、平成30年度に実施した小天守台周辺の発掘調査（小天守O区、小天守P区）の土層断面も参考にした。（資料2-4）
- ・また、小天守西側の石垣際では、濃尾地震後の積み直し工事が深くまで及んでいるため、ボーリング調査（小天守西側）によって、遺構の残存状況の把握を試みた。

- ・ボーリング調査の採取試料の観察によっているため、判断が難しい点もあるが、現地地表から約3.9m下（T.P.+16.23m）までが濃尾地震後の積み直し工事の際の埋戻し土、それ以下、現地地表から15.15m（T.P.+4.98m）付近までが近世期の盛土と考えられる。（資料2-6）
- ・発掘調査の結果では、歴史資料の検討からの検討結果に反する事実は得られなかったことから、この両者の検討に基づいて近世土層の可能性のある土の上面を、仮設物設置の影響評価面とする。

4 工学的解析と仮設計画の検証

(1) 指摘事項への回答（令和3年5月）時からの見直し

- ・発掘調査（Q区、小天守O区、小天守P区）、ボーリング調査（小天守西側）の結果から、影響評価面を再設定（資料2-4, 2-7, 2-8）
- ・ボーリング調査（小天守西側、小天守内、及び大天守内）の結果を解析モデルに反映

(2) 調査結果による見直しの内容

- ・発掘調査（Q区）において、西端トレンチ東壁で地表から608mmの深さで近世の可能性のある土層を検出したほかは、1m程度掘削しても近世の土層は検出されなかつた。また、天守台石垣に面した発掘調査（小天守O区）において、石垣側では地表から533mmで遺構面を検出し、反対側の西側では地表から784mmで遺構面を検出した。（資料2-4）
- ・発掘調査の結果から、小天守の天守台石垣近傍については地表面から500mm、小天守西側の土居状の部分は地表面から600mmを遺構面の影響評価深度とした。いずれも、解析上安全側となるよう、発掘調査結果より浅めに設定した。（資料2-7, 2-8）
- ・小天守西側の石垣際で実施したボーリング調査の結果から分かる遺構面の深度（T.P.+16.23m）が、古写真から推定した濃尾地震後の石垣の積み直しラインとほぼ一致することが確認できたことから、この積み直しラインを遺構面への影響を評価する深度と設定した。指摘事項への回答時に想定した遺構面より浅い位置となるため、遺構面の深度を見直し、仮設物設置の荷重が地下遺構面に及ぼす影響について解析を行った。（資料2-7, 2-9）

(3) 地下遺構面における影響の解析結果

- ・（1）（2）のとおり見直した条件のもと、地下遺構面における最大鉛直応力と許容支持力で仮設物設置の影響を評価した。
- ・現天守閣の解体後には木造天守の復元を計画しているため、前回の検証・解析と同様に、解体工事における仮設物設置時と木造復元の工事期間中の仮設物設置の最大荷重時の評価を併せて行った。
- ・以下に解析結果を示す。

【解析結果一覧・比較表】

区分	地下遺構面の影響 評価深度 (m)	最大鉛直応力 (kN/m ²)	許容地盤支持力 (kN/m ²)	(参考値)	
				最大沈下量 (mm)	最大変形勾配
小天守西側	解体工事	68.0	465.4	6.7	0.67/1000
	最大荷重時	68.5	465.4	6.8	0.71/1000

(4) 考察

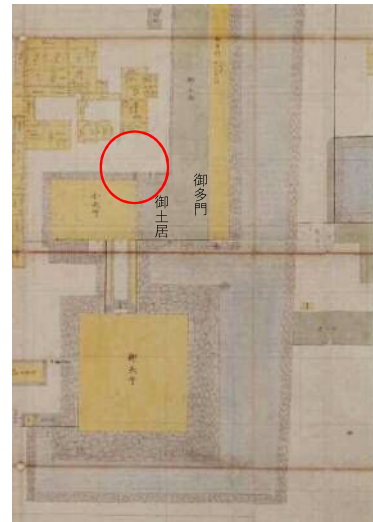
- ・遺構面に働く仮設物設置の荷重（最大鉛直応力）は、いずれも地盤の許容支持力に比べて小さく、体重70kgの成人男性の歩行時にかかる最大鉛直応力140kN/m²に比べても小さい値であり、影響は軽微と考えられる。

5 まとめ

- ・小天守西側の地下遺構に働く仮設物設置による荷重の影響は軽微であり、現在の仮設計画は妥当であると考えられる。

①歴史資料の検討

小天守西側の遺構の残存状況を検討するにあたり、近世の絵図などの歴史資料の検討を行った。合わせて、近代以降の資料から、その改変の状況なども検討した。



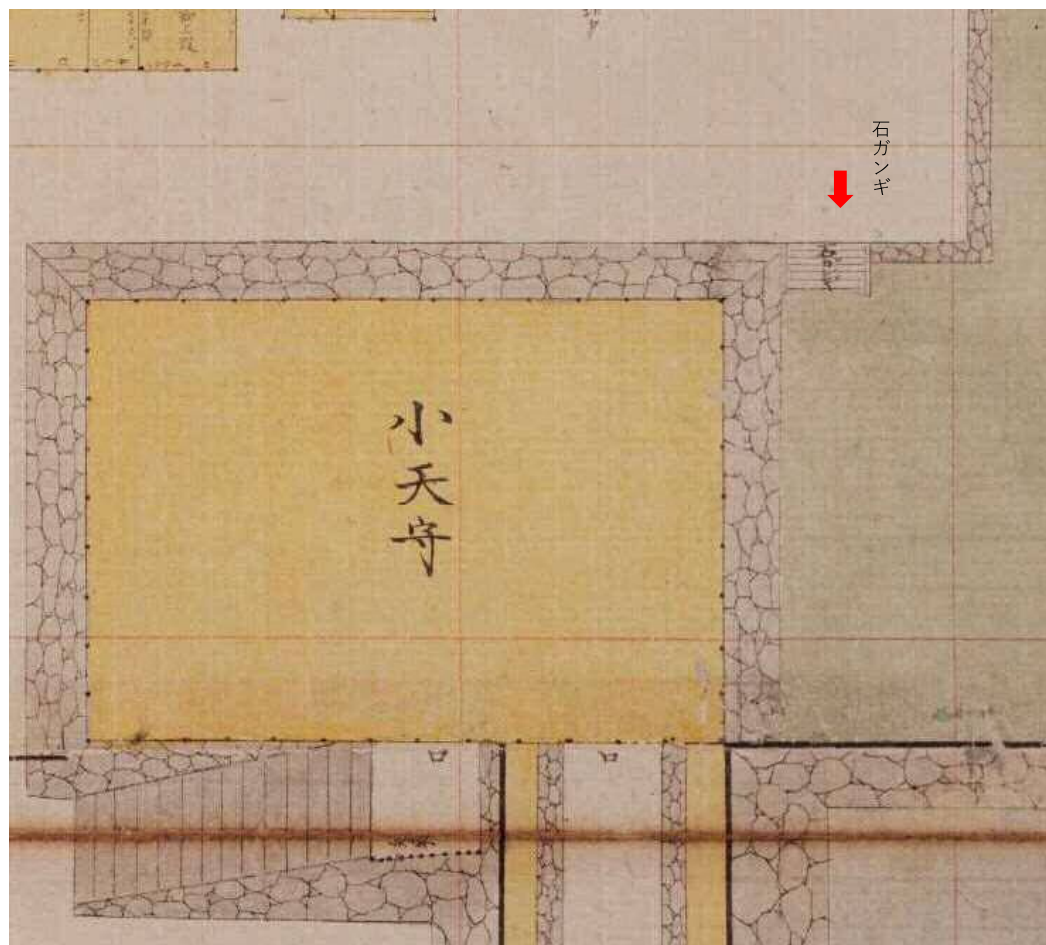
御本丸御深井丸図
(名古屋市博物館蔵)

歴史資料の検討

○近世絵図の検討

『御本丸御深井丸図』(文政年間～天保5年, 1817～34)
御具足多門東側は「御土居」と表記され、小天守の西側も同じ表現。
土居の東側石垣と小天守の間のみ、「石ガンギ」。

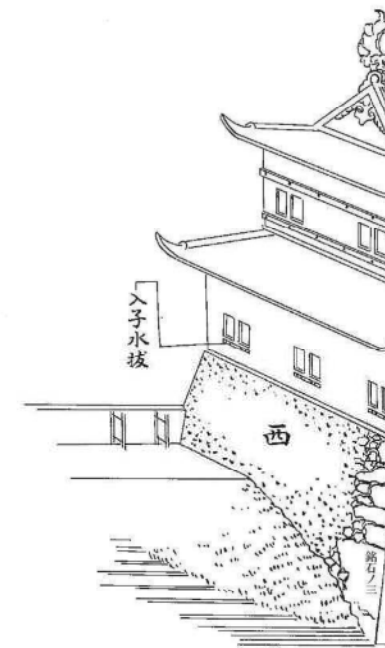
(拡大図)



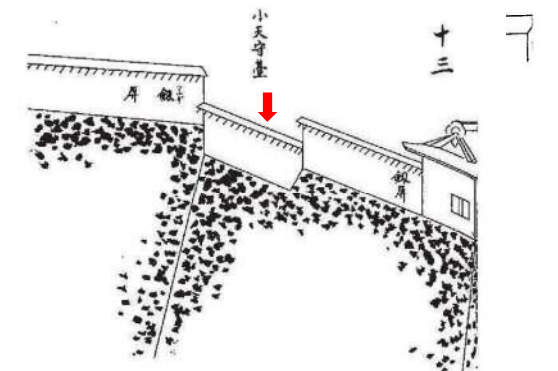
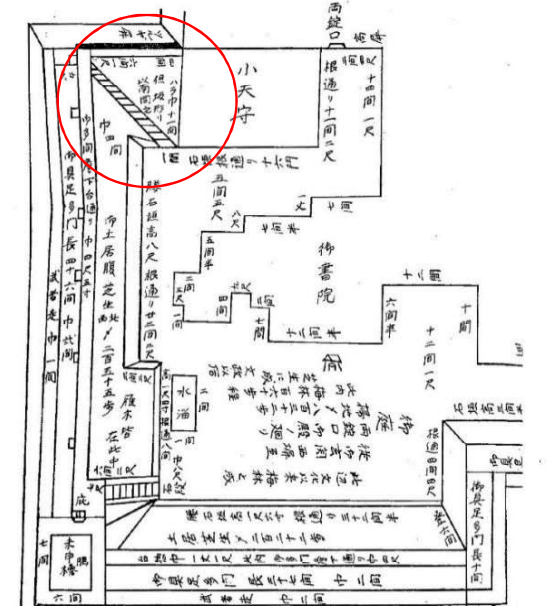
『金城温古録』

・小天守の西側は、「坂」と表記。図には、小天守南西隅から北西に向かって斜めに階段状の表現がある。

・多門櫓と小天守の間は剣塀が描かれ、小天守際は、一段下がって表現されている。



『金城温古録』 小天守西側



『金城温古録』 小天守西及び北の櫓と塀

る。御父子様思召、符合の事と感称仕ると。されば、往初より御具足納らるゝ事も又古し。

御具足多門 小天守の西に始る。此土居内、坂を登る所、戌亥隅の口と云。此口、近年、御成道と成、往昔には見へず。南へ四十六間ばかりにて未申の隅櫓あり、外面二重造り、内三重、是より東へ六十式間ばかりにて南一之御門、此式階十三間を過て十八間程行て、辰巳隅御櫓に至て通計百六十五間、御具足多門也。

未申隅御櫓 初重二重は、南北七間・東西六間を建揚て御屋根一、其上に南北五間・東西四間一棟にて、外面二重の 此御櫓は御代々の御キセナガを納められし如く見ゆ 此故にや、御城代衆巡視、板椽 今小天守に移されし。初重の地に土戸口有り、此下に巍然たる岩岐あり、間中一俗に是を本口と云。謹按るに、敬公御在城之節、御通行、又は將軍家御上洛御止宿之節、御成道

○近代以降の写真記録

・放送大学附属図書館所蔵写真

明治4～12年の間に撮影された写真。小守西側の際で塀が一段下がっており、金城温古録の図と同じ

→現在は、石垣天端は同じ高さのため、その後、盛土・石垣の付加がなされたとみられる。



○濃尾地震後の修理

宮内庁公文書館所蔵写真←西側の石垣際は大きく掘り下げられ、積み直しが行われている



歴史資料の検討まとめ

・小守西側は、「御本丸御深井丸図」では、土居の石垣と小守の間に「石ガンギ」の表現。その北側は他と同色で表現。金城温古録では、坂と表記され、上まで階段状の表現。
 ・他の絵図類なども併せて検討すると、近世期の姿としては、御本丸御深井丸図の表現が参考になるのではないかと。
 ・「金城温古録」に描かれた状況は近世期の他の資料では確認できないが、近代以降の図面では、斜めに階段状の施設が描かれているものがある。明治33年（1900年）作成の、「名古屋城榎多間内配置図」では、「石ガンギ」と同様の表現があるが、戦前の写真では雁木はないため、ある時期までに雁木は撤去されたものと思われる。

・東西方向では、近世期には、小守の西側は、石垣が一段下がっていたと判断されるが、その内側がどのような形状であったかはわからないが、高低差はあったものと思われる。
 ・現在の小守西の状況は、本来あった東西方向の高低差が、盛土・石垣の付加によって平端にされている。
 ・小守西側の石垣に近い部分は、積み直し工事により、大幅に掘り下げられている。

小守西側の遺構確認について

・歴史資料の検討、これまでの発掘調査の結果から考えて、小守の西側では近世期の遺構（概ね盛土遺構と推測）は現地表から深い位置に残存していると判断される。現在の状況も勘案すると、発掘調査によって確認することは困難と思われるため、これまでの調査結果から判明している近世の可能性のある土層を、近世期の遺構残存面と考えることとする。

(参考写真：小守西側現況)



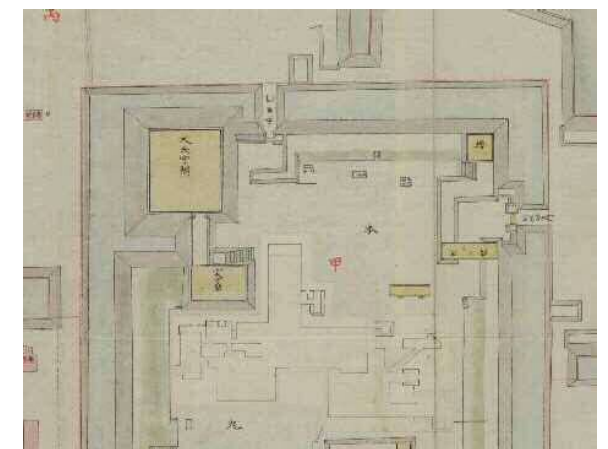
小守南西隅から見上げる



小守西側（北の石垣近く）

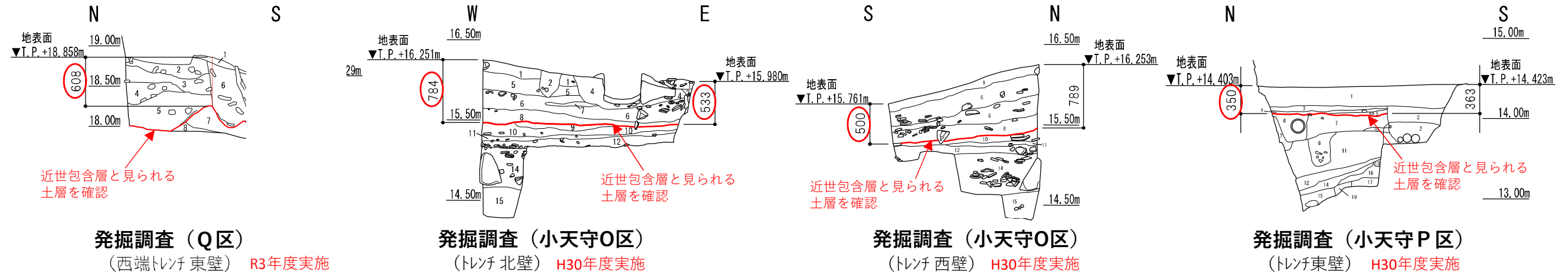


小守西側 ガラス乾板写真（名古屋城総合事務所）

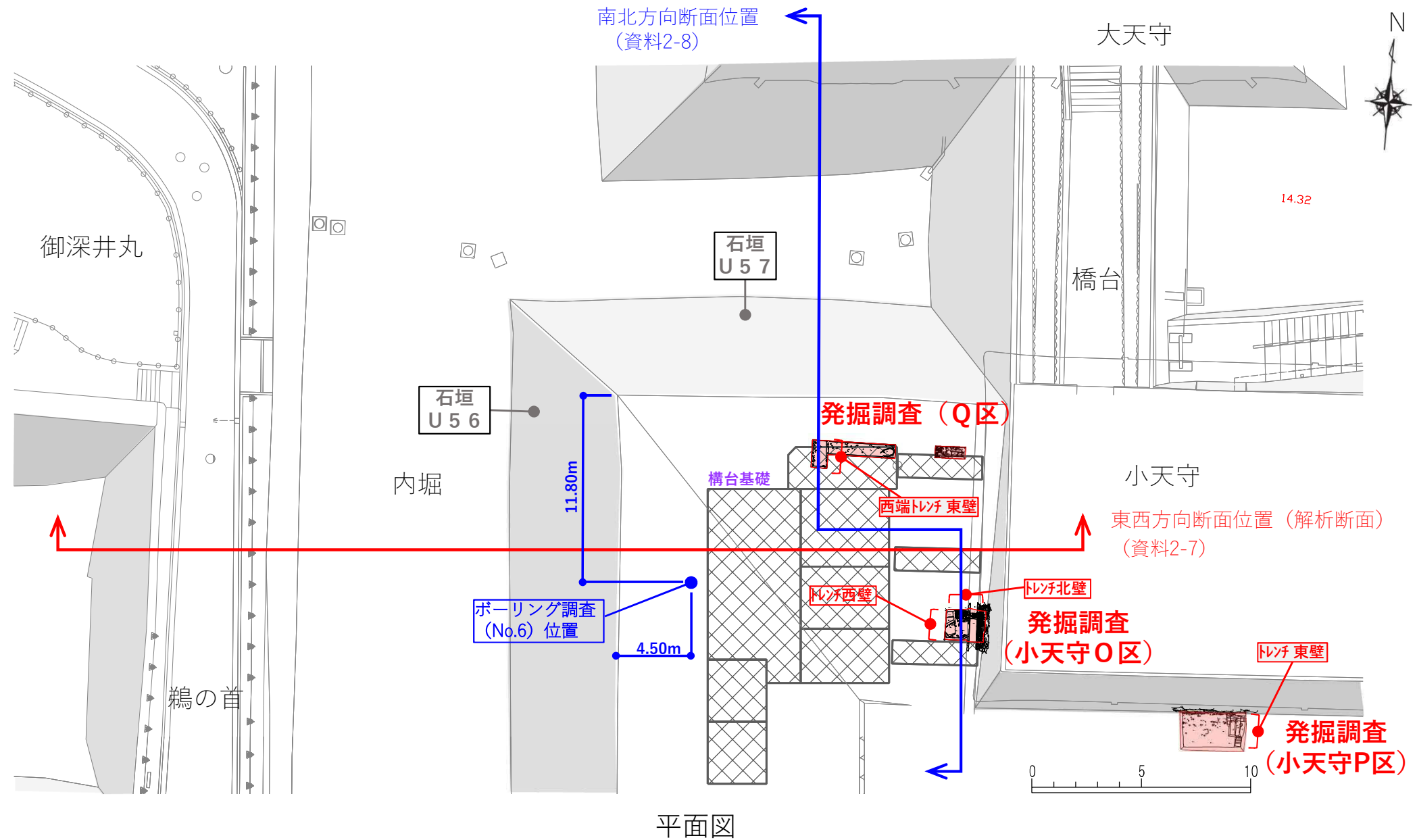


「名古屋城榎多間内配置図」
明治33年(1900) 宮内庁公文書館

② 発掘調査結果による遺構面の深さの設定



発掘調査 トレンチ断面図



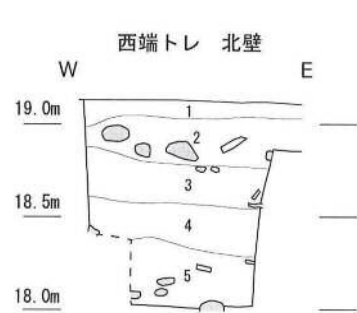
平面図



③ 発掘調査結果

発掘調査 (Q区)

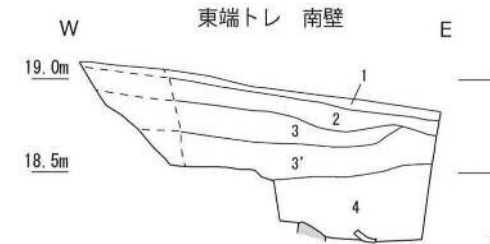
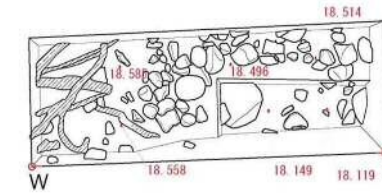
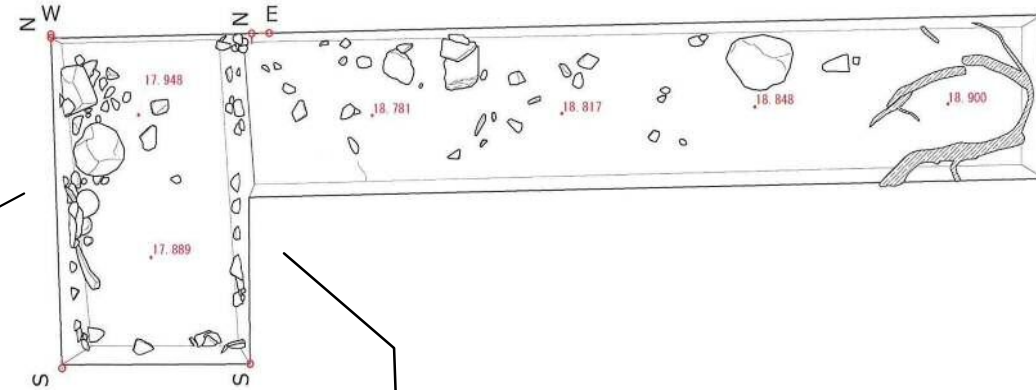
【西端トレ】



- | | | | |
|-------|---------|--|---|
| 近現代埋土 | 1 | 10YR3/3 | 暗褐色土 (表土) |
| | 1' | 7.5YR3/2 | 黒褐色土 (西壁P) |
| | 2 | 7.5YR3/3 | 暗褐色土 10mm大円礫、瓦片目立つ |
| | 3 | 5YR3/2 | 暗赤褐色土 シルト強い 0.1mm大地山ブロック等まばら |
| | 4 | 7.5YR4/3 | 褐色土 3の土に似るがやや砂質強い 0.1mm大地山ブロック等まばら 垂角礫10mm大、瓦片目立つ |
| | 5 | 7.5YR4/3 | 褐色土 4の土に似る ややシルト強い |
| | 6 | 5YR4/2 | 灰褐色土 シルト質のところは硬い 瓦集中部は砂がちで脆い (瓦溜まり) |
| | 7 | 10YR3/3 | 暗褐色土 シルト質強く均質 粘り気あり (近世埋土) |
| 8 | 10YR6/4 | にぶい黄褐色粘土と7.5YR4/3 褐色土の混土 やや締まる (近世埋土(盛土)か) | |

X=-90364.00
Y=-24378.00

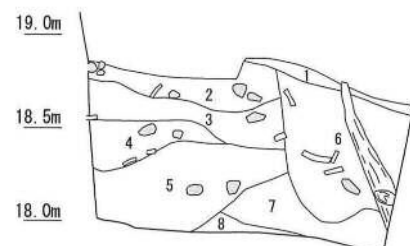
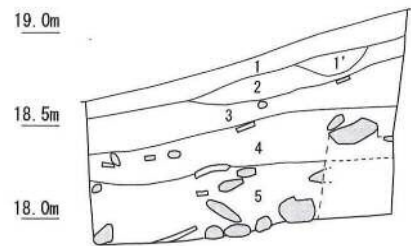
X=-90364.00
Y=-24368.00



X=-90367.00
Y=-24368.00

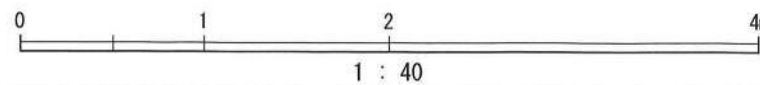
西端トレ 西壁

西端トレ 東壁



【東端トレ】

- | | | |
|----|----------|---|
| 1 | 10YR3/3 | 暗褐色土 (表土) |
| 2 | 7.5YR2/3 | 極暗褐色土 漆喰片塊を含む |
| 3 | 10YR4/2 | 灰黄褐色土 やや砂強い 0.1~0.2mm大地山ブロックやや目立つ |
| 3' | 7.5YR3/2 | 黒褐色土 シルト強くやや締まる |
| 4 | 10YR3/3 | 暗褐色土 漆喰片まばら 瓦片、拳大~20cmの礫多く混じる 築石の破片のような欠片あり |

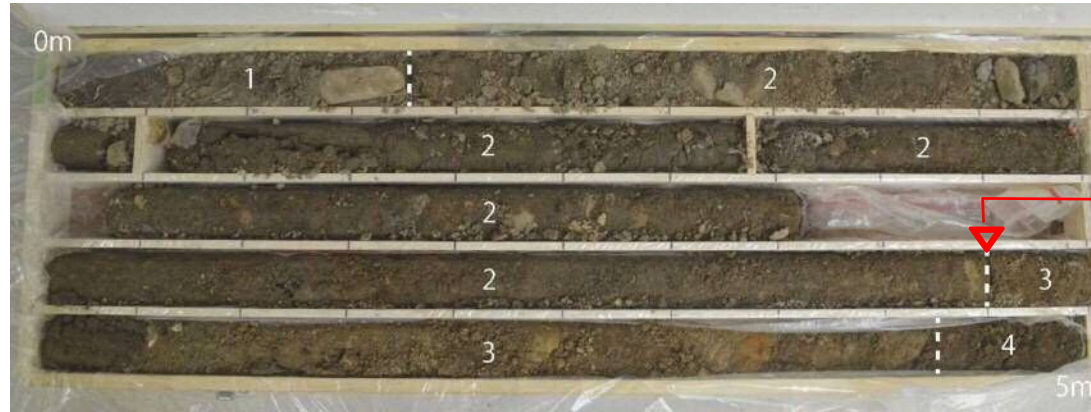


④ ボーリング調査（小天守西側）結果による遺構面の深さの設定

ボーリング調査（小天守西側）試料観察結果

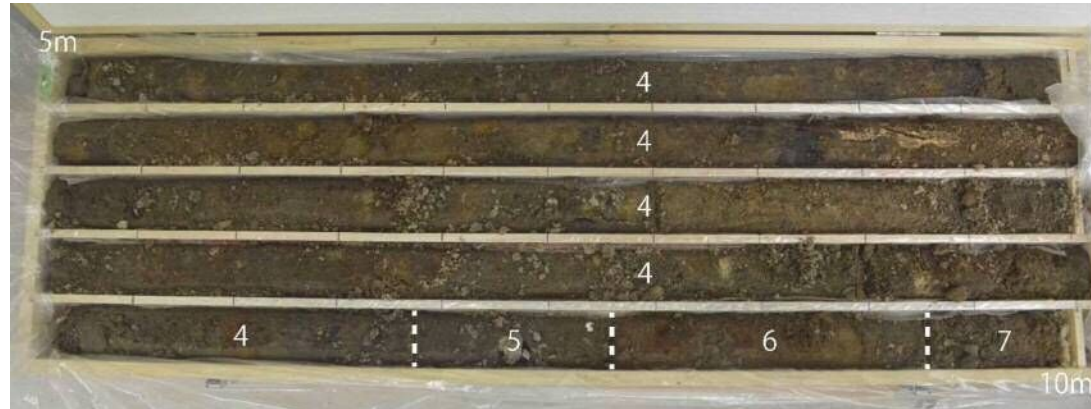
ボーリング調査位置の地表GL=T. P. +20. 13m

○GL-0-5m



- 1 (0-0.3m): 10YR3/3 暗褐,粗-中粒砂,木の根、8cm程度の石含む,締まり弱い(表土)
 2 (0.3-3.9m): 10YR3/4 暗褐,中粒砂,1cm程度のシルトブロック(10YR5/6 黄褐、10YR2/2 黒褐、2.5Y6/3 にぶい黄)含む,やや締まる(濃尾地震後の盛土か)
 3 (3.9-4.85m): 10YR5/4 にぶい黄褐,粗粒砂,1-3cm程度のシルトブロック(10YR4/4 褐、10YR2/2 黒褐)含む,3cm程度のシルトブロック(5YR5/8 明赤褐)僅かに含む,締まり弱い(近世盛土か)
 4 (4.85-9.38m): 10YR4/4 鈍い黄褐,中粒砂,1-5cmのシルトブロック(10YR2/2 黒褐)多量に含む,0.5-2cmのシルトブロック(7.5YR5/8 明褐、10YR6/4 にぶい黄橙)含む,粗粒砂(2.5Y6/1 黄灰)局所的に含む,ややしまる(近世盛土か)

○GL-5-10m



- 5 (9.38-9.55m): 10YR3/4 暗褐,粗砂-中粒砂,1cm程度のシルトブロック(10YR4/6 にぶい黄橙、10YR2/2 黒褐、2.5YR7/4 浅黄)わずかに含む,硬く締まる(近世盛土か)
 6 (9.55-9.85m): 10YR4/4 褐,細粒砂,鉄分(5YR4/8 赤褐)含む,硬く締まる(近世盛土か)

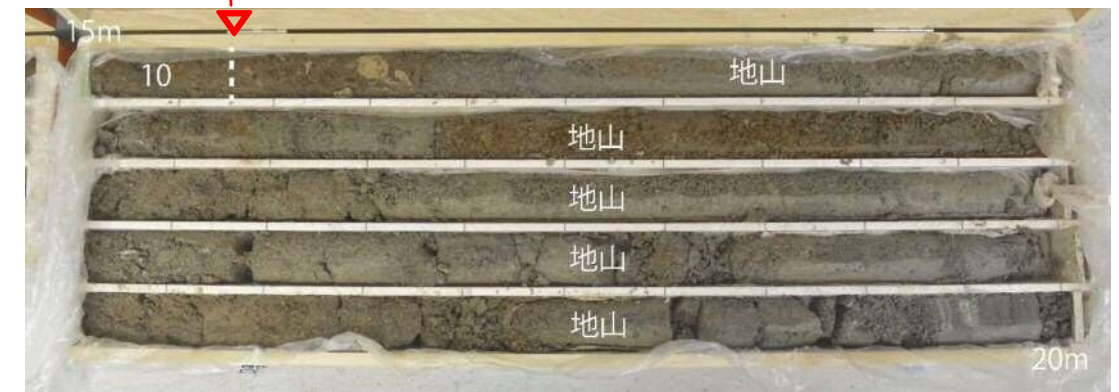
7 (9.85-14.50m): 7.5YR5/3 にぶい黄褐,粗粒砂-中粒砂,1-4cmのシルトブロック(2.5Y6/4 にぶい黄,10YR2/3 黒褐)含む,やや締まる(近世盛土か)

○GL-10-15m



- 8 (14.50-14.65m): 2.5Y3/3 暗オリーブ褐,粗粒砂-中粒砂,1-2cmのシルトブロック(2.5Y5/6 黒褐、7.5YR3/2 黒褐),多く含む,硬く締まる(近世盛土か)
 9 (14.65-14.85m): 10YR4/2 灰黄褐,シルト,鉄分(7.5YR4/4 褐)わずかに含む,硬く締まる(近世盛土か)
 10 (14.85-15.15m): 10YR4/3 にぶい黄褐,粗砂-中粒砂,2-3cmのシルトブロック(10YR7/3 にぶい黄橙),1cmのシルトブロック(7.5YR4/6 褐,7.5YR3/2 黒褐),硬く締まる(近世盛土か)

○GL-15-20m

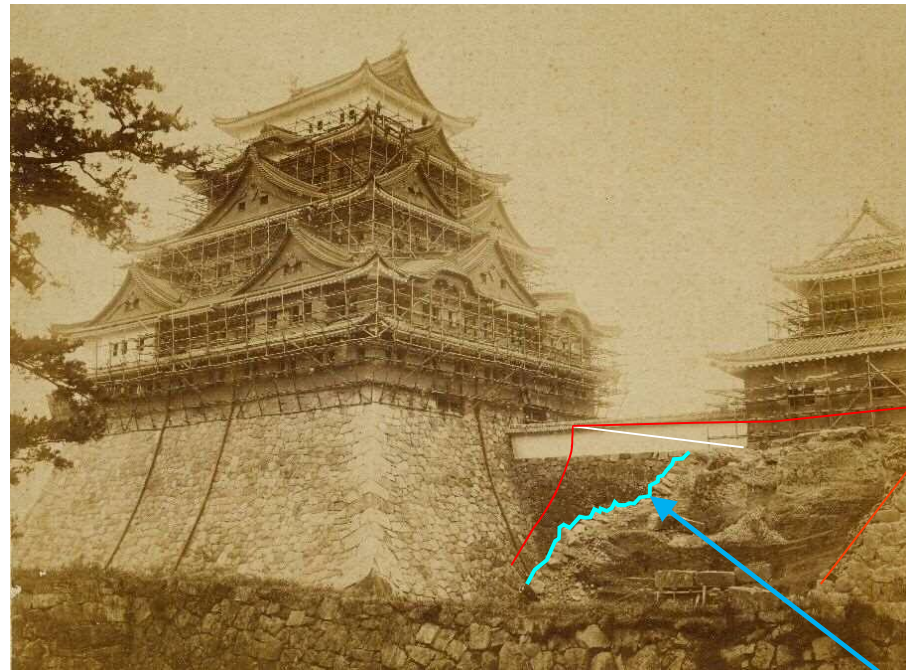


地山(15.15-20m): 2.5Y5/1 黄灰,粗砂-中粒砂,やや締まる(地山)

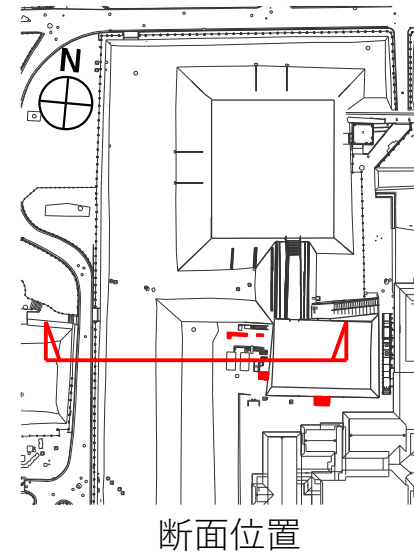
○まとめ

- ・濃尾地震以降の盛土と推定される土は地表より0.3~3.9mまで堆積する。
- ・近世盛土と推定される土は地表より3.9~15.15mまで堆積する。

⑤ 小天守西側の地下遺構面の設定（東西断面）



古写真「濃尾地震の被害から修理工事中の天守南西から」
明治25年(1892)
宮内省内匠寮・青山三郎撮影
宮内庁宮内公文書館蔵



▼石垣天端

古写真から推定した石垣積み
直しライン（水色実線）

ボーリング調査（小天守西側）位置

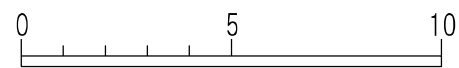
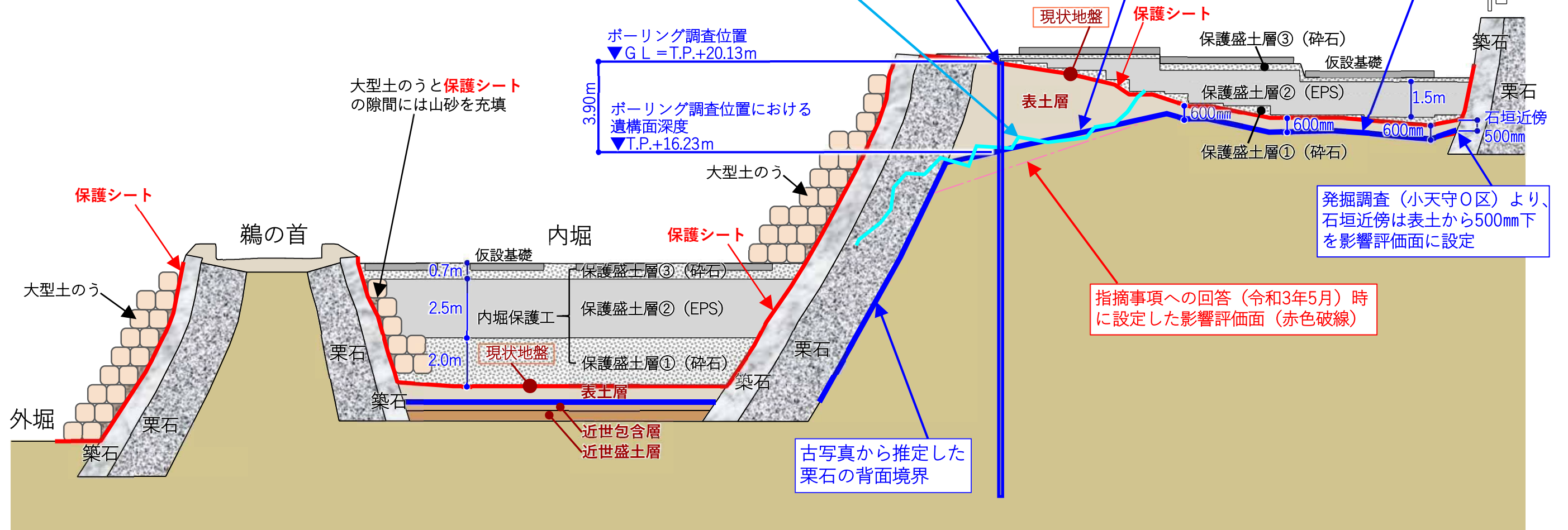
古写真及びボーリング調査（小天守西側）
の結果から設定した影響評価面

発掘調査（Q区、小天守O区）
より、表土から600mm下を影響
評価面に設定

発掘調査（小天守O区）より、
石垣近傍は表土から500mm下
を影響評価面に設定

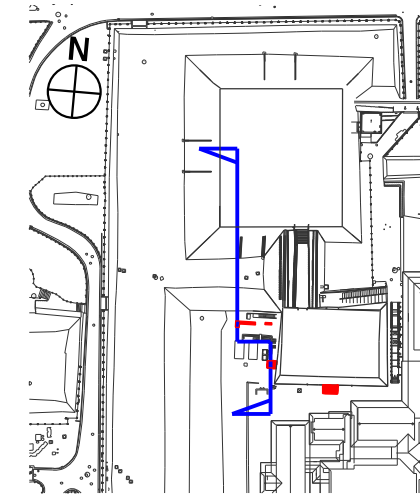
指摘事項への回答（令和3年5月）時
に設定した影響評価面（赤色破線）

古写真から推定した
栗石の背面境界

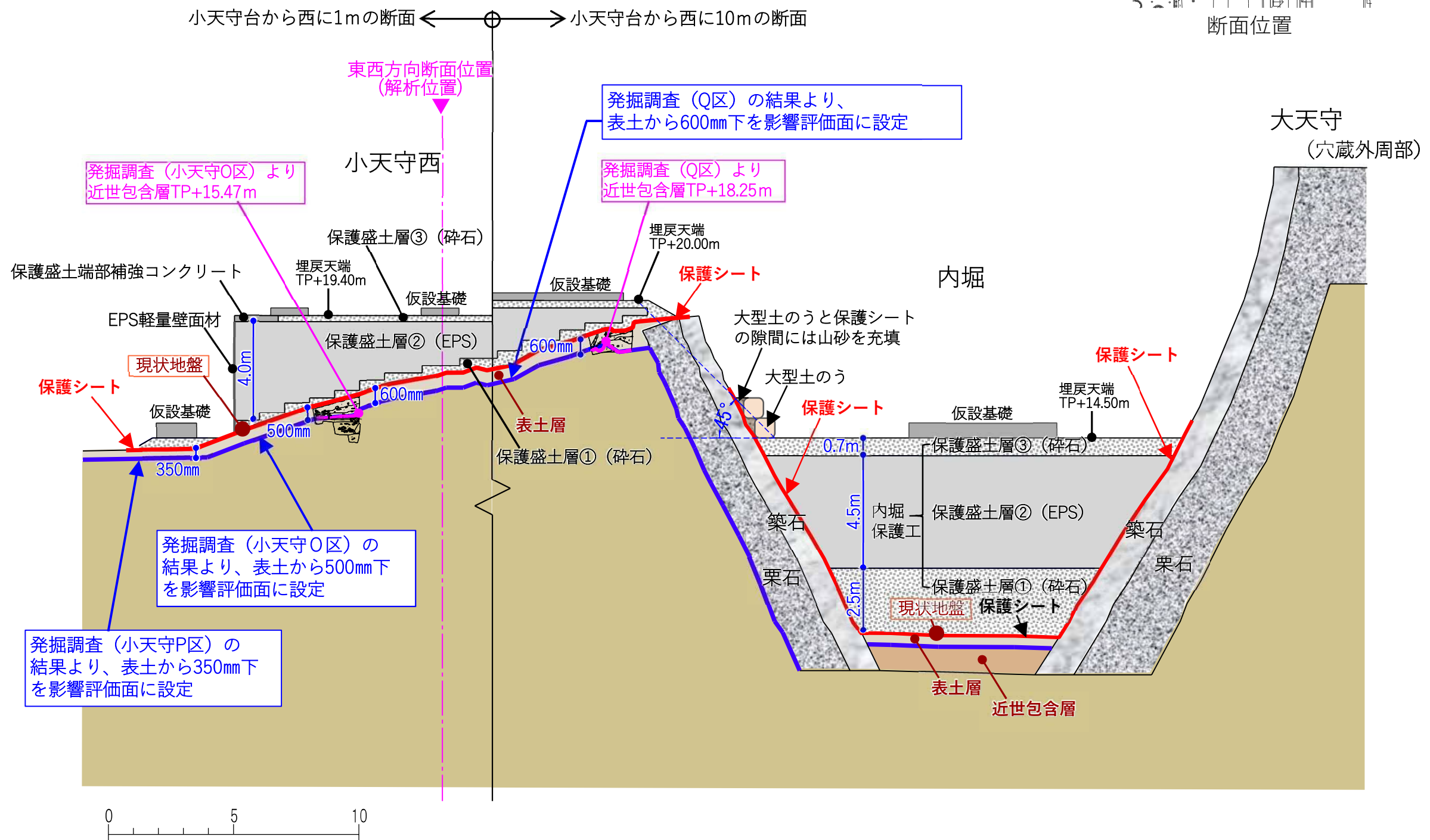


鶺鴒の首～内堀～小天守 東西方向断面図

⑥ 小天守西側の地下遺構面の設定（南北断面）

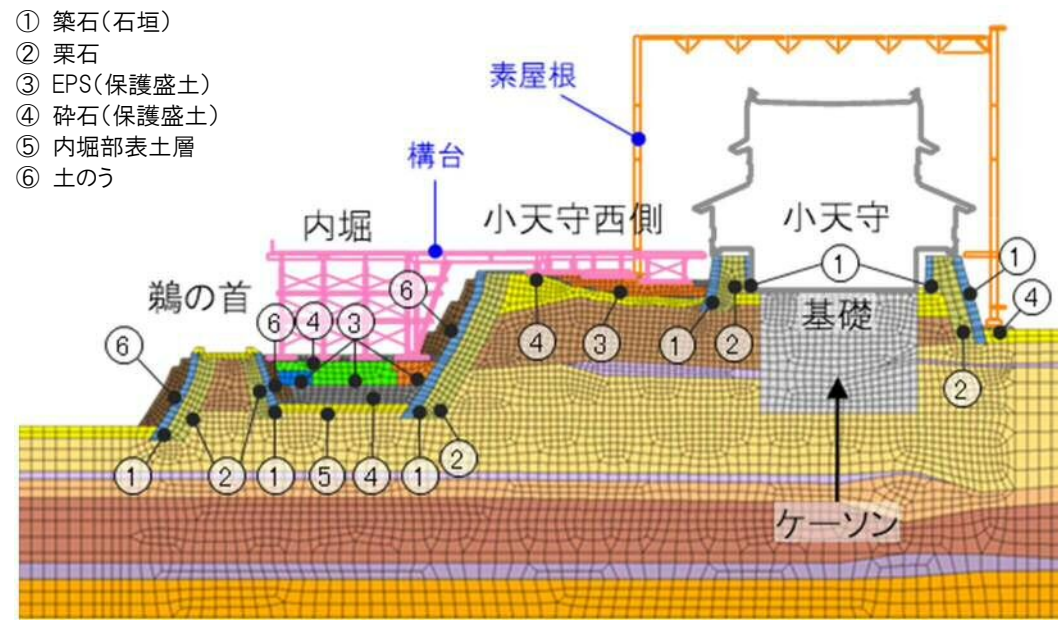
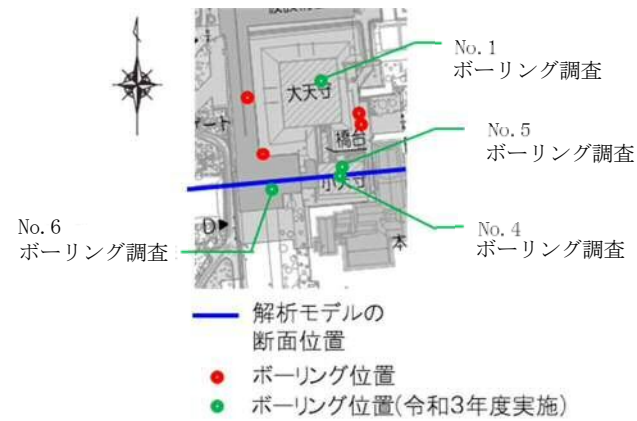


断面位置



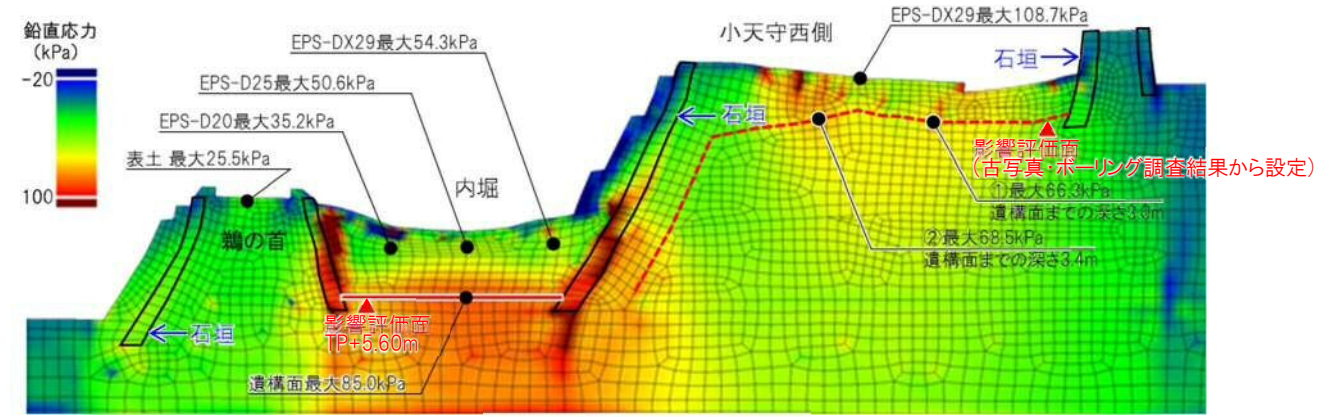
小天守西～大天守 南北方向断面図

⑦ 小天守西側（最大荷重時）の解析結果（抜粋）



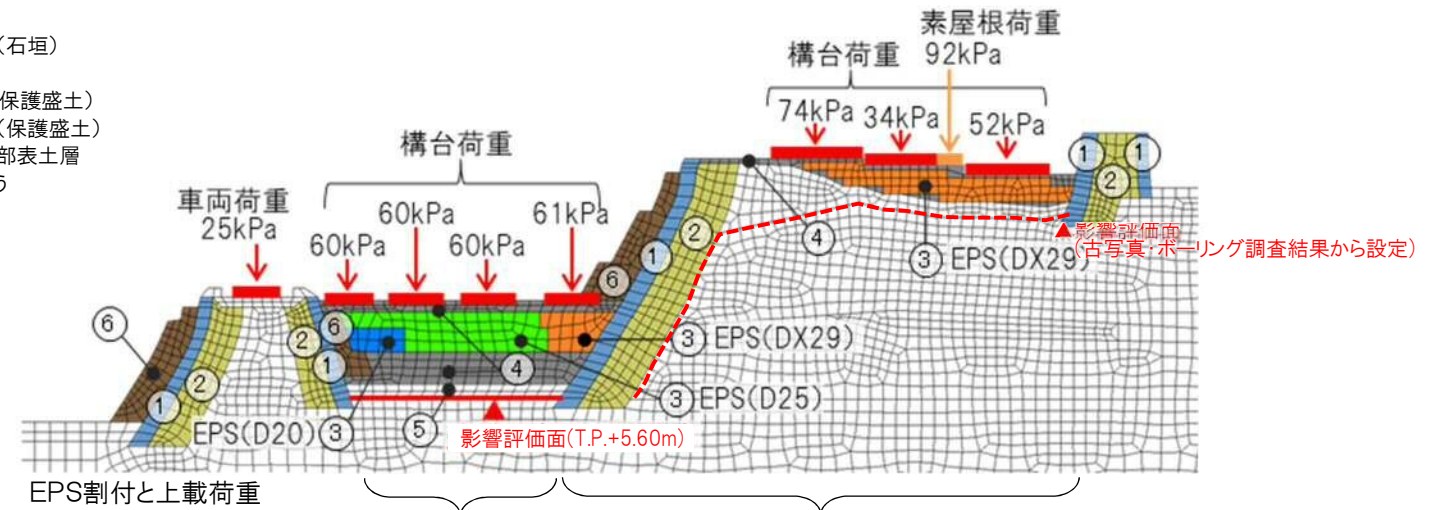
解析モデル図

推定遺構面の沈下量が小さくなった要因は、これまでに実施したボーリング調査結果(地盤定数等)に基づき見直した解析モデルとしたことによる影響が大きいと考えられる。

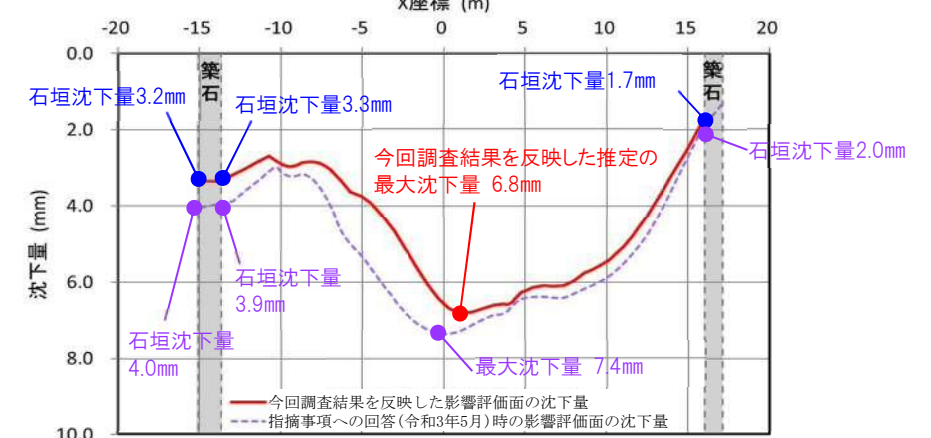


鉛直応力の影響度合い

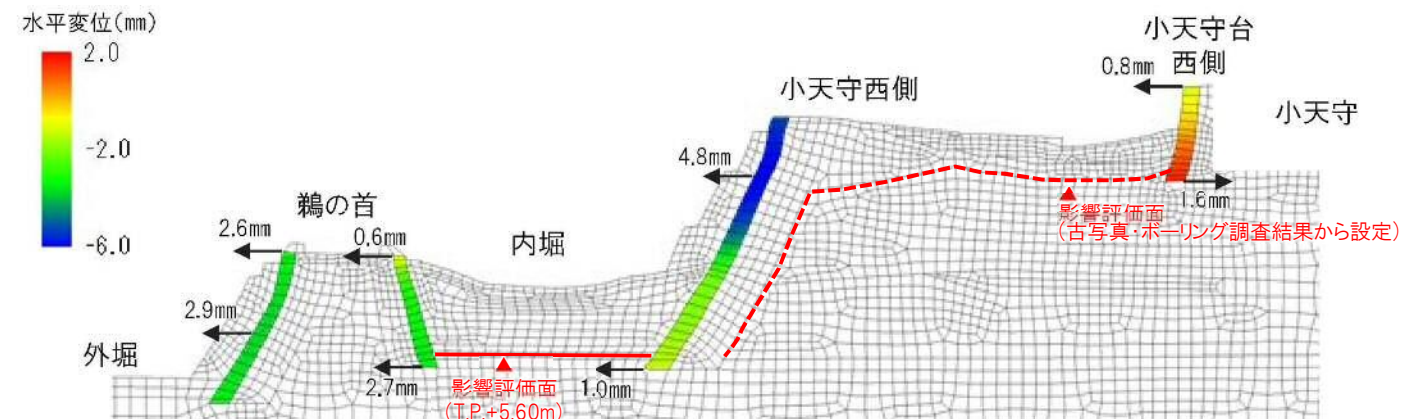
- ① 築石(石垣)
- ② 栗石
- ③ EPS(保護盛土)
- ④ 砕石(保護盛土)
- ⑤ 内堀部表土層
- ⑥ 土のう



前回回答済み



(参考) 小天守西側(堀上部)影響評価面の沈下グラフ



(参考) 水平変位の影響度合い

天守台石垣の保存方針

(目次)

1	天守台周辺石垣の保存について	1
	石垣保存の基本的な考え方	
2	天守台周辺石垣の現況把握	1
	－ 1 史実調査	
	－ 2 石垣現況調査	
3	調査の成果と課題の整理	11
	－ 1 石垣面ごとの整理	
	－ 2 課題の整理	
4	天守台周辺石垣の保存方針	15
	－ 1 石垣保存の原則	
	－ 2 各石垣面の検討	

1 天守台周辺石垣保存について

石垣保存の基本的な考え方

本市では、平成 30 年 5 月に「特別史跡名古屋城跡保存活用計画」を策定し、名古屋城の歴史的価値を後世へ確実に継承していくため、「保存」「活用」「整備」及び「管理運営・体制」に関する今後の方針を定めた。

この中で、石垣の保存管理方法については、現存遺構の適切な保存管理、石垣カルテの作成による現況把握とそれに基づく「保全方針」の策定、更に現況把握の結果、修理の優先度の高いと判断される部分に対する原因の把握、保存・修復の検討等を実施していくことを示した。

これを受けて、石垣カルテの作成、史資料調査等の十分な調査研究に基づく石垣の現況把握と評価及び史跡の本質的価値を構成する要素である城内石垣全体の保存管理を行っていくこととしており、現在現況調査を進めているところである。

天守台周辺の石垣については、全体の石垣の中でも先行して調査等が行われ、本丸地区の整備を検討する中で、平成 23 年度に一部ではあるが調査を実施し、現状の把握を行った。さらに、平成 29・30 年度には広範囲にわたって各種の調査を進めた。その後も、それらの調査で把握できなかった点の追加的な調査、更に調査成果の更なる検討も進めたほか、保存・修理のための処置の検討も行ってきた。本来、天守台石垣も全体の中に位置付けるべきではあるが、これらの調査成果を基に、天守台石垣の現況の整理、課題の把握、課題に対する対応策の概要を整理し、全体に先行して天守台石垣保存方針を定める。

なお、本方針は天守台石垣の現況調査に基づいて、中長期的な保存のための原則的な考え方を示すものであり、現在計画されている天守の整備事業に関連して、石垣等遺構の保存対策が必要となる場合には、その方針や具体的な対応方法は別途定めるものとする。

2 天守台石垣等の現況把握

対象とする石垣は、大小の天守台の外側及び内部石垣（穴蔵石垣と呼ぶ）及び大小天守をつなぐ橋台部の石垣、また天守北側及び西側内堀の外側（御深井丸側）の石垣である。それぞれの石垣の管理番号は、図 1 及び 2 に示した。

行った調査は、天守台周辺の石垣について残された絵図や文書資料、写真資料など、記録類の検討（「史実調査」）と、現地で石垣の調査を行い、外観調査票（石垣カルテ）に整理する現況調査、測量調査や、レーダー探査を始めとする各種の探査、また石垣の根石の状況などを確認するための発掘調査等である。なお、これらの調査は石垣面ごとに実施内容が異なるため、調査の概要は、表 1 に整理する。

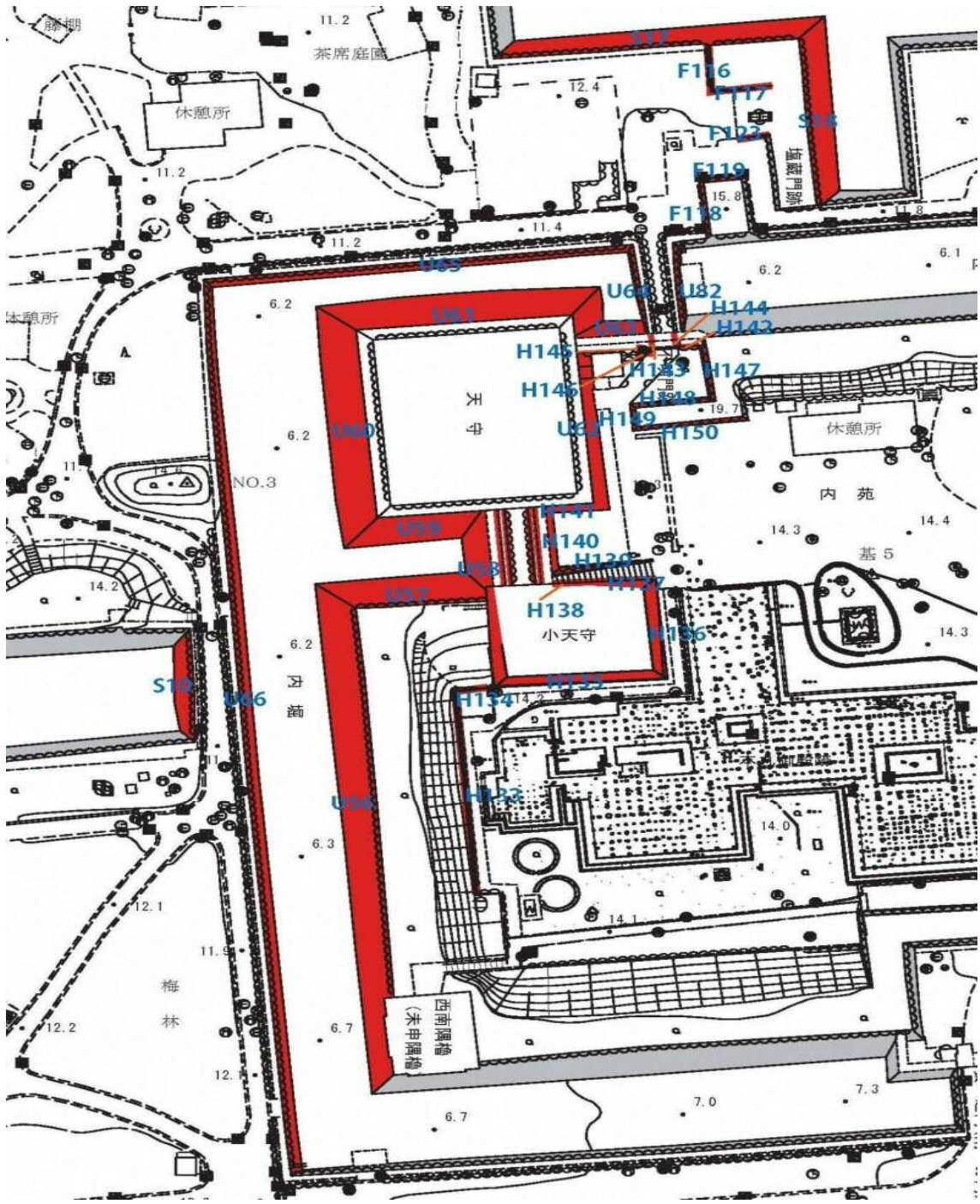


图1 天守台等对象石垣位置

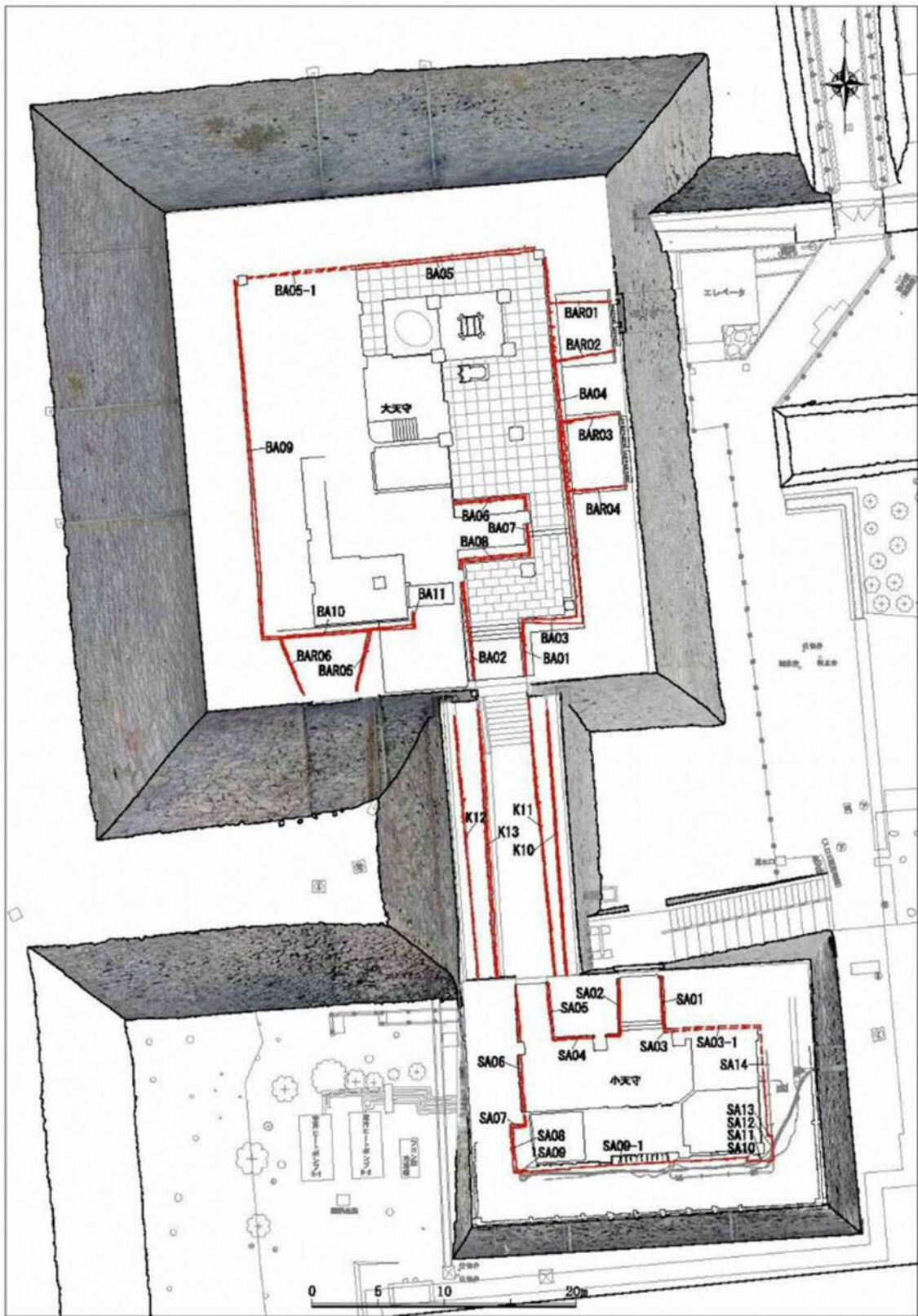


图2 天守台穴蔵対象石垣位置

天守台石垣の調査一覧					
調査種別	調査の具体的な内容・手法	天守台外部石垣	穴蔵石垣	天守台周辺石垣	外堀石垣
石垣測量	(1)石垣立面図作成	○	○		
	(2)石垣縦横断面図作成	○	○		
	(3)石垣平面図作成	○	○		
	(4)石垣オルソ作成	○	○		
	(5)石垣三次元点群データ作成	○	○		
	(6)可視化図作成	○	—		
石垣現況調査	(1)石垣現況(健全性)調査	○	○	○	○
	(2)石垣カルテ作成	○	○	○	○
	(3)石材調査	○	○	部分的に実施	
	(4)石材劣化度調査	○	○	部分的に実施	
	(5)石垣レーダー探査	○	○	○	○
	ビデオスコープ調査	○	○		
発掘調査	石垣の根石の変状の有無、根切の状況の確認、堀内の堆積状況などを確認するため、発掘調査を行う。 穴蔵石垣の背面構造を確認するため発掘調査を行う。	○	○ 石垣背面調査は2022年度実施予定	○	
モニタリング	反射対標、石垣ゲージを設置し、2か月に1度計測を行い、石垣の変動を確認する。	継続中			
史実調査	文献資料、写真資料の検討により、天守台石垣の修復の履歴などを検討する。	近世の文献資料、近代以降の写真・図面類の検討実施			
地盤調査	ボーリング調査を実施し、天守台付近の地盤を調査	○			

表1 実施調査一覧

2-1 史実調査

天守台周辺石垣に関する史実調査としては、下記A～Cの各種の記録類の検討を行った。

A 近世史料の検討

近世史料

- 築城期の資料
- 宝暦大修理関連資料
- 金城温古録 等

B 近現代資料(明治～戦前)の検討

- 古写真資料
- 近代に作成された各種図面資料等
 - ・木子清敬作成図
 - ・昭和実測図 等

C 戦後の記録

- 石垣積み直し工事(昭和27年～31年)の際の記録

現状変更申請書、工事記録、工事写真、報道記録（新聞記事）

○現天守閣再建時の各種の記録

現状変更申請書、工事記録、工事写真、報道記録（新聞記事、映像、記事）

○新聞報道 等

これらの史資料に加え、名古屋城の石垣に関しては先行研究も数多くある。以下では、原典の検討に加え、先行研究も参考にして、各種歴史資料から得られた知見を整理する。天守台石垣については、a：城、b：宝暦の大修理、c：濃尾地震、d：昭和期の石垣整備から現天守閣再建、の4つの事象が大きな画期をなしており、これに従って記述する。

a 築城

名古屋城築城における石垣普請の経緯は「当代記」「蓬左遷府記稿」などに代表される後世の編纂史料のほか、公儀普請に動員された大名家に残された一次史料によって検討することができる。

慶長14年（1609）1月、徳川家康は九男義直の居城・清須城に代わる尾張国の拠点として名古屋城の築城を決定した。同年11月には、名古屋城築城の普請奉行に任命された牧助右衛門が名古屋に赴いて縄張をおこなった。

慶長15年（1610）閏2月、家康は、加藤清正をはじめとする外様大名20家に、名古屋城の石垣普請を命じた。命令を受けた諸大名は、名古屋に家臣を派遣するとともに、自ら名古屋に赴いて指揮を執った。諸大名は尾張・三河・美濃の石切場から石材を切り出して名古屋に運び、石垣普請の準備を始めた。

石材の切り出しに並行して、幕府が派遣した普請奉行によって大名ごとの普請場所を示した絵図（以下総称として、「丁場割図」と表記）が作成された。天守台石垣については「丁場割図」に大名が記されていないが、史料や天守台隅石にある「加藤肥後守」の刻銘によって、加藤清正が築いたことが明らかになっている。

6月3日には本丸石垣の積み始めである根石置きが開始され、同月12日には本丸石垣の普請が完了した。「金城温古録」に引用された加藤清正書状の文面から、8月下旬には天守台石垣が完成していたことが確認できる。諸大名が請け負った本丸・二之丸・西之丸・御深井丸の石垣も、9月上旬までには順次完成し、慶長15年中には天守台石垣を含む石垣普請が完了した。

なお、「丁場割図」では、計画の段階では、天守の西側と御深井丸の間を直接つなぐ通路が存在しており、現況石垣を見ても天守台石垣の西面には通路の痕跡と思われる部分が確認できる。そのほか公儀普請前に大工頭の中井大和守によって作成された「なこや御城惣指図」には、天守の西側に、実際には建築されなかった小天守のような区画が描かれており、公儀普請を実施するまでの間に計画が変更されたことが推測される。

翌慶長16年（1611）には、公儀穴太である戸波駿河が幕府から扶持米を受け取って小天守石垣普請を実施していることが史料から分かる。このときの具体的な普請内容について

ては不明だが、「丁場割図」では小天守入口の位置が南西にあり、実際の入口の位置とは異なることから、穴太駿河による石垣普請によって入口部分が改変された可能性が考えられる。

b 宝暦の大修理

宝暦の大修理は、宝暦2年(1752)から宝暦5年(1755)まで実施された大規模な大天守修理である。この修理は、天守台西北隅の折れ回し付近で生じた孕みだしを修復し、大天守本体の西北方向への傾きを是正するためにおこなわれた。修理後、尾張藩が天守修理の規範となるように宝暦修理に関する記録や図面を数多く残したため、天守台石垣の修復過程が詳細に検討できる。

修理の具体的な過程は、文献史料である「御天守御修復取掛りより惣出来迄仕様大法」(以下、「仕様之大法」とする)によって検討することができる。「仕様之大法」によると、大天守を部分的に解体して天守内の柱に大縄を張り巡らせて引き上げている間に、天守台北面および西面石垣の解体と積み直しをしたことが分かる。なお、天守の引き上げ作業は「揚方」と呼ばれ、大天守内に設置された「揚方」の仕掛けを図示した断面図が確認できる。

石垣の修復範囲は「仕様之大法」や修復過程を視覚的に示した「起指図」から確認することができる。宝暦の大修理によって積み直されたのは、北面・西面の大部分と両面に隣接した東面・南面の一部であった。一方、東面の大部分と小天守石垣に関しては慶長期に積まれた状態のまま残ることとなり、宝暦期の修理による積み直し部分と慶長期に積まれた部分が併存することになった。

なお、宝暦期には名古屋城の北にある岩崎山(現・小牧市)から石材が運ばれてきており、積み直しの際に新補の石材として利用されたことが分かる。

石垣修復に際しては、天守台石垣の四隅に石垣の高さと勾配を示すための「遣方」が複数設置された。遣方には本来の石垣勾配を写し取った反板が取り付けられており、「遣方図」と呼ばれる図面によって反板の寸法が示されている。反板は石垣を積み直すときの基準とされており、反板と反板の間に水平縄を張ることで勾配を確認していた。

c 濃尾地震

江戸時代に関しては、宝暦の大修理以降、天守台石垣の修復や改変の記録は残されていない。次に天守台石垣が記録に現れるのは、明治24年(1891)10月28日に発生した濃尾地震による被災である。地震発生時は、陸軍省と宮内省の間で名古屋城の移管交渉が行われている最中であり、宮内省は御殿建築に精通していた内匠寮技師の木子清敬を名古屋城に派遣して被災状況を調査した。木子は建物の状態のほか、石垣の孕みだしや倒壊について調査を行っており、石垣の被災箇所を図面に書き残したが、このときの図面には天守台石垣の被災状況については記載されていない。

被災から約一年が経過した明治 25 年(1892)9 月に実施された再調査が行われ、木子は当時の調査で得られた被災状況と修理方針を示した書簡を残しており、天守台北面に石垣の孕みだしが発生していたことに言及している。

なお、この孕みだしは以後も修復されず、後年まで残っていた記録が存在する。昭和 5 年(1930)から名古屋城を管理していた名古屋市は、名古屋城管理委員会を設置して名古屋城の保存方針を議論しており、会議の中では石垣の孕みだしも議題となっていた。孕み出しの時期を問われて明治 24 年頃、と答えており、当時の名古屋城では、濃尾地震によって天守台石垣北面が孕みだしたとの認識があったことが推測される。

d 昭和期の石垣整備工事から現天守閣再建

昭和 20 年(1945)5 月 14 日の空襲により、名古屋城の大天守・小天守は焼失し、天守台石垣も天守炎上のおおりに受けて焼損した。当時の天守台石垣の状況は、天守焼失後に撮影された写真から確認することができる。穴蔵の枡形部分については倒壊もみられた。外面石垣は倒壊を免れたが、写真で見る限り石材の損傷が顕著である。

昭和 25 年(1950)、劣化が進んだ穴蔵石垣の積み直しを行うため、名古屋市から文化財保護委員会に国庫補助の申請が出された。申請資料によると、穴蔵石垣は焼損がひどく、放置すれば外面石垣も崩壊する恐れがあったとされる。さらに今後見込まれる天守再建の際には、外面石垣を現状のままで施工できるよう積み替えを実施するとしている。

この積み替え工事は、昭和 27 年(1952)3 月から昭和 31 年(1956)3 月まで 5 回に分けて実施された。当初の計画断面図によると、築石の裏側と根石の下にコンクリートを施工する計画となっており、この通りであれば、石垣の背面構造も根石周りの構造も失われていることが想定される。一方で、後の時期の計画図面では、裏のコンクリートも根石の下のコンクリートも表現されていない。途中で工事計画が変更され、この様に施工されたとする、背面や根石付近は本来の姿を留めている可能性がある。

いくつかの面では施工前、施工中、施工後の写真が残されており、それによれば、施工前と施工後では全く一致しておらず、写真の範囲はすべて積み替えられ、本来の姿はほぼ残っていないと判断できる。

現天守閣の再建工事は、昭和 32 年(1957)に開始された。再建工事に関しては、正式な記録が残されておらず、当時の新聞記事を手がかりに検討した。

再建にあたっては、天守閣の重量を支えるために建物の基礎となるケーソンを穴蔵の下に沈設し、石垣に負担をかけない方法が採用された。ケーソンを設置する前には、焼失前の天守を支えていた礎石が取り除かれた。

ケーソン設置作業のため、石垣の取り外しが必要となり、大天守と小天守の穴蔵石垣は大幅に解体され積み直された。このとき、ケーソンに付属する持ち出し梁が外側に突き出していたため、小天守穴蔵の四隅にあった石垣を削り取って対応したことが知られている。また、

外面石垣の北面東側には孕みだしがあり、崩壊の恐れがあるとして、築石の間からモルタルを注入する補強がおこなわれた。

石垣の積み替えでは、既存石垣のほかに、新規に用意した恵那地方の御影石が使用された。さらに小天守と大天守の間にある剣堀の石垣も積み直され、戦災で破損した石樋も新しい石材で復元された。なお、石垣積み替えの際には天守台北東隅の裏込石の中から石仏や墓石が発見されており、慶長年間の築城時に裏込め石として使用されたものだと推測される。

また、名古屋城に残された「天守閣再建工事写真帳」には、再建工事中の石垣が写っている。写真帳には、大天守のケーソン設置作業で石垣上部が変形したことや、東南隅石垣が陥没したことが注記されており、その他の写真からも穴蔵内側を中心に石垣が大幅に崩れている様子が分かる。また鉄骨の組み立て工事中の写真には、天守台天端付近の石垣が取り除かれている状況が残されており、現天守閣再建工事に際して、当初の計画以上に石垣への影響が大きかったことが知られる。

天守閣再建後には、天守台石垣及び今回対象としている周辺石垣の修復等も行われていない。



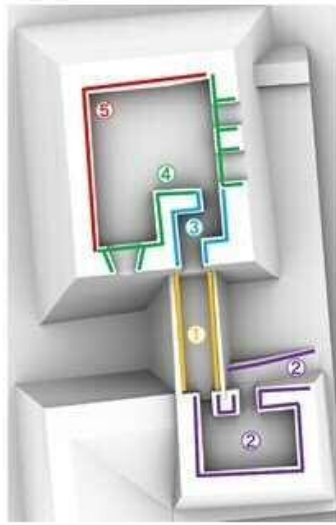
櫓形、開口部周りの角に崩壊している部分がある。



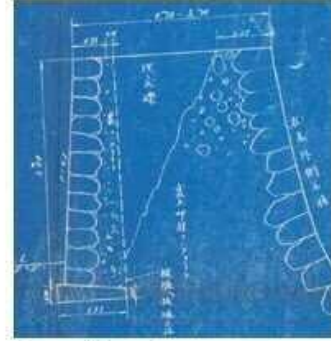
創建時の計画変更の跡と考えられる切抜の痕跡。

出典：「昭和 31 年 3 月竣工石垣積替工事写真帖」名古屋城総合事務所所蔵

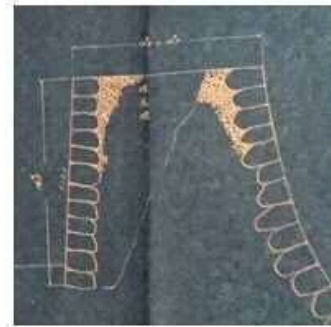
図 2 天守焼失後の穴蔵石垣



昭和27年～
昭和31年(1952～
1957)の石垣積換
工事（色分けは
下表と対応）



計画図(コンクリートあり)



計画図(コンクリートなし)

26年度 1951年	27年度 1952年	28年度 1953年	29年度 1954年	30年度 1955年	31年度 1956年	32年度 1957年	33年度 1958年	34年度 1959年	35年度 1960年
	①	②	③	④	⑤				
							SRC天守閣建設工事		

計画図面:裏コンクリートあり



計画図面:裏コンクリートなし



図3 穴蔵石垣積み直し工事計画

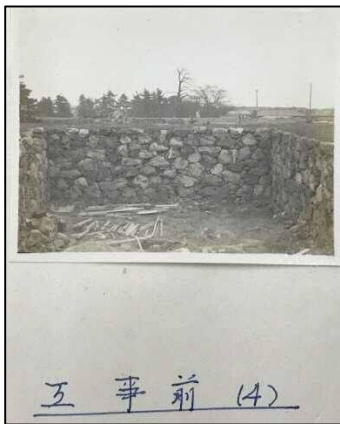


図4 昭和27年からの石垣積み直し状況写真

出典：昭和28年5月「名古屋城小天守閣石垣補強関係一括」名古屋城総合事務所所蔵



ケーソンの沈下に伴い石垣が内側に變形している



大天守北面の穴蔵石垣の大半がはずされている



大天守の桁形の石垣をはずし、ケーソンを施工している

出典：「名古屋城改築工程写真」名古屋市市政資料館

出典：「名古屋城再建の記録」

名古屋城総合事務所所蔵

図5 現天守閣再建工事

2-2 石垣現況調査

石垣面ごとに、調査の成果を整理する。各石垣面の概要及び調査の成果の詳細については資料編に整理し、ここでは概要を一覧にして示す。

なお、天守台石垣の根石の状況確認、内堀内の堀底の状況を確認するために実施した発掘調査についてもここで示す。天守台周囲、内堀内で実施した調査については、関連する石垣面の一覧に概要を示した。

なお、天守台石垣の一部については、平成24年にも「健全性調査」が行われており、その結果も参照して以下を整理する。

A 天守台石垣

別表1 現況調査成果一覧まとめ 参照

B 天守台穴蔵石垣

別表2、3 穴蔵石垣現況調査成果まとめ(1)及び(2) 参照

C 発掘調査成果の整理

天守台内部及び穴蔵石垣、内堀の御深井丸側石垣については、その地下部分の現況を把握するために、発掘調査を実施した。合わせて、内堀の両側石垣に影響を与え得る内堀堀底についても発掘調査の対象とした。

発掘調査成果の概要は別表4 参照。

3 調査の成果と課題の整理

3-1 石垣面ごとの整理

以上に整理した調査成果に依って、天守台周辺石垣について現況把握を行った。結論から述べると、対象石垣には、石垣面ごとにその保存上の課題があることを確認したが、解体修理が必要となるほどの変形等は見られなかった。ここでは、各石垣面の課題・問題点を整理しておく。なお、石垣面の課題・問題点は、①面としての変形、変状など、石垣の構造面に影響を与える課題・問題点、②個別石材の破損・変形などに分けて整理した。

	石垣番号	石垣面としての安定性を損なう可能性がある課題・問題点	個別石材の課題・問題点
天守台石垣	U59	・局所的な孕みだしあり	・被熱石材の割れ、剥離がやや多くみられる ・隅角石の割れ
	H141	・被熱劣化した石材が集中する	・隅角石の割れ ・被熱石材の割れ、剥離 ・間詰石の抜け
	U60	・被熱石材の集中	・隅角石の割れ ・被熱石材の割れ・剥離
	U61	・顕著な孕み出しとその周囲の石材劣化 ・被熱石材の劣化が面的に広がる	・隅角石の割れ ・被熱石材の割れ、剥離 ・間詰石の抜け落ち目立つ
	U62		・広範囲の石材が被熱により剥離、割れ ・隅角石の割れ ・間詰石の抜け落ち
	U58	・橋台部分中段が孕み出し ・間詰石等の抜け落ち ・隅角石割れ	・広範囲にわたり被熱石材の割れ、剥離 ・間詰石の抜け落ち
	H135		・石垣面のほぼ全体が被熱し、石材が割れ、剥離 ・間詰石の抜け落ち
	H136		・広範囲にわたり被熱し、石材が割れ、剥離 ・隅角石の割れ ・間詰石の抜け落ち
	H137・ H138		・隅角石の割れ ・モルタルで固定された間詰石が

			ある	
	H139		・間詰石の抜け落ち	
橋台外側	H140		・幅広く被熱し、石材の割れ、剥離	
天守台周辺石垣	U56	・濃尾地震の際の積み直しの境界部で強い孕みだし ・中央中段でやや強い孕みだし	・間詰石の抜け ・隅角石の割れ	
	U57	・小天守際の石垣が近代以降新規に積み上げられている ・中央付近に孕みだし ・被熱石材が集中し、間詰石の抜け落ちもみられる	・隅角石の割れ ・被熱石材の割れ、剥離	
	U63		・天端の石材割れ	
	U64	・弱い孕みだし	・石材の抜けがわずかにある	
	U65	・やや強く孕んでおり、周りの間詰石が抜けている ・被熱による石材の劣化・破損が集中する箇所がある。胴割れした石材も一部にみられる ・前面にわたり間詰石の抜け落ち	・石材の被熱による劣化が顕著、割れ、剥離が目立つ	
	U66	・弱い孕みだしが見られる ・間詰石の抜け落ち ・発掘調査で根石周りまで改変されている部分がある（M区）	・砂岩の割れが若干みられる	
	U82	・弱い孕み出し	・間詰石の抜け落ち ・石材の割れ	
	S10	・裾部付近で段差が生じている	・石材の表面劣化	
	穴蔵石垣	大天守・小天守	・地上部は昭和期に積み直しされ、築石間にモルタル、背面にコンクリートが施されているところがある ・築石控え長がやや短い傾向にある	

表2 石垣面ごとの課題の整理

3-2 課題の整理

これまでは、石垣面ごとにその成果や課題を整理したが、これらの多くは面を超えて一連のものも含まれるほか、同じ原因によるものである場合が多い。そのため、以下では、ここで把握した事象のうち、保存のための課題となる事象について、成果・課題ごとに整理し、検討を行う。

○積み直し・改変

歴史資料の検討からは、天守台周辺の石垣は、宝暦の大修理、濃尾地震後の復旧・修理、戦後の穴蔵石垣修理、現天守閣再建の4回の大規模な改変を受けていることが知られる。

現地調査の結果確認した積み直しラインには、時期が特定できないものもあるが、歴史資料の検討とかなり整合的に把握できる。

天守台外部石垣では、宝暦の大修理時と判断される目地（積み直しライン）が確認できた。これに関しては、数石単位の違いはあるものの、先行研究を追認する形となった。大天守台北面では、ちょうど孕み出しの部分の中に積み直しラインが確認できる。今回の調査では、天守台石垣の根石付近の発掘調査も行っているが、天守台に関してはほぼ変形・変状は見られず、現在の地下部分に関しては、宝暦期にも積み替えられていないものと判断した。

濃尾地震の際の積み直しラインは、内堀の本丸側、御深井丸側の石垣で確認した。

内堀御深井丸側石垣では、木子清敬による濃尾震災の記録と対応させることが可能な積み直しラインを確認した。濃尾地震の際の積み直しは、落とし積みによっており、小天守の西側の本丸側内堀石垣（U56）においては、積み直された部分より南側が孕んだ状態のままであり、それを擦り付けたために、かなりの歪みが見られる。

その他、時期を特定することはできなかったが、積み方や石材の特徴、排水用の樋が設置されていることなどから、近代以降に手を加えたと思われる箇所が何か所かみられた。

穴蔵石垣については、宝暦の大修理の際に積み直しが行われたことが記録からは想定できるが、戦後の2度にわたる積み直し、改変により、地上部分については近世の姿を留めておらず、現地調査では、宝暦期の積み直しについての手掛かりが得られなかった。

戦後の2度の改変により、現在の地上部分の石垣については、ほぼすべて戦後の積み直しであることを確認した。この昭和期の改変により、地上部は背面にコンクリートが設置されるなど、本来の石垣としての構造を失っている部分もあり、控え長も短い傾向にある。今後、整備を検討する中では、その取扱いを検討する必要がある。

○石垣の孕み出し

孕み出しは、対象石垣の何か所かで確認されたが、大天守北面のU61で顕著な孕み出しが見られるほか、内堀に面した石垣U58、U65において、やや変形の大きな状況である。

天守台では、大天守台北面U61に強い孕み出しが確認できる。孕み出しが顕著な部分の上端は石材が細かく割れており、石材の劣化も含めて、変状は大きい。

この孕み出しの状況については、詳細なレーダー探査を行ったが、背面において栗石の緩みなどは他の部分と同様に見られるものの、大きな空洞などは生じていないことを確認した。また、測量とコンタクトゲージによるモニタリングの結果では、現時点で石垣面に一定方向の動きはないものと判断される。

なお、この孕み出しについては、現時点で原因が特定できていないが、宝暦期の石垣変形に由来する可能性と、濃尾地震による孕み出しの可能性が考えられる。

小天守西側の本丸側内堀石垣 U56 では、濃尾地震で孕みだした北端部を、その後積み直ししている。その南側の積み直しされていない部分は若干孕みだした状態であり、積み直しの際に無理やり擦り付けたため、石垣面がかなり波打っている。

U56 の東側、U57 石垣部分では、本来石垣面の途中で段差があったことが写真から知られるが、近代以降になって石垣が嵩上げされている。

また、U65 においては、局所的に強く孕み出すとともに、周辺で間詰石の抜け落ち等が観察される部分がある。こちらの孕み出しについても、原因や経緯等は不明である。

○石材の被熱と劣化状況

天守台及び周辺石垣の多くの面で、被熱による石材の劣化が確認できた。特に大天守台西面 U6、北面 U61、東面 U62、小天守台東面 H136、南面 H135 で、面的に被熱が認められた。最下段ではなく、中段下位あたりの石材の表面劣化が著しく、今後も表面の剥離・剥落、割れが生じる可能性が高い。

また、御深井丸側内堀石垣 U65 でも、広範な被熱とそれに伴う石材の表面剥離、割れが顕著である。また、そうした築石の割れや剥落に伴い、隣接する築石との接点が失われている箇所や、間詰石が抜け落ち、隙間が見られる部分がある。

しかしながら、石材の劣化に関しては、胴割れが見られる特定の石材を除き、被熱による劣化が進んでいるのは、築石の表面付近に限られているものが多く、保存科学の有識者のご教示によると、築石の残存部は凝集性を保っているとみられる。

○ 被熱部以外の石材の割れ・表面劣化

隅角石に見られる縦方向の割れについては、大小天守台のほぼすべての隅角部に見られる。特に、縦方向に割れが貫通しているものには注意が必要である。中には、おそらく現天守閣再建時と思われるが、モルタル等によって補修してある石材も見受けられる。

○石材・間詰石の抜け落ち

築石の抜け落ちに関しては、天守台の石垣面では確認されなかった。しかし、間詰石の抜け落ちについては天守台石垣、天守台周辺石垣のいずれにおいても多数確認された。特に U61 孕み出し部における間詰石の抜け落ちが注意される。

御深井丸側内堀石垣 U65 では、西半の孕み出し部分を中心に間詰石の抜け落ちが顕著である。それに加えて、被熱による石材の劣化が顕著な東半でも、間詰石の抜け落ちが多く認められる。

○内堀堀底の状況

今回の調査では、石垣の根石の状況に加え、石垣の前面にあたる堀底の安定性を調べるための発掘調査を行った。それにより、石垣の地下部分には顕著な変形は認められず、比較的良好な状態を保っていることが確認できた。天守台の根石付近では、根石を据えるための地業（根切）の痕跡を確認することができた。ただし、御深井丸側内堀石垣 U66 の一部では、最下段の石材（本来であれば根石）が小さく、のちに積み替えられていると思われる。

一方堀底では、平面的なレーダー探査を行い、攪乱が想定される部分でトレンチ調査を行い、現天守再建時等の比較規模が大きな攪乱があることを確認した。これらは、多くは現天守閣再建時の工事の痕跡とみられる。広範囲に及ぶところもあるが、石垣面からはやや離れた地点に多く、すぐに直接的な影響は想定しがたいとの所見を有識者から頂いた。しかし、コンクリートの大きな塊などが埋められている地点も確認され、今後陥没などが生じる可能性もあるため、注意深く観察する必要がある。

また、大天守台西面では、堀底から東西方向の石列2条を検出した。検出状況から、石垣の基底部付近である可能性も考えられ、大天守西側の建物の基礎部分であるとの想定も可能である。しかしながら、これらの石列について詳細に調べることは今回の調査の目的を超えるため、石列を確認したところで調査を終えた。

なお、現時点で確認できる範囲では、両端はそれぞれの石垣面に接しておらず、内堀両側の石垣には影響を及ぼさないものと思われる。

4 天守台石垣の保存方針

以上までに整理した天守台石垣の課題を前提として、天守台周辺石垣の保存のための方針を整理する。ここでは、石垣を保存していく上での基本的な方針を整理し、復旧（修理）の具体的な手法を含む石垣面ごとの詳細な対応方法については、別途検討することとする。

4-1 石垣保存の原則

石垣の本質的価値を適切に保存するため、a:「保存のための管理」を継続的に行うほか、変形・破損が進んでいる石垣については、b:「修理（復旧）」を適切に行う。

あわせて、c:「石垣についての調査研究」を進める。

a 保存のための管理

石垣の本質的価値を適切に継承するため、日常的な観察を充実させ、石垣面の変化や石材

の劣化を把握する。現在、天守台周辺の石垣については、2か月に1度の定期的な簡易調査と、一部石垣についてのモニタリングを行っている。今後も継続的に進める。

石垣面の日常的な除草、石垣面に影響を与える可能性がある植栽の管理等、維持管理を適切に行い、変形・破損の原因を取り除く等、保存条件の改善をはかる。

b 修理（復旧）

石垣の本質的価値を適切に継承するため、現在積み上げられている石垣を、築石のみならず背面構造も含めて、最大限維持することを原則として、変形、破損が進んでいる石垣面に対して、修理（復旧）を行う。

・修理（復旧）の方法・手法

修理（復旧）は、石垣面を、中長期的に安定して維持することを目的として実施する。

具体的には、①現状にできるだけ手を触れず、維持的に保存すること、②破損・変形などの石垣面の変形・劣化の進行を抑えること、③破損、変形の進んだ石垣面の強度を回復することである。

方法としては、ア：応急的措置、イ：部分補修、ウ：部分補強、エ：解体修理が考えられるが、今回対象とした範囲の中では、エの解体修理が必要と判断される課題は見られない。

今回の現況調査で把握した課題・問題点に対し、ア～ウの方法で対応していくことになり、本方針では、石垣面ごとに、そのおおよその方向性を示す。具体的な対応方法、手法については、調査結果を踏まえ、有識者等に相談しつつ検討を進める。

現時点で想定している修理（復旧）の対象と手法について、U65石垣を例として示す（別添図版1）。

石垣面に対する修理（復旧）に加え、その原因が周辺の状況にあると考えられる場合には、石垣面だけでなく、その状況の改善をはかる。

c 石垣の調査研究の推進

調査研究を石垣の歴史資料の検討、現地調査など、調査研究を継続的に行い、天守台石垣の修復の履歴を明らかにするなど、歴史的変遷等の調査を進める。

あわせて、石垣の保存に関する調査研究を充実させ、適切な保存の在り方に関する検討を継続的に行う。

4-2 各石垣面の検討

石垣の保存に対して、上記 a 及び c は基本的にすべての石垣に対して行う。

石垣面ごとの対応が必要となる b の修理（復旧）について、その具体的な内容は、今後の具体的な調査・検討をまって決めることとするが、今回把握した課題・問題点に対する対応策について、その方針を整理し、今後の議論の指針とする。

○修理（復旧）

各石垣面で把握した課題・問題点の内、現時点で何らかの対応が必要と把握した課題・問題点を抽出し、それに対する対応方法の方針を整理する。

現時点では、天守台及び周辺石垣においては、エ：解体修理が必要と判断される石垣は存在せず、またア：応急的措置も具体的には想定できないため、補修または補強を主たる対応方法として想定し、各石垣面について、課題に対する対応の考え方、今後の進め方

修理（復旧）等の対応の必要性を検討すべき石垣面の変形、劣化としては、間詰石等の抜け、石材の割れ、石材表面の剥離・剥落である。こうした課題に対する対応方法としては、割れや剥離に対する接着剤等の注入などの石材に対する部分補修や、詰石などによる部分補強が考えられるが、その具体的検討は、今後の調査を踏まえて、本方針の充実を図る中で行うこととしたい。

	石垣 番号	対応の必要性を検討すべき課題	対応の考え方 今後の方針
天 守 台 石 垣	U59	<ul style="list-style-type: none"> 隅角石の割れ 被熱石材 隅角石の割れ 	<ul style="list-style-type: none"> 孕み出しなどの変形に対しては、継続的なモニタリングの実施 左記の課題について、補修、補強の必要性を具体的に検討する。そのうえで、必要と判断したケースについて、対応手法を定める
	H141	<ul style="list-style-type: none"> 間詰石の抜け 隅角石の割れ 被熱石材の表面劣化 	
	U60	<ul style="list-style-type: none"> 隅角石の割れ目立つ 被熱石材の集中、表面劣化 	
	U61	<ul style="list-style-type: none"> 顕著な孕み出しとその周囲の石材劣化 被熱石材の表面劣化 隅角石の割れ 間詰石の抜け 	
	U62	<ul style="list-style-type: none"> 石材の被熱劣化 	
	U58	<ul style="list-style-type: none"> 石材の被熱劣化 隅角石の割れ 間詰石等の抜け落ち 	
	H135	<ul style="list-style-type: none"> 石材の被熱劣化 間詰石の抜け落ち 	

	H136	<ul style="list-style-type: none"> ・石材の被熱劣化 ・隅角石の割れ ・間詰石の抜け落ち 	
	H137・ H138	<ul style="list-style-type: none"> ・隅角石の割れ 	
	H139	<ul style="list-style-type: none"> ・間詰石の抜け落ち 	
橋台外側	H140	<ul style="list-style-type: none"> ・石材の被熱劣化 	<ul style="list-style-type: none"> ・被熱劣化した石材に対する補修手法を検討
天守台周辺石垣	U56	<ul style="list-style-type: none"> ・濃尾地震の際の積み直しの境界部で強い孕みだし ・中央中段でやや強い孕みだし ・隅角石の割れ 	<ul style="list-style-type: none"> ・孕み出し等、面的な変形等の課題について、モニタリング等より正確な現況把握を進める ・必要に応じて現況をより詳細に把握するための調査の実施 ・左記の課題について、補修、補強の必要性を具体的に検討する。そのうえで、必要と判断したケースについて、対応手法を定める
	U57	<ul style="list-style-type: none"> ・中央付近に孕みだし ・被熱石材が集中し、間詰石の抜け落ちもみられる ・隅角石の割れ 	
	U63	<ul style="list-style-type: none"> ・石材の割れ 	
	U64	<ul style="list-style-type: none"> ・弱い孕みだし 	
	U65	<ul style="list-style-type: none"> ・やや強く孕んでおり、周りの間詰石が抜けている ・被熱による石材の劣化・破損が集中する箇所がある ・西半に間詰石の抜け落ちがみられる 	
	U66	<ul style="list-style-type: none"> ・弱い孕みだしが見られる ・間詰石の抜け落ち ・発掘調査で根石周りまで改変されている部分がある（M区）ことを確認 	
	U82	<ul style="list-style-type: none"> ・間詰石の抜け落ち ・石材の割れ 	
	S10	<ul style="list-style-type: none"> ・裾部に段差がある 	
穴蔵石垣	大天守・ 小天守	<ul style="list-style-type: none"> ・地上部はほぼ昭和期の積み直しで、背面にコンクリート等 ・築石控え長がやや短い傾向にある 	<ul style="list-style-type: none"> ・昭和期の石垣の取り扱いについては、今後の整備の中で検討する

表3 石垣面ごとの修理（復旧）方針

別表1 現況調査成果まとめ

石垣位置	石垣No.	石垣現況調査（外観調査票まとめ）							ビデオスコープ調査	レーダー探査	発掘調査	現況のまとめと課題
		孕み出し	被熱	石材割れ・表面劣化	抜け落ち	その他の変形・変状	積み直しライン					
大 天 守	U59	中段隅角部から築石部にかけて弱い孕み出し	中段部が広範囲に被熱している	隅角部には、天端から裾部まで、割れが縦方向に貫通した石材が見られる。被熱部分には、割れや亀裂の見える石材が集中する。	間詰石の抜け落ちがわずかにあり	上位を中心に、石垣内部にモルタルが注入されている	中央部上位から西面に向かって下るラインが見られる（宝暦の大修理の可能性を想定）。天端付近に現天守閣再建時の積み直しがある。	401箇所内、81箇所モルタル確認。天端部には練状、中段には注入状のモルタル確認。	築石背面の栗石層の厚さがやや不均一。栗石層で強い反応を示す部分が全体に広がり、締固めの程度がやや低い可能性がある。	J区。「加藤肥後守内 中川 太郎平」の銘がある隅角石確認。既掘の範囲と重なり、遺構は確認できず。根石に変状はない	・石垣中段部から裾部にかけて、被熱により表面が劣化した石材が集中する。 ・隅角石に、縦方向の割れが貫通するものが見られる	
	H141	なし	中段部及び裾部が広範囲に被熱している	隅角石の中に、割れが貫通したものが数石見られる。被熱している範囲を中心に、築石部中段及び裾部の石材に割れ、剥離の可能性があるものが多くみられる	中段部に間詰石の抜け落ちが数箇所みられる	現天守閣再建時の積み直し部分には練積み状のモルタル、それ以外では外部から注入されたモルタルが確認される	天端付近に現天守閣再建時の積み直しライン確認	129箇所内、26箇所モルタルを確認した。昭和期の積み直し部分に練状が見られ、注入は中段上部で見られる	栗石層はやや厚い。栗石層内に強い反応を示す部分があり、締固めが弱い可能性がある。裾部付近で反応が弱い部分もあり、栗石層内に土砂が埋めている可能性がある	・石垣中段部から裾部にかけて、被熱により表面が劣化した石材が集中する		
	U60		中段部下位が広範囲に被熱している	南北いずれの隅角部でも、割れが貫通した石材が見られる。築石部中段下位に被熱により割れたり、剥離の恐れがある石材が集中する		上位を中心に、モルタルの注入あり。現天守閣再建時に積み直された範囲では、練積み状のモルタル見られる。	南端部分、中段下位に積み直しライン（宝暦の大修理）。天端付近に現天守再建時の積み直しライン	921箇所内、280箇所モルタル確認。昭和期の積み直し範囲で練状、それ以外では注入状が疎らに見られる	全体に栗石層が厚いとみられる。栗石層内部で強い反応を示す部分があり、締固めが弱い部分の可能性がある。裾部では反応が弱く、栗石層内に土砂等が混入していることが想定される。	G区、H区、X区、Z区 H区において、地下1石目と2石目の間に宝暦の積み直しに伴うズレあり X区及びZ区で東西の石列。U60とは組合っていない	・中段下位に被熱石材が面的に広がり、中には細かく割れた石材も見られる。 ・隅角石に、縦方向の割れが貫通するものが見られる	
	v fbgvt	積み直しライン（宝暦大修理）をまたぐように、中央やや東寄り中段から裾部にかけて、100cmほどの顕著な孕み出しがある。	熱を受けた石材が見られる	隅角石に割れが貫通した石材がある。孕み出し部を中心に石材の割れ、粉砕が確認できる。	間詰石の抜け落ちがわずかにあり	孕み出し部に土の流出あり。昭和の積み直し範囲には、練積み状にモルタルが見られ、中段以下にはモルタルが外側から注入されている。	宝暦の大修理に伴う積み直しライン。天端付近に現天守再建時の積み直しライン。	946箇所内、330箇所モルタル確認。昭和期の積み直し範囲で練状、中段上部では全体にわり注入状のモルタルが確認できる。中段左側の積み替えライン付近でスコープの挿入深度が深い。孕み出し部では確認できない。	孕み出し部において密に探査を実施したが他と同様、栗石に締固めが弱い部分が存在する可能性はあるが、大きな空洞は想定されない。裾部付近で反応が弱い部分があり、栗石に土砂等が混入している可能性がある。	C、D、F、R区。 孕み出し部も、地下部分では変形は見られず。	孕み出し部にレーダー探査を密に行ったが、顕著な空隙を示すデータはない。背面裾部付近が土、モルタルのためか栗石の反応見られず。モニタリングを継続しているが、一定方向への動きは確認していない	
	U62		本丸側中段部が広範囲に被熱	隅角石に割れが貫通しているものが見られる。被熱範囲を中心に、石材の割れが多く見られ、剥離する可能性がある石材も多い。	被熱範囲を中心に、間詰の抜け落ちあり	昭和の積み替え部分は、練積み状のモルタルが見られ、中段以下は外側から注入したモルタルが確認できる	北端に水平の積み直しライン（宝暦の大修理）。天端付近に現天守再建時の積み直しライン	挿入深度は50～60cmと比較的浅い。天端部で練状、中段から中段の左右で注入状のモルタル確認。				
小 天 守	U58	橋台部分中段が広範囲にわたって若干孕み出し。	橋台部分中段以下、広範囲に被熱している。小天守台西面では、わずかではあるが面的に被熱している。	橋台部は被熱した部分に石材の割れ、剥離が顕著に見られる。小天守台西面では、石材の割れが散見される	橋台部分で間詰石の抜け落ちが見られる。小天守台西面ではわずか。		小天守台西面天端部付近に現天守閣再建時の積み直しラインが見られる。	昭和期の積み直し部分には練積み状のモルタルが見られる。外部からの注入もされている。	橋台部分は栗石層が相対的に薄く、小天守側で厚い。栗石層内で反応が強い部分があり、締固めが弱い可能性がある	小天守台西面の内側では、戦後の工事の際に当初計画（西側に出入口）の痕跡が確認されている。		
	H135		戦後に積み直されたところ以外はほぼ全体にわたって被熱。西側の上位はあまり目立たない。	被熱部分を中心に、石材の割れ、表面剥離が観察される。	中段下位から裾部にかけて、間詰石の抜け落ちが見られる	戦後の積み直し範囲を中心にモルタルを確認	天端部に昭和期の積み直し。特に中央部は中段まで改変されている。	240箇所内73箇所モルタル確認。中段～上段にかけて、スコープの挿入深度が深い傾向がある。モルタルは昭和の積み直し範囲で練状、それ以外では疎らに注入状を確認。				
	H136		中段から裾部にかけて幅広く被熱	隅角石に割れが見られる。被熱石材の割れ、剥離が顕著	中段以下に間詰石の抜け落ちが見られる		天端部にわずかに昭和期と思われる積み直しがある	174箇所のうち33箇所モルタル確認。スコープの挿入深度は全体的に浅い。練状のモルタルは確認されず、疎らに注入状のモルタルが確認される	地下部分に変状は見られない	中段以下の被熱。隅角石の割れ		
	H137・138			中段の隅角石、築石に割れ、表面の剥離が見られる	中段下部以下で間詰石の抜けがわずかに見られる	間詰がモルタルで固定されている	H137の東側隅角部から西橋裾部にかけて昭和の積み直しが見られる	125箇所内49箇所モルタル確認。積み直し部分に集中し、練状が多く見られる。積み直し部分はスコープの挿入深度浅く、近世期以来の部分は比較的挿入深度が深い。	H137部分で測定した。栗石層幅はやや厚く、中段付近で厚さに変化がある可能性がある。天端から裾部まで栗石層内に反応が強い場所が見られ、締固めが弱い可能性がある。			
	H139				中段部に間詰石の抜け落ちが観察される	天端付近でモルタルを確認	天端から中段上位は昭和期の積み直しと見られる	54箇所内19箇所モルタル確認。積み直し部分に集中する。	栗石層は他の石垣面より薄い			
橋台外側（東面）	H140		中段上位～裾部にかけて幅広く被熱	被熱部を中心に石材の割れ、表面劣化が見られる	間詰石の抜け落ちがわずかに見られる		天端から中段上位にかけて、現天守閣再建時と見られる積み直しが見られる	146箇所内33箇所モルタル確認。昭和期の積み直し部分で確認	栗石層は他の石垣より薄い。全体にわたり、栗石層内に強い反応が認められ、締固めが弱い部分の可能性がある。	被熱劣化		

内堀	U56	濃尾地震の積み直しライン以南で孕み出し。石垣面の中央部、中絶で広範囲にわたり孕み出し		隅角石、築石の一部に割れがみられる	間詰石の抜け落ちがみられる	濃尾地震の積み直し範囲とみられる箇所から、モルタルをわずかに検出	北端では濃尾地震の際の積み直しラインがみられる。南端では、大正10年頃、西南隅櫓の修理と同時に行われた積み直しラインがみられる		濃尾地震の際の積み直しライン上では、積み直し部の築石の控えが相対的に短く、栗石がやや厚い。		濃尾地震の積み直しライン以南が孕んでおり、積み直しライン付近で擦り付けられており、その背面状況の検討が必要
	U57		東半部を中心に幅広く被熱し、石材が劣化している	隅角石に割れがみられる被熱部を中心に石材の割れ、表面劣化がみられる	間詰石の抜け落ちあり	前面にわたり、28箇所モルタルを確認	濃尾地震に伴う積み直し。東半では近世期の石垣の上に石垣が積み上げられているが、ラインとしてははっきり確認できず				近代以降に積み足された石垣について、その背面状況の検討が必要
	U82	中段に弱い孕み出し	なし		中段以下、間詰石の抜け多い				西側のU64との間は総栗の可能性はある		
内堀御 深井丸 側	U63		明確な被熱部は確認できない	天端部の石材に、割れや表面劣化が認められる	ほとんど確認されない		不明門の西脇、天端部分に積み直しが想定される。				
	U64	中段上位、水平方向に弱い孕み出しが見られる	被熱部分は確認できない	わずかに表面劣化した石材が見られる	ほとんど見られないが、裾部に比較的大きな石材の抜けが見られる		中段下位に水平方向の積み直しライン見られる。濃尾地震で崩落し、積み直されている		U82石垣との間の「土橋」状部分は総栗の可能性が考えられる		
	U65	4箇所の孕み出し範囲が見られる。このうち、西端の孕み出しはやや強い。	中央から東が面的に熱を受けている。西側は被熱の痕跡がない	被熱範囲には砂岩が集中し、石材の割れ、表面の剥離が進んでいる。一部の石材は、胴部で割れている。	西端の孕み出し周辺では、間詰石の抜け落ちが顕著に見られる。東側の被熱部分でも、間詰石の抜け落ちが見られる			積み方の特徴、石材の大きさや使い方などから9区分した。このうち、東端の天端から裾部まで下る目地は積み直しに伴う。その他のラインもいくつかは積み直しに伴うものと思われる。	積み直しが想定される部分で築石控え長の長短、栗石層の厚さに違いがみられる。築石背面で反応の強い部分があるが、大きな空隙を示すものではなく、栗石の密度が低い部部を示すと考えられる。		石垣面東半では被熱した石材の劣化が顕著であり、表面の割れ、剥離が進んでいる。一方西半では、間詰石の抜け落ち、孕み出しが見られる。
	U66	石垣面全体にわたって弱い孕み出しが10箇所程度見られる。	被熱部はない	石材の割れ、表面の劣化はあまり顕著ではないが、砂岩の一部が風化により割れている。	間詰石の抜け落ちが、布積崩しの部分でわずかに見られる。			積み方の特徴、石材の大きさや使い方などから、15区分した。これらの中には積み直しラインの可能性が高いものがある。濃尾地震後の記録では、「崩壊」「孕み」と記載されている部分がある。	積み直しが想定される部分で築石控え長の長短、栗石層の厚さに違いがみられる。築石背面で反応の強い部分があるが、大きな空隙を示すものではなく、栗石の密度が低い部部を示すと考えられる。		
外堀	S10		なし		裾部に間詰石の抜け落ち	北側の裾部とその上位の間に段差が生じている。南端裾部付近の面の向きがたと異なる	積み方、石材の特徴から5区分できる。	U66との間は総栗ではなく、盛土の可能性高い		裾部に段差があるが、裾部以下の地中部については確認できていない	

別表2 穴蔵石垣現況調査成果まとめ(1)

石垣No.	石垣現況調査(外観調査票まとめ)						発掘調査	備考
	孕み出し	被熱石材	石材割れ・表面劣化	抜け落ち	その他の変形・変状	積み直しライン		
SA01	なし	あり(少)、現在の地上部最下段	なし	間詰石抜け、抜け部にモルタル充填	付着物	あり(現在の地上部最下段)		現在視認できる最下段の石材は被熱しているが、原位置を保っているかどうか不明。
SA02	なし	あり(少)	あり(少)、隅角石に割れあり	間詰石抜け、抜け部にモルタル充填	なし	あり(現在の地上部最下段)	根石調査実施中	現在視認できる最下段の石材は被熱している可能性があるが、原位置を保っていない
SA03	なし	なし	なし	間詰石抜け、抜け部にモルタル充填	なし	なし		現天守閣壁により隠ぺいされている
SA04	なし	なし	あり(少)	間詰石抜け、抜け部にモルタル充填	なし	なし	根石調査実施中	
SA05	なし	なし	なし	間詰石抜け、抜け部にモルタル充填	なし	なし		
SA06	なし	あり(少)	あり(少)	間詰石抜け、抜け部にモルタル充填	付着物	あり(現在の地上部最下段)	根石調査実施中	現在視認できる最下段の石材は被熱している可能性があるが、原位置を保っていない
BA01	なし	あり(少)。中段及び天端部。	あり(少)	間詰石、中段下部～裾部	なし	なし		
BA02	なし	あり(少)	あり(少)	間詰石、中段下部～裾部抜け、抜け部にモルタル充填	なし	現在の地表部と地下部分の間に、昭和期の積み直しラインが想定できる	根石調査実施中	
BA03	なし	なし	あり(少)	間詰石抜け、抜け部にモルタル充填	なし	なし		
BA04	なし	あり(少)	あり(少)	間詰石抜け、抜け部にモルタル充填	なし	あり	根石調査実施中	モルタル・コンクリートが付着した築石あり
BA05	なし	あり(少)	あり(少)	間詰石抜け、抜け部にモルタル充填	なし	なし	根石調査実施中	西側は現天守閣壁により隠ぺい
BA06	なし	なし	あり(少)	間詰石抜け、抜け部にモルタル充填	なし	なし		右隅は現天守壁で隠ぺい
BA07	なし	なし	なし	間詰石抜け、抜け部にモルタル充填	なし	なし		「東南二」の墨書あり
BA08	なし	あり(少)	あり(少)	間詰石抜け、抜け部にモルタル充填	なし	なし		
BAR01	なし	なし	あり(少)	間詰石抜け、抜け部にモルタル充填	なし	なし		
BAR02	なし	あり(少)	あり(少)	間詰石	付着物(モルタル)	なし		比較的広い範囲にモルタル・コンクリート付着
BAR03	なし	あり(少)	あり(少)	間詰石抜け、抜け部にモルタル充填	なし	なし		
BAR04	なし	なし	あり(少)	間詰石	モルタル付着	なし		
BAR05	なし	なし	なし	間詰石	モルタル付着	なし		
BAR06	なし	あり(少)	あり(少)	間詰石	モルタル付着	なし		モルタル・コンクリート付着、墨書

別表3 穴蔵石垣現況調査成果まとめ(2)

石垣No.	石材調査		ビデオスコープ調査	レーダー探査	発掘調査	まとめ
	岩種	矢穴・刻印				
SA01	花崗岩系43.8%堆積岩系31.5%その他24.7%	矢穴あり23.3% 矢穴大・小混在。 刻印あり11.0%	20か所。 最深は100cm。裾部が比較的深い。 ほぼすべての挿入箇所でもルタル確認。 中段以下で円礫、角礫。	築石控ええ長は、48～111cm。最下段の石材は控ええが長い。 レーダー探査で強い反応を示す部分が天端部から裾部まで認められ、それらは背面栗石層の締固めの程度が低い部分の可能性が高い。		現在の地上部最下段に被熱石材が見られ、その直上に積み直しラインを想定。被熱石材が原位置のものか、写真資料からは判断できない。積み直しライン以上は、被熱した石材も少なく、新補石材が多いと判断される。 刻印を持つ石材の割合が相対的に高く、また地上部最下段の石材は被熱しており、控ええが長い。
SA02	花崗岩系54.7%、堆積岩系33.7%、その他11.6%。			築石控ええ長は、39～95cm(推定)。 背面栗石層について、全体に強い反応が見られるが、特に天端部から中段にかけて、背面の栗石層の締固めの程度が低い可能性がある。		現在確認できる地上部最下段に被熱石材があり、その上位との間に積み直しラインを想定した(試掘調査の結果、下位に積み直しライン)。写真資料の比較からは、被熱石材も原位置のものではないと見られる。積み直しラインより上位は、被熱石材も少なく、新しい石材が多いと判断される。
SA03	花崗岩系66.7%、堆積岩系33.3%。	矢穴、刻印ともなし。	4か所。 最深50cm。 すべての挿入箇所でもルタル確認。 上段から中段で円礫。	実施せず		現在の地上部分は、被熱劣化した石材もなく、戦後積み替えられていると判断される。地下部分については不明。
SA04	花崗岩系55.1%、堆積岩系37.7%、その他7.2%	矢穴あり24.6% 矢穴大・小混在。 刻印あり2.9%。	20か所。最深90cm。 14か所でルタル確認。上部に練状、中段以下に注入状の傾向。 中段から裾部に円礫・角礫。	築石控ええ長は、43～78cm(推定)。背面栗石層について、全体に強い反応が見られるが、特に天端部から中段にかけて、背面の栗石層の締固めの程度が低い可能性がある。		現在の地上部分は、被熱劣化した石材も少なく、戦後積み替えられていると判断される。地下部分については不明。
SA05	花崗岩系69.0%、堆積岩系29.6%、その他1.4%。	矢穴あり29.6% 矢穴大・小混在。 刻印はなし。	15か所。最深150cm。 すべての挿入箇所でもルタル確認。裾部にガラ溜りが見られる。 ほぼすべてで円礫、角礫。	築石控ええ長は、34～65cm(推定)。天端部から裾部まで、背面栗石層に反応の強い部分があり、締固めの程度が低い可能性がある。		現在の地上部分は、被熱劣化した石材も少なく、戦後積み替えられていると判断される。地下部分については不明。
SA06	花崗岩系67.7%、堆積岩系27.1%、その他5.3%。	矢穴あり14.3% 矢穴大・小混在。 刻印あり3.8%。	40か所。最深110cm。 30か所でルタル確認。練状は上段。 中段部を中心に円礫・角礫。	築石控ええ長は、51～71cm(推定)。天端部から裾部まで、背面栗石層中に反応が強い部分があり、締固めの程度が低い可能性がある。		現在確認できる最下段とその上位の間に積み直しラインが想定される。そのライン以下には被熱石材もあり、これ以下が旧状をどうしている可能性を検討する必要がある。ラインより上位は、被熱石材も少なく、積み替えられていると思われる。
BA01	花崗岩系58.6%、堆積岩系40.4%、その他1.0%	矢穴あり24.2% 矢穴大・小混在。 刻印あり3.0%。	30か所。最深は120cm。23か所でルタル確認。	背面栗石層は厚く、その中に強い反応を示す部分が天端部から裾部まで認められ、背面栗石層の締固めの程度が低い部分の可能性が高い。裾部には、現天守閣再建時に、モルタルが充填されている可能性がある。		現在の地上部分は、被熱劣化した石材も少なく、戦後積み替えられていると判断される。地下部分については不明。
BA02	花崗岩系67.5%、堆積岩系31.2%、その他1.3%。	矢穴あり39.0% 矢穴大・小混在。 刻印あり1.3%。	49か所。最深は110cm。 ほとんどの挿入箇所でもルタル確認。	強い反応を示す部分が天端部から裾部まで認められ、背面栗石層の締固めの程度が低い部分の可能性が高い。	現在の地表部直下で、近世の三和土面及び開渠を検出。	現在の地上部分は、被熱劣化した石材も少なく、戦後積み替えられていると判断される。現天守閣の柱が石垣に埋め込まれており、天守閣再建時に積み直されたとみられる。
BA03	花崗岩系67.5%、堆積岩系131.2%、その他1.3%。	矢穴あり39.0%、刻印あり1.3%。 矢穴を持つものは、近世の石材と新補材と思われる小さな矢穴を持つものが混在。	20か所。最深は120cm。 ほとんどの挿入箇所でもルタル確認。	実施せず		現在の地上部分は、被熱劣化した石材も少なく、戦後積み替えられていると判断される。地下部分については不明。
BA04	花崗岩系60.3%、堆積岩系38.2%、その他1.4%。	矢穴あり17.5% 矢穴大・小混在。 刻印あり2.3%。内1点は、現天守閣再建時の墨書。	44か所。最深は100cm。 32か所でルタル確認。	強い反応を示す部分が天端部から裾部まで認められ、背面栗石層の締固めの程度が低い部分の可能性が高い。		現在の地上部分は、被熱劣化した石材も少なく、戦後積み替えられていると判断される。古写真との比較からも裏付けられる。地下部分については不明。
BA05	花崗岩系66.7%、堆積岩系31.0%、その他2.3%。	矢穴あり29.2% 矢穴大・小混在。 刻印あり2.3%。	12か所。最深は100cm。 ほとんどの挿入箇所でもルタル確認。	強い反応を示す部分が天端部から裾部まで認められ、背面栗石層の締固めの程度が低い部分の可能性が高い。		現在の地上部分は、被熱劣化した石材も少なく、戦後積み替えられていると判断される。地下部分については不明。
BA06	花崗岩系90.6%、堆積岩系9.4%。	矢穴あり32.2% 矢穴大・小混在。 刻印なし。	24か所。最深は120cm。 調査範囲満遍なくルタル確認。 最深部でコンクリート壁確認。	強い反応を示す部分が天端部から裾部まで認められ、背面栗石層の締固めの程度が低い部分の可能性が高い。		位置の点でも、石垣の観察の上でもすべて戦後に積み替えられていると判断される。
BA07	花崗岩系83.3%、堆積岩系15.1%、その他1.6%。	矢穴あり21.9% 矢穴大・小混在。 刻印あり6.3%。 内1点は現天守閣再建時の墨書。	20か所。最深は120cm。 モルタルは、練状、注入状、ガラ溜り満遍なく確認。中段最深部でコンクリート壁確認。	実施せず		位置の点でも、石垣の観察の上でもすべて戦後に積み替えられていると判断される。
BA08	花崗岩系81.4%、堆積岩系13.6%、その他5.0%。	矢穴あり32.2% 矢穴大・小混在。 刻印あり1.7%。	20か所。最深は80cm。ほぼすべてでルタル確認。最深部でコンクリート壁確認。	強い反応を示す部分が天端部から裾部まで認められ、背面栗石層の締固めの程度が低い部分の可能性が高い。		位置の点でも、石垣の観察の上でもすべて戦後に積み替えられていると判断される。
BA09				強い反応を示す部分が天端部から裾部まで認められ、背面栗石層の締固めの程度が低い部分の可能性が高い。		
BAR01	花崗岩系83.3%、堆積岩系16.7%。	矢穴あり31.0%、刻印なし。 矢穴を持つものは、近世の石材と新補材と思われる小さな矢穴を持つものが混在。	12か所。最深は100cm。 すべての挿入箇所でもルタル確認。	実施せず		現在の地上部分は、被熱劣化した石材もなく、戦後積み替えられていると判断される。
BAR02	花崗岩系60.8%、堆積岩系39.2%。	矢穴あり15.7% 矢穴大・小混在。 刻印あり5.9%。	13か所。最深は90cm。 7か所で練状、注入状のモルタル確認。	実施せず		現在の地上部分は、被熱劣化した石材も少なく、戦後積み替えられていると判断される。
BAR03	花崗岩系65.4%、堆積岩系34.6%。	矢穴あり23.1% 矢穴大・小混在。 刻印3.8%	12か所。最深は80cm。 9か所で、練状、注入状のモルタル確認。	実施せず		現在の地上部分は、被熱劣化した石材もなく、戦後積み替えられていると判断される。
BAR04	花崗岩系89.2%、堆積岩系10.8%。	矢穴あり35.1% 矢穴大・小混在。 刻印なし。	13か所。最深は80cm。 10か所でルタル確認。	実施せず		現在の地上部分は、被熱劣化した石材も少なく、戦後積み替えられていると判断される。
BAR05	花崗岩系71.4%、堆積岩系28.6%。	矢穴あり33.3% 矢穴大・小混在。 刻印なし。	13か所。最深は105cm。 5か所でルタル確認。	実施せず		現在の地上部分は、被熱劣化した石材もなく、戦後積み替えられていると判断される。
BAR06	花崗岩系71.4%、堆積岩系28.6%。	矢穴あり31.4% 矢穴大・小混在。 刻印2.9%。刻印は判読不能な墨書。	13か所。最深は90cm。 10か所でルタル確認。	実施せず		現在の地上部分は、被熱劣化した石材も少なく、戦後積み替えられていると判断される。

別表4 発掘調査成果まとめ

調査区名	調査規模			調査地区 (曲輪)	調査箇所	調査目的	調査結果
	幅 (m)	長さ (m)	面積 (㎡)				
A	3.0	2.0	6.0	本丸	大天守 石垣裾部	<p>調査対象石垣 (U62) は、北側隅角部下半付近が慶長期のものと考えられ、本丸に面した部分が孕んでおり、石垣の安定性を確認するため調査を実施する。</p> <p>孕み出し下部で土中部分の石垣の規模と構造、遺存状況および孕み出し下部で根石を含めた安定性について確認する。</p>	<p><層序> ○上層より、表土、戦災層、戦前旧表土があり、その下位は近代から近世の包含層があり、その下位は近世盛土面と思われる。 ○表土下の戦災層は良好に残されていた。瓦や釘等が目立った。 <遺構> ○築城期の盛土層を確認 <まとめ> ○本丸側でも築城期の盛土層が確認された。 ○石垣地下部分では、特に変状は見られない。</p>
B	3.0	2.0	6.0	内堀	石垣裾部	<p>大天守台北東隅角部にて土中部分の石垣の安定を確認する。</p>	<p><層序> ○上層より現表土、焼土層（戦災層）、戦前堀底層（旧表土）、漆喰等の混入する層（2層）を確認した。また、最下部では創建当時と考えられる盛土層が検出された。 <遺構> ○根切りの痕跡は確認できておらず、近世盛土と思われる土層が直接築石の直前を埋めている。 <堀底の安定性> ○天守台側石垣から1.5mほど離れた地点に、戦災による廃棄物の詰まった攪乱坑がある。検出面からの深さ0.6m以上。 <まとめ> ○天守台石垣東面の根石上部付近まで掘削を行ったが、根石付近に石垣安定性に影響を与える変状、盛土層や前抑えの捨石等に異常は認められなかった。掘削した最下端の石は小さい。</p>
C	2.7	3.0	8.1	内堀	石垣裾部	<p>調査対象石垣 (U61) は、中央下部が大きく孕んでいる。宝暦期の積み直しも観察され、石垣の積み直しの状況や石垣の安定性を確認するため調査を実施する。</p> <p>大天守台東側隅角部にて土中部分の石垣の安定性、土台木の健全性を確認する。</p>	<p><層序> ○表土、焼土層（戦災層）の下位に近世包含層が堆積し、その下位は地山と判断した。 ○B区と異なり下位での築城期の盛土層の堆積が検出されず、地山の判断が難しい。断面検討の結果、地山面を地表から約40cmのところにて推定した。 <遺構> ○石垣面に向かって掘り込みを確認した。瓦片を含み、近世中の堆積と推測。 <堀底の安定性> ○顕著な攪乱等は見られない。 <まとめ> ○現在の地表面に見える隅角石から1石下（根石とは決めかねる）まで掘り下げたが、石垣地下部に影響を与える変状は認められない。</p>
D	2.0	1.5	3.0	内堀	石垣裾部	<p>中央部の積み替え境界部での土中部分の石垣および根石の安定性を確認する。</p>	<p><基本層序> ○焼土層（戦災層）の堆積が比較的厚く、焼土層の下位で戦前堀底層（旧地表土）を確認した。その下位には、近世の包含層があり、築城期と思われる <遺構> ○石垣の手前で築城期の盛土層を掘り起こした跡が確認され、覆土に瓦が混じる。 ○トレンチ北端付近で砂質の強いブロック痕土を検出し、築城時の盛土層と推定した（西壁）。 ○盛土層と前述の瓦混土層の間に、数センチ幅の層があり、根切埋土と考えた。 <堀底の安定性> ○顕著な攪乱は見られない。 <まとめ> ○天守台側石垣の前面は、宝暦期と見られる時期に掘削しているほか、大正期のトレンチも掘削されているが、掘削した範囲内では顕著な変状は認めない。</p>

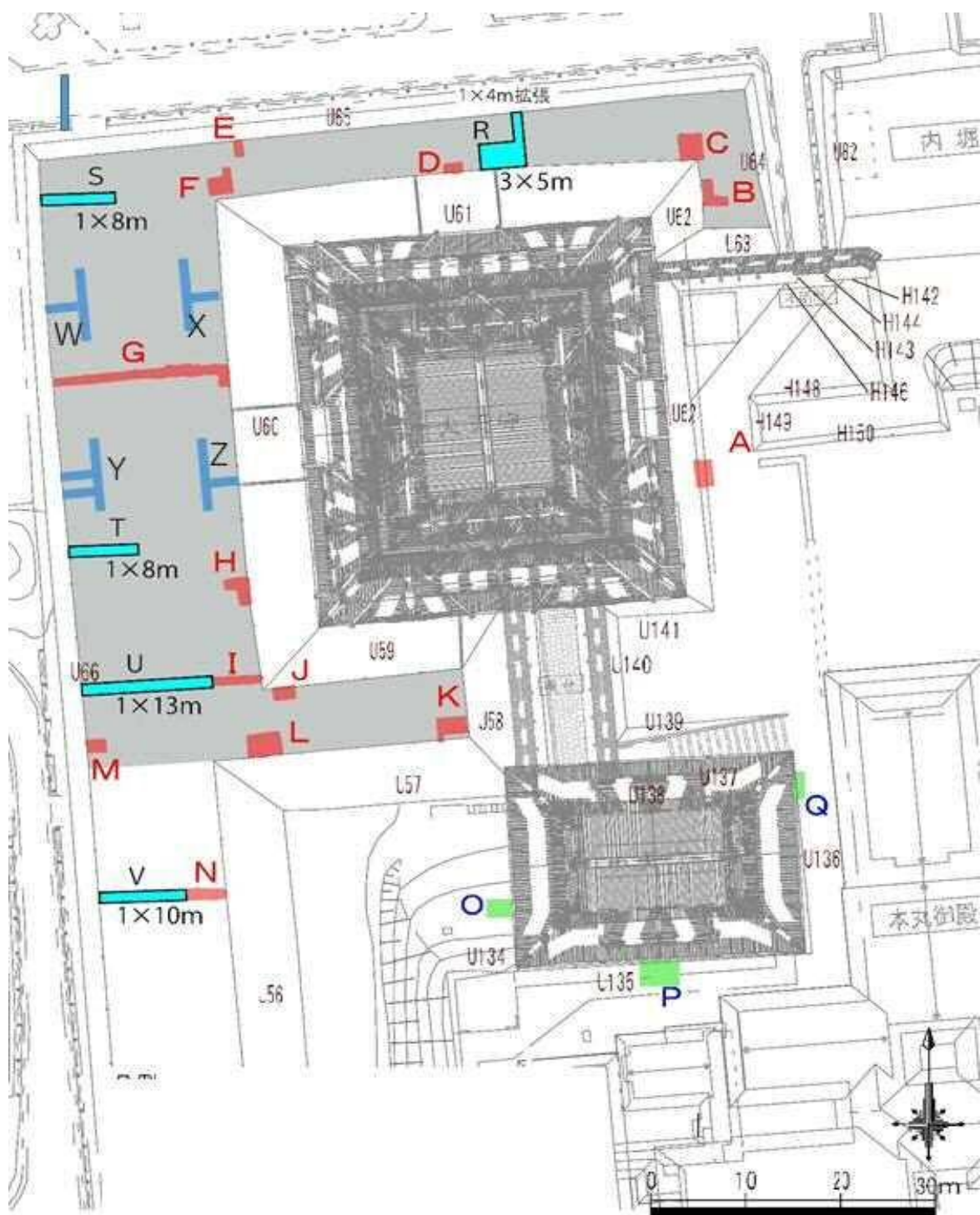
E	1.0	2.0	2.0	内堀	石垣裾部	御深井丸側石垣の安定性を確認する。	<p><基本層序> 現地表面下より焼土層（戦災層）の厚い堆積を確認し、その下方より戦前堀底層（旧表土）を検出した。戦災層の堆積が厚く、上面には鉄分が沈降堆積し不透水層となっていた。 戦前堀底層直下の比較的浅いレベルで、小円礫が集中する堆積層が検出された。</p> <p><主な遺構> 礫の集中部分を検出したことから根石直上付近であることが想定され、かつ安全性を考慮して掘削を終了した。</p> <p><堀底の安定性> 調査区東壁沿いで幅0.8m程度の攪乱坑を検出した。石垣面から隔たっている。</p> <p><まとめ> 根石の深さは確認できていないが、掘削した範囲では石垣の変状は認められない。</p>
F	2.5	2.4	6.0	内堀	石垣裾部	大天守台北西隅角部にて土中部分の石垣および根石の安定性を確認する。	<p><基本層序> ○表土下で、戦災層（焼土層）及び戦前堀底層を確認した。その下位に、現在の地表面から0.4mほどの深さで近世の包含層が堆積する。近世包含層の下位で、築城期と思われるブロック混土の盛土層を検出した。地山土は確認していない。</p> <p><遺構> ○地表面より下へ二石目の角石上半までを確認した。検出された地下の角石は、旧表土（旧堀底面）より上の部分に石材を割取ったような加工痕があり、宝暦期の積み直しの勾配に合わせるためと推測される。</p> <p><堀底の安定性> 攪乱等は確認されていない。鉄分が沈降した層が見られ、排水が悪い。</p> <p><まとめ> 大天守台北西の隅角石は、宝暦の大修理の際に積み替えられていない可能性もある。</p>
G	1.3	18.5	24.1	内堀	石垣裾部	<p>調査対象石垣（U60）は、目立った孕み等の変形がみられないが、宝暦期にほぼ全面が積み直されており、土中部分の石垣および根石の安定性について調査を実施する。</p>	<p><基本層序> ○調査区西寄りでは遺存状態が良好であり、戦災層の下に戦前堀底層（旧表土）、その下方に瓦が混じる近世包含層を確認した。瓦は堆積層の下方に集中する傾向が見られ、大小の円礫や築石とみられる石材も同じ土層中でみつかっている。宝暦期の修築の際の堆積と見られる。その直下でブロック混土の盛土層を検出した。</p> <p><遺構> 御深井丸側石垣（U66）では、地下部分2段目下端付近は慶長期の盛土に接している。根切などは確認できず。 大天守台西側（U60）石垣付近では地表から二石目で石垣前面の角礫や円礫などの集中を確認した。石垣前面で、築城期盛土が掘り込まれている。</p> <p><堀底の安定性> 内堀堀底の東西方向中央付近で、現天守閣再建時と思われる比較的大きな攪乱が確認された。石垣からは少し離れた地点である。</p> <p><まとめ> 調査区内に築石らしい石材や礫群が確認できるが、石列は確認できなかった。 比較的大規模な天守閣復元時の攪乱が検出された。</p>
						近世堀底勾配の確認、堀底の安定度と形状および堀底と石垣との接触面、石垣根石状況を確認する。	
H	3.0	2.0	6.0	内堀	石垣裾部	宝暦と慶長期の積替え境界部の土中部分の石垣および根石の安定性、土台木の健全性を確認する。	<p><基本層序> 表土下に戦災層が厚く堆積する。その下位には近世包含層が良好に残存する。築城期盛土も厚く堆積している。</p> <p><遺構> 石垣は、上半部が地表に現れている地下一段目までは宝暦期に積み替えが行なわれており、2段目の間にわずかな段差・ずれが観察されるため、境界部と推定した。 天守台側石垣の前面に宝暦期かと思われる掘り込みがある。</p> <p><堀底の安定性> 近世の盛土、包含層が良好に残存している</p> <p><まとめ> 天守台石垣の地下部分にも変状は認められない</p>
I	1.0	5.0	5.0	内堀	石垣裾部	大天守台南西隅角部の下部および土中部分の石垣の安定性を確認する。	<p><基本層序> 戦災層・戦前地表土（旧堀底層）が残り、瓦の混じる近世包含層をはさんで、築城時と考えられるブロック混土や砂質土の盛土層が堆積していた。地表からおよそ120cmのところでは地山と思われる砂質土層を確認した。</p> <p><遺構> 石垣前面部では、最下段の石の下端付近まで掘削を行った。石垣前面に見られる捨石は、盛土層に掘り込まれた根切りの埋め戻しに伴って、埋積したものと推測している。</p> <p><堀底の安定性> 顕著な攪乱などは見られない。</p> <p><まとめ> 根石の下端付近では根切の痕跡が残り、その埋土には捨石が密集しており、築城時の構造を良好にとどめている。</p>

J	1.5	2.5	3.8	内堀	石垣裾部	<p>調査対象石垣(U59)は目立った孕み等の変形がみられないが、宝暦期に一部が積み直されており、土中部分の石垣および根石の安定性について調査を実施する。</p> <p>南西隅角部の安定性を確認する。</p>	<p><基本層序> 角石に「加藤肥後守内 中川太郎平」の刻印があるため、戦後攪乱されており、層序は確認できず。</p> <p><遺構> U59石垣右隅の角石の下端レベルまで掘削を行い、「加藤肥後守内 中川太郎平」の刻印のある角石を確認した。</p> <p><堀底の安定性> 攪乱はされているが、刻印の確認を目的とした小規模なものである。</p> <p><まとめ> 「中川太良平」刻印石の下部は、間詰石も良好に残っており、石垣の地下部分は安定しているように見える。</p>
K	3.0	2.0	6.0	内堀	石垣裾部	<p>調査対象石垣の内、東側(U58)はU57との接続部に変形がみられ、南側(U57)は面全体が孕んでいる。U57は濃尾地震の被害による修復も経ており、石垣の安定性について調査を実施する。</p> <p>築城期の入隅部石垣の変形度を確認する。南側石垣(U57)の天端が落ち込んでいるため、土中部分の石垣および根石の安定性を確認する。</p>	<p><層序> 表土層の直下では、戦後の現天守閣再建時と思われる大小の円礫を多く含む層が厚く堆積しており、混雑層の下には、漆喰や瓦片を多量に包含する土層が堆積していた。濃尾地震の際の瓦礫の集積層という可能性が高いように思われる。その下位に近世の包含層を挟み、築城期の盛土に至る。築城期の盛土は、捨石を多く含んでいる。</p> <p><遺構> 石垣根石の前面に密集する捨石を検出した。</p> <p><堀底の安定性> 規模の大きな攪乱等は見られない</p> <p><まとめ> 根石と思われる石の前押さえの捨石が、良好な形で残存していた。</p>
L	2.5	4.0	10.0	内堀	石垣裾部	<p>孕み出し下部の状況確認と、近代現代の補修痕跡部の土中部分の石垣および根石の安定性を確認する。近世遺構の残存度を確認する。</p>	<p><層序> 西半では、地表下40cmほどで硬くたたき締められた層が検出された。濃尾地震以降に修復した石垣工事の際に伴う地葉と推測された。その下位に近世包含層、築城期盛土が堆積する。</p> <p><遺構> 近代の硬化面を確認した。濃尾震災時の面の可能性があり、その際に石垣は地下1段目まで積み替えと推測される。西壁では築城期の盛土がそのまま石垣前面に達している(根切なし)。一方東壁では、石垣前面に掘り込みを確認した。</p> <p><堀底の安定性> 配管の溝が掘削されているが、石垣からは2mほど離れている。</p> <p><まとめ> 濃尾震災時の積み替え部分は、比較的小さな石が使われている。明治期にこぶし大の捨石が石垣前面にされている。西側では慶長期の盛土は直接石垣にあたっており、東側では掘り込みがあるものの、確実な根切とは言い難い。</p>
M	1.5	2.0	3.0	内堀	石垣裾部	<p>御深井丸側の近代現代の補修痕跡の残る石垣(U66)の土中部分の石垣および根石の安定性を確認する。近世遺構の残存度を確認する。</p>	<p><層序> 表土下より戦災層を検出、戦災層の直下に戦前堀底層、さらに下層より瓦が混じる近世～近代と思われる層を確認した。瓦が混じる層(下層)では、瓦片は特に石垣付近に集中して堆積していた。時期を決定する要素が少ないものの、新しい時代の瓦片が見られないところから、おおむね江戸時代半ば頃の時期が推定される。瓦を含む層の下位は、築城期の盛土と見られるが、石垣の根石は盛土よりも上位にある。</p> <p><遺構> 石垣根石は、築城期の盛土と判断したものよりも上位の瓦を含む層内に見られる。近世宝暦期以降に根石まで積替えられている可能性が考えられる。根石と思われる石材も小さい。</p> <p><堀底の安定性> 石垣前面に何本か配線の溝が掘削されている。個々の規模は小さい。</p> <p><まとめ> 瓦を含む近世層内に根石が埋まっており、またその下位には小さな礫が見られる。本来の根石周りの構造は観察できない。</p>

N	1.0	4.0	4.0	内堀	石垣裾部	<p>調査対象石垣 (U56) は、北西・南西隅角部を除き大きく孕んでいる。また、濃尾地震の被害による修復を経ており、石垣の安定性について調査を実施する。</p> <p>江戸期の改修および濃尾地震後の復旧を経た石垣のそれぞれの安定性と地下の慶長期根石等の有無を確認する。濃尾地震後の積替え部分の劣化状況を確認する。</p>	<p><層序> 表土、戦災層を確認、戦災層の下方より戦前堀底層を検出した。戦前堀底層の直下より、瓦が混じる層を確認し、近代の堆積と思われる上位の層と、近世の層がみられると思われる。その下位に版築状に難く締まった層が見られる。その下位で地山確認。</p> <p><遺構> 版築状の盛土は石垣面を直接埋めており、根切等の構造は見られない。 石垣は地上部は濃尾地震時の積み替え、地下部は築城期の姿と思われる。確認できた下端の築石の下位は小さな</p> <p><堀底の安定性> 顕著な攪乱等は見られない。</p> <p><まとめ> 築石前面に達する版築状の盛土が確認され、築城期の姿を留めていると判断される。</p>
O	2.0	2.5	5.0	本丸	小天守石垣裾部	<p>調査対象石垣 (U58) は、小天守西側に位置し、小天守石垣の健全性、安定性を確認するため根石の調査を実施する。</p> <p>小天守西側での根石の確認と江戸期の旧状の確認、石垣西側斜面の堆積状況を確認する。</p>	<p>○ 大量に瓦片を含む分厚い堆積が確認できた。大規模堆積は無遺物のにぶい黄橙色砂質土を境に二時期に分けられると考えられる。上層の堆積は北から南へ向かって傾斜しており、下層の堆積は水平な面を形成していた。含まれる瓦は上層で18世紀代のものが、下層で17世紀後半のものが確認できた。</p> <p>○ 石垣前面と調査区内北側で小礫敷きが確認できた。</p>
P	2.5	4.0	10.0	本丸	小天守石垣裾部	<p>調査対象石垣 (H135) は、小天守南側に位置し、小天守石垣の健全性、安定性を確認するため根石の調査を実施する。</p> <p>下部土中部分の石垣の健全性、根石の状況を確認する。</p>	<p>○ 調査区東端のサブトレンチにおいて石垣の前面に15cm大の円礫が3個置かれている状況を確認した。この円礫を捨石と考え、サブトレンチ内で確認された築石を根石と判断した。また、中世以前の包含層に盛土をし、その盛土を切って根石を掘え捨石を置き、根石を埋めて水平に造成した地形根切の状況も確認した。</p> <p>○ 被熱した瓦などの戦災ガラは確認されなかった。</p>
Q	0.75	3.0	2.2	本丸	小天守石垣裾部	<p>調査対象石垣 (H136) は、小天守東側に位置し、小天守石垣の健全性、安定性を確認するため根石の調査を実施する。</p> <p>積替えの可能性があるが、下部土中部分での石垣の健全性、根石の状況を確認する。</p>	<p>○ 調査区南半において石垣前面で瓦溜りが検出された。地面に対して縦向きの瓦小片が密集している。</p> <p>○ 調査区北半からは瓦溜りが検出されず、サブトレンチとして掘り下げた結果、最大5cmほどの小礫片を大量に含む層が検出された。小礫は花崗岩や砂岩の断片が主であり、一部同サイズの瓦片を含む。</p>
R	2.8	5.0	18.0	内堀	大天守石垣裾部	<p>堀底面の土層の堆積状況を確認する。天守台石垣北面U61及び内堀御深井丸側石垣U65石垣の根石の状況を確認する。U65の根石周りを確認するため、部分的にトレンチを北側に拡張する。</p>	<p><層序> 大正期に掘削された試掘坑の埋土を除去しつつ、層序を確認した。表土を除去すると、焼土混じりの戦災層が良好に残されていた。戦災層の下には調査区の大部分で戦前の堀底層と考えられる黒褐色でシルト質の強い土が検出された。下位で築城期の盛土と思われる土層を確認した。盛土は30cm程度で、その下位は砂質の地山土である。</p> <p><遺構> 築城期の盛土を切って、根切が行われている。T.P.4.7mの深さまで掘削したが、築石の下端は確認できていない。根切内は、地山ブロック土を含む黒褐色土で埋まっている。 御深井丸側石垣においても、築城期と思われる盛土に掘り込まれた根切の痕跡を確認した。</p> <p><堀底の安定性> 調査区東端の堀の中央部付近で、戦災による被熱瓦や金属片を大量に含むやや大きな土坑が検出された。</p> <p><まとめ> 大正期の試掘坑の中を掘り下げ、天守台側で4.7mまで掘り下げたが、根石の下端のまで至っていない。 天守台側、御深井丸側の両側で、築城期の盛土に掘り込まれた根切の痕跡を確認した。 天守台石垣の一番孕んだ部分の地下部分ではあるが、地下部分の築石について、特に変状はみられない。</p>

S	1.0	8.0	8.0	内堀	御深井丸石垣裾部	堀底面の土層の堆積状況を確認する。御深井丸側石垣の根石付近の状況を確認する。	<p><層序> 表土の下に戦災層、戦前の堀底層があり、その下位レンガが混じるような近代の堆積層と近代堆積層直下の近世包含層を確認した。近代、近世の包含層は、石垣際まで続く。築城期盛土と考えられる層はT.P.5.4mほどで確認された。 調査区東端のサブトレンチ内T.P.4.9mほどで地山と考えられる砂層を確認した。</p> <p><遺構> 石垣から東へ2.2mの範囲で黒色ブロック混じりの赤褐色砂質土を検出した。この層には瓦が含まれず、また地山とみられる砂層を削平しているように観察できたため、根切である可能性が残る。根切内の石垣から東へ1.2mの範囲で黒色ブロックの密度が増すため、二段階にわたり根切を行った可能性がある。</p> <p><堀底の安定性> 顕著な攪乱等は見られない。石垣の地下部分にも顕著な変状は見られない。</p>
T	1.0	8.0	8.0	内堀	御深井丸石垣裾部	堀底面の土層の堆積状況を確認する。御深井丸側石垣の根石付近の状況を確認する。	<p><層序> 表土の下に焼土を含む戦災層が堆積する。戦前の堀底と思われる層はT.P.5.9～5.6mの高さで確認できた。西から東へゆるく下がる。築城期の盛土はシルト質であり、T.P.5.2mほどの高さで確認できた。盛土は調査区全域でほぼ水平である。石垣下部の築石の前面にはにぶい黄色粘土が張り付いていた。</p> <p><遺構> 石垣前面には礫の密集が確認できた。根切りについては確認できていない。状況からすると、根石が盛土の上に直接乗っている可能性も考えられる。</p> <p><堀底の安定性> 調査区東部（内堀の中央部付近）で大きな礫やコンクリート塊を含む廃棄土坑が確認された。現天守閣再建時のものと思われる。</p> <p><まとめ> 石垣の根石部分までは確認できていない。 攪乱はあるが、石垣際ではない。</p>
U	1.0	14.7	14.7	内堀	御深井丸石垣裾部	堀底面の土層の堆積状況を確認する。御深井丸側石垣の根石付近の状況を確認する。	<p><層序> 表土の下に現代から近代の堆積層が分厚く堆積する。焼土が混じる戦災層は調査区中央でのみ検出された。T.P.5.9～5.7mほどで戦前の堀底と考えられる層が確認できた。戦前の堀底は西から東へゆるく上がる。TP5.4mほどで築城期盛土と考えられるシルト質の強い土層が確認できた。</p> <p><遺構> 石垣前面で、築城期盛土を切る形でシルト質の強い褐色土が堆積していた。褐色土は根切埋土と考えられる。</p> <p><堀底の安定度> 調査区東端で被熱瓦や金属片を多く含む廃棄土坑を確認した。コンクリートは含まれていないため、戦後すぐの攪乱土坑と考えられる。</p> <p>調査区中央で漆喰が密集して検出された。漆喰の堆積は戦前の堀底よりも下層のため、濃尾地震に伴う廃棄土坑と考えられる。</p> <p><まとめ> 石垣前面に根切を確認した。 堀底にいくつか攪乱はあるが、石垣面からは一定の距離がある。</p>
V	1.0	10.0	10.0	内堀	内堀堀底	堀底面の土層の堆積状況を確認する。御深井丸側石垣の根石付近の状況を確認する。	<p><層序> 表土の下、戦災層、旧表土、近代包含層、近世包含層、盛土と続く。T.P.5.0mほどで築城期と思われる盛土が検出された。盛土はシルトを含む部分もあるが、おおむね砂質である。石垣の前面は土坑（SK01）によって攪乱を受けている。地山はT.P.4.5m付近で確認できた。</p> <p><遺構> 石垣前面で灰白色シルト質土の硬化層が検出された。硬化層はSK01によって掘り込まれている。遺物を伴わないため築城期のものである可能性もあるが、根切に伴うものかは不明。 石垣前面の泥土層とシルト質の強い層は根切埋土と考えている。土坑で切られてはいるが、本来は砂質の地山の上に砂質の盛土をし、地山と盛土を切って根石を据えていると考えられる。</p> <p><堀底の安定性> 顕著な攪乱等は見られない。</p> <p><まとめ></p>

W	1.5	南北 10.0 東西 4.0	21	内堀	石垣裾部 から内堀 堀底	<p>レーダー探査で強い反応を示した範囲について、内堀堀底の状況を確認する。同じく、天守台及び御深井丸側石垣との接点の状況確認</p> <p><層所> 現代表土下に、戦災層、旧表土（戦災以前の堀底）、近代包含層、近世包含層と続く。近世包含層の下位では、部分的であるが築城期の盛土層を確認した。近世包含層上面まで、現地表から訳1m程度。</p> <p><遺構> 各トレンチにおいて、近世包含層で「礫群」を検出。礫群の下位から、大型の石材が発見された。石材は、X及びWトレンチでは北側に、Y及びZトレンチでは南側に面を持ち、北側と南側で2条の石列状を呈している。</p> <p><堀底の安定性> レーダー探査で強く反応したのは、近世包含層中の礫群であると思われる。また、やや規模の大きな攪乱もみられるが、両側の石垣面からはやや隔たっている。</p>
X	1.5	南北 10.0 東西 4.0	21	内堀	石垣裾部 から内堀 堀底	
Y	1.5	南北 10.0 東西 4.0×2	27	内堀	石垣裾部 から内堀 堀底	
Z	1.5	南北 10.0 東西 4.0	21	内堀	石垣裾部 から内堀 堀底	



別表 4 付図 発掘調査位置図

別添図版 1

御深井丸側内堀石垣 U65 の復旧（修理）について

修復（復旧）の具体的な対象、手法を検討するため、改めて目視調査を行った上、修復の方法を検討した。

1 対象となる箇所・石材の把握

○目視調査

石垣面としての安定性を損なう可能性がある石垣の変形・変状、個々の石材の劣化、破損を優先的に把握する。石垣面の安定性に影響を及ぼす可能性は低いと考えられる風化や剥離が見られる個別石材の劣化については、顕著なもの、緊急性の高いものを中心に把握する。

この方針に従い、以下のA～Cの箇所を重点的に把握した。

A 面的な変形・劣化

①孕み出し等、面としての変形が見られる箇所

②石材の割れ、間詰石の抜け落ち等が集中し、変形、劣化が面的に広がっている箇所
個別の対応（石材補修、間詰補充）で対応できないものを把握する

B 個別石材、個別箇所の劣化の内、安定性に影響を与える可能性がある箇所

③間詰石の抜け落ち、あるいは抜けてはいないが、間詰石が利いていない箇所

④石材の割れが進み、石垣面の安定性に影響を及ぼす可能性がある箇所

安定性に影響の無い石材が割れることはある程度まではやむを得ないと考えざるを得ず、また現実的な対応可能性も踏まえると、対象を限定する必要があるため、面としての安定性に影響を及ぼすものにまずは限定する。

⑤個別石材の突出、回転等の変形

石材の突出、前倒れなどが、近接してまとまって見られる箇所

C 個別石材の劣化：面としての安定性には直接は関わらないと見られるが、劣化の進行を遅らすなど、石材保護が必要な箇所

⑥5mm以上の明確な開口部がある亀裂のある石材

5mm程度の開口を目途とする。

⑦刻印などがある石材で、表面の劣化が進み、剥落の恐れがあるもの。

文化財としての観点から保護すべきものを中心に把握する。

<目視調査の結果>

上記の分類に従った把握した石垣の状況を、別図1-2（面的な変形・劣化）・別図1-3（個別石材の損傷等）に分けて図示した。

U65においては、孕みだしや間詰石等の抜けによる面的な変形は西半に多く、一方、被熱による個別石材の損傷は東半に集中する。損傷のある石材は極めて多く、また築石の表面の劣化等は顕著である。ただし、石材そのものの凝集性はまだ保たれているのではないかとの教示を有識者から得た。

2 U65の復旧（修理）検討

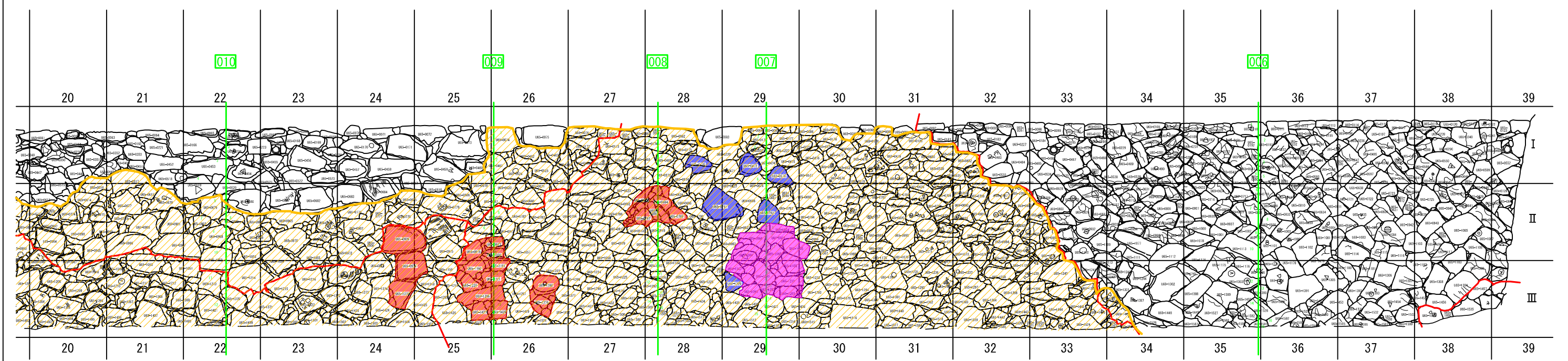
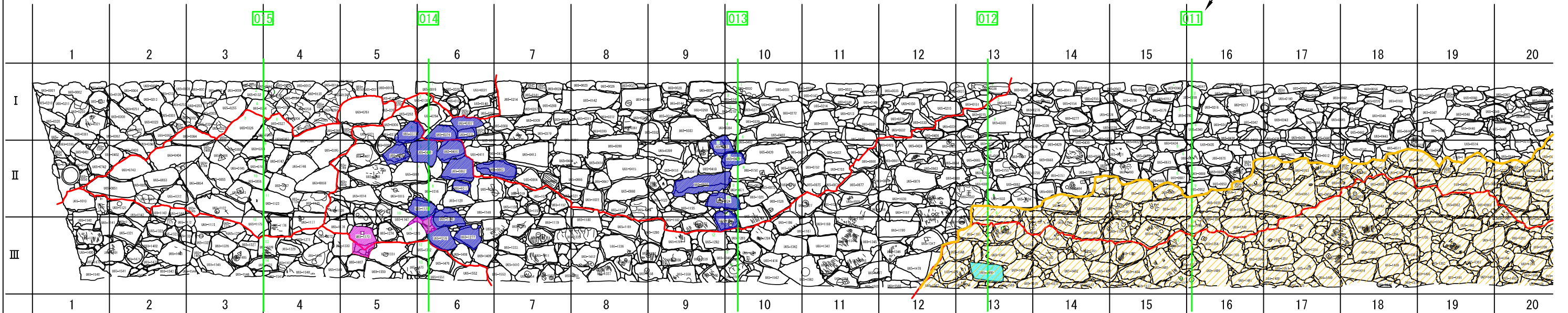
目視調査以外に実施した現況調査の結果も踏まえ、解体等は不要であると判断した。ただ、石垣面としての変形・劣化、個別石材の損傷ともにみられるため、保存方針の考え方に従い、修理（復旧）を行う。具体的な方法としては、面的な変形等に対しては、間詰石等の詰石による補強、個別の石材の劣化に対しては、割れや剥離が観察される石材に対し、補修を行う。

今回調査を実施したU65については、その具体的な修理（復旧）の案を別図1-4、1-5に整理した。あくまで現時点の案、検討の一例として示す。

名古屋城天守台周辺石垣調査 U65

観察による変形・変状状況図(面的)

レーダー探査位置

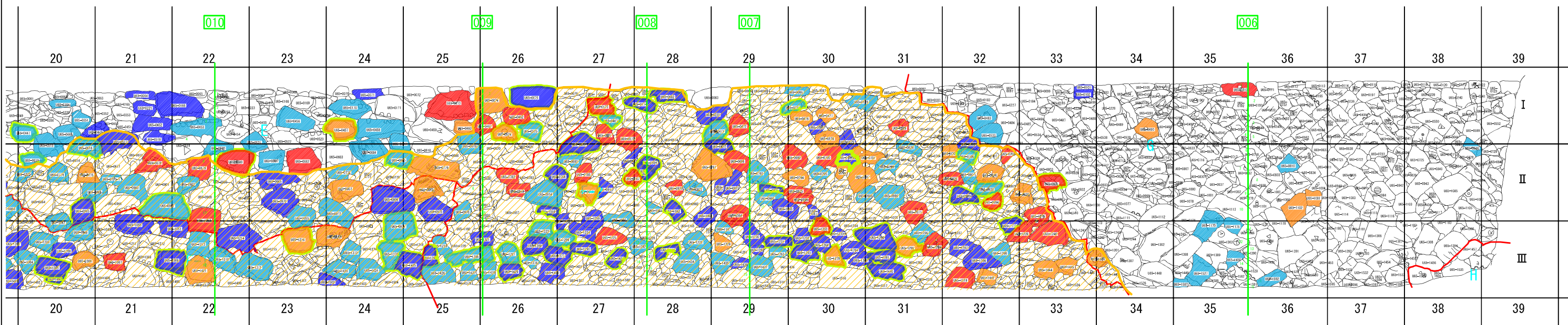
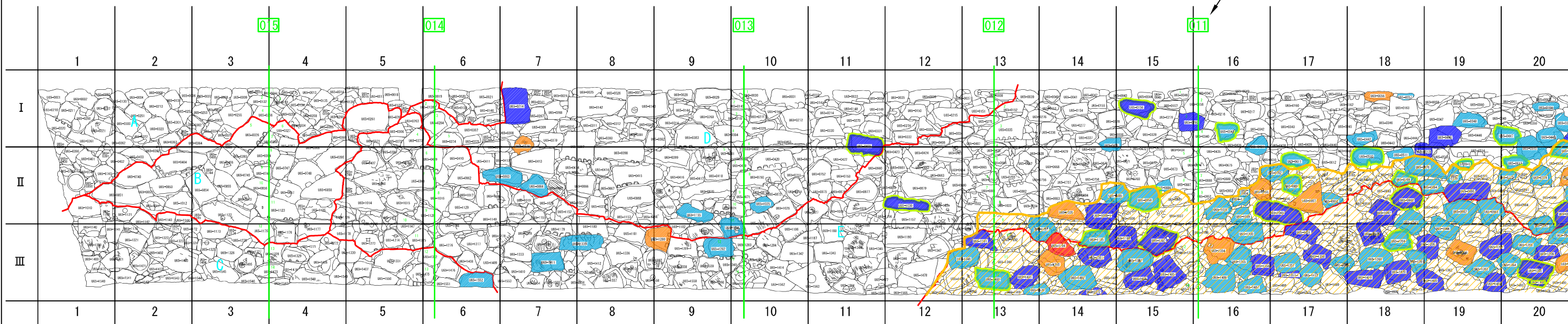


観察項目	凡例
A-①	孕み出し等面的な変形
A-②	割れや間詰の抜けで面的な変形
B-③	間詰石の抜け落ち(変形が懸念)
B-⑤	個別石材の突出・回転
〇	被熱範囲

名古屋城天守台周辺石垣調査 U65

観察による損傷石垣状況図（個別）

レーダー探査位置

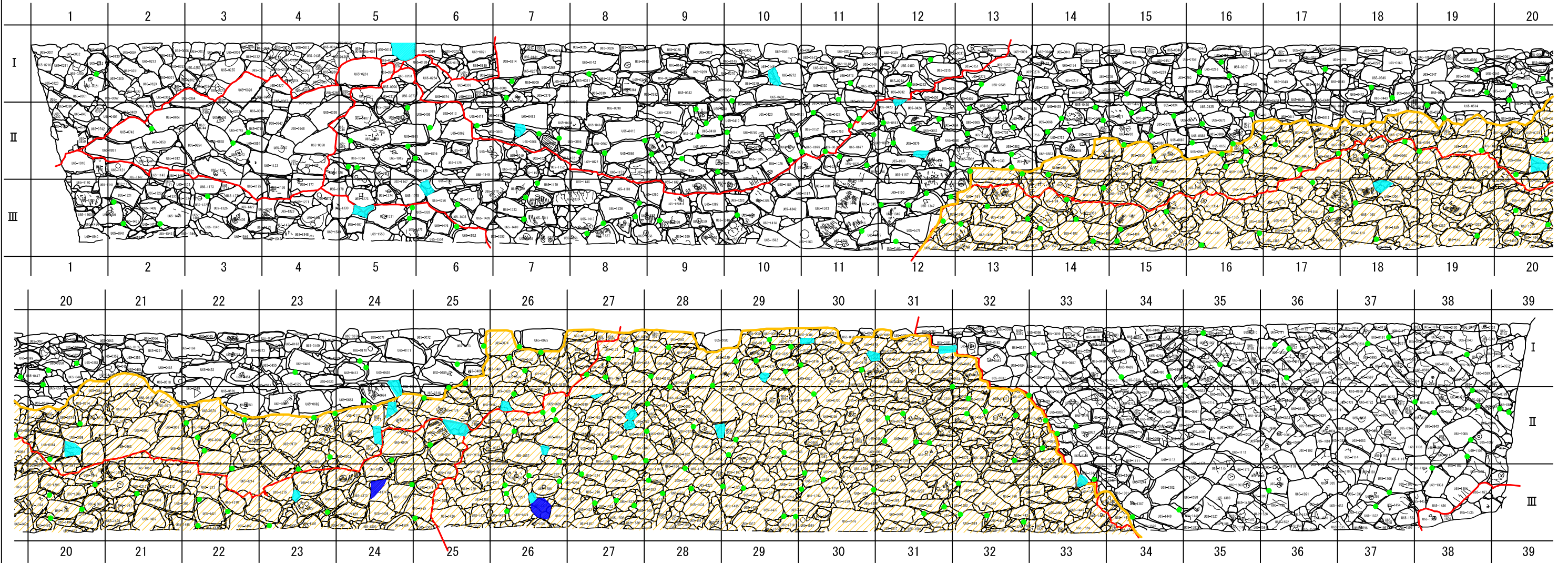


観察項目	凡例	亀裂 (巾)	刻印
B-④		5mm未満	無し
B-④, C-⑥		5mm以上	無し
B-④, C-⑦		5mm未満	有り
B-④, C-⑥⑦		5mm以上	有り


- 接点状況が安定性に影響を及ぼす可能性がある石材
- 被熱範囲

名古屋城天守台周辺石垣調査 U65

観察による石垣補修検討図(面的:間詰、新補材)



 被熱範囲
※各所清掃

 間詰石補充

新補材補充

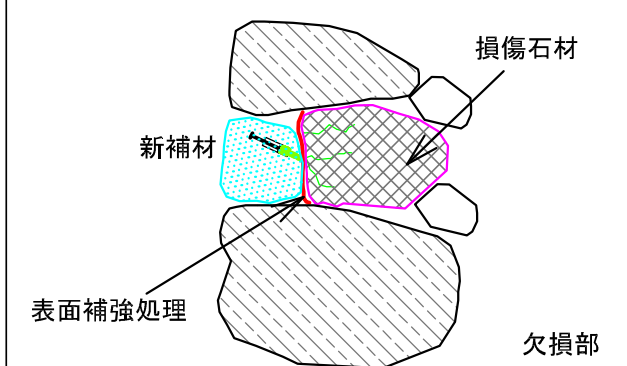
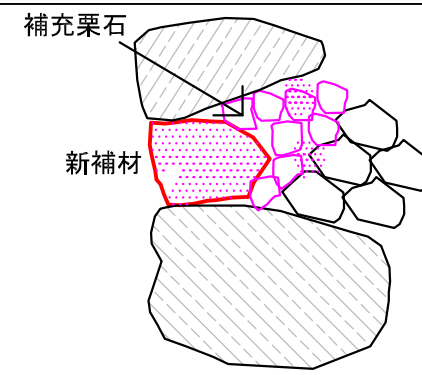
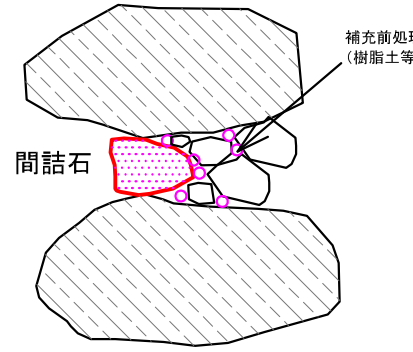
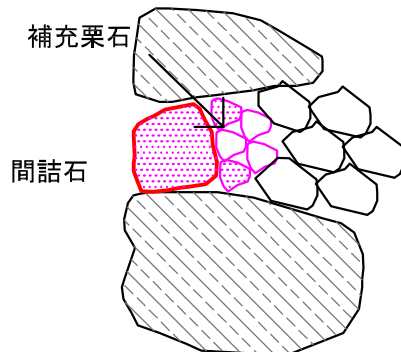
新補材補充 (損傷石材)

間詰石抜け緩み(再利用と新補材)

築石損傷部

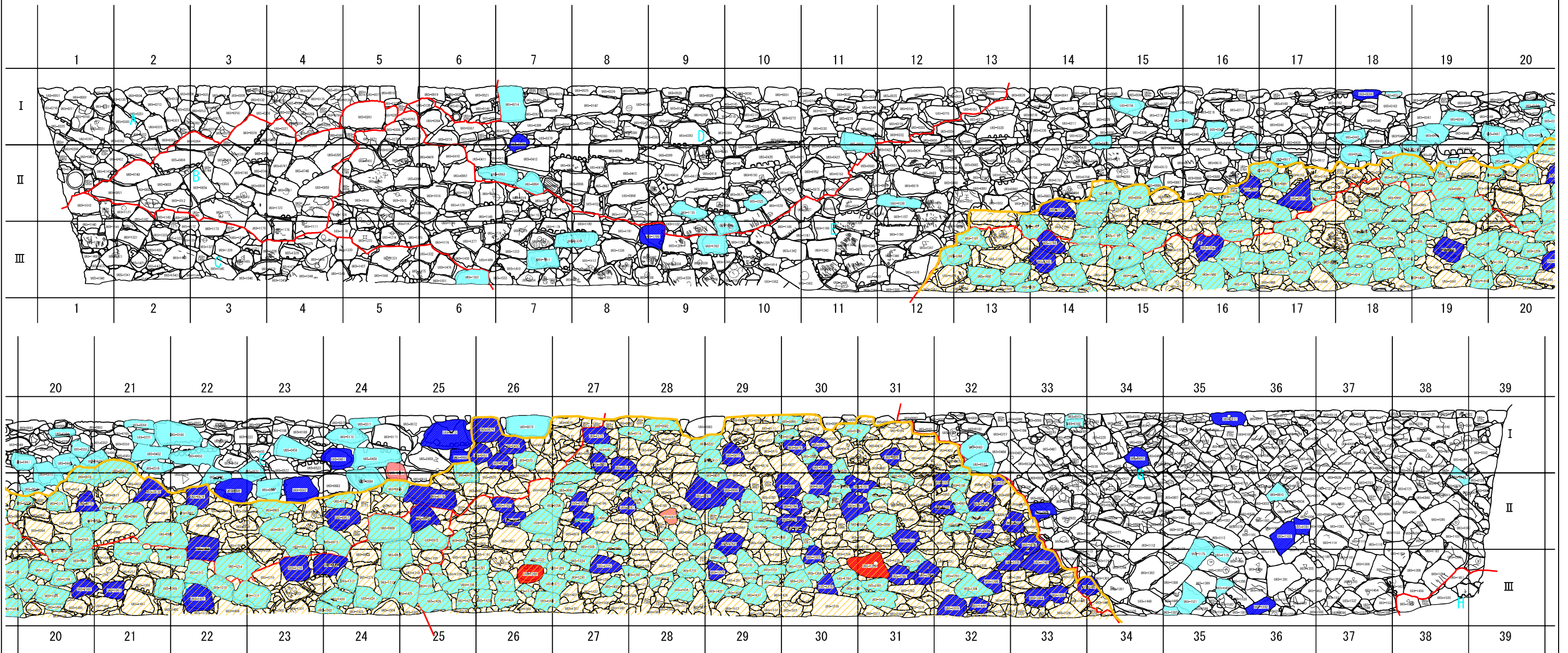
石材間の隙間への新補材補充

損傷石材の前面到新補材を補充



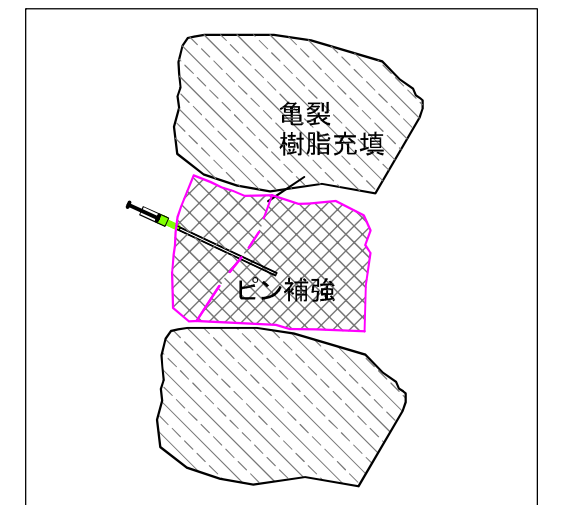
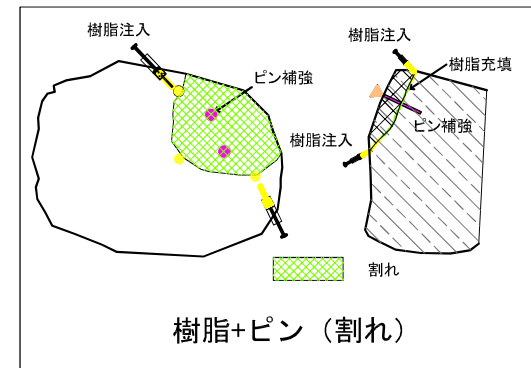
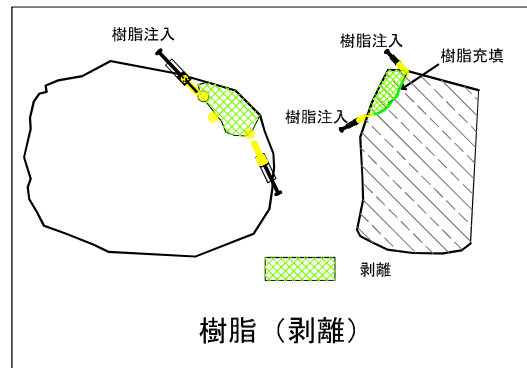
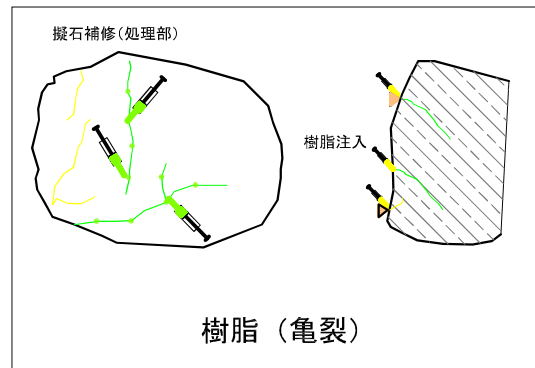
名古屋城天守台周辺石垣調査 U65

観察による石垣補修検討図（個別：築石）



補修方法	凡例	刻印
亀裂剥離補修	■ (Cyan)	無し
	■ (Blue)	有り
表面部固定補修	■ (Pink)	無し
	■ (Red)	有り

 被熱範囲
 ※補修部清掃



亀裂剥離補修

表面部固定補修