

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43回)

日時：令和3年7月14日(水) 10:00～12:00

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 報告

- ・天守閣整備事業の進捗状況について <資料1>

4 議事

- (1) 本丸搦手馬出周辺石垣の修復について <資料2>
- (2) 二之丸地区の発掘調査について <資料3>
- (3) 西之丸蔵跡追加調査について <資料4>
- (4) 穴蔵石垣の調査成果について <資料5>
- (5) 天守台穴蔵石垣の試掘調査について <資料6>

5 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43回）

出席者名簿

日時：令和3年7月14日（水）10:00～12:00

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
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	

■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

天守閣整備事業の進捗状況について

(1) 現天守閣解体申請に対する指摘事項への回答の結果について

文化審議会文化財分科会の所見（要旨）

【所見】

- 令和3年度に実施する調査・検討が残るものの、「確認事項」の趣旨・内容を踏まえ、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・検討が一定程度進捗したものと評価できる。
- 本現状変更を必要とする理由については、「現天守の耐震性能が極めて低く危険な状態であり、放置できないことから木造復元に先立ち、解体を先行して申請したものであるが、本来、木造天守復元が現天守解体の理由である」との回答であった。本申請の目的が申請者においてこのように整理された以上、天守解体のみを内容とする本申請を引き続き審議することは適当でなく、天守解体と木造天守復元を一体の計画として審議していく必要があるものと認められる。
- 本申請については、天守解体のみならず、木造天守復元についても一体として内容に加えるよう、見直しをはかるのが適当である。

【今後の手順等】

- 今後も各分野の有識者による十分な議論と合意形成を行いつつ、現天守の解体・仮設物設置等が石垣等遺構に与える影響について、引き続き調査・検討されたい。
- 木造天守復元に関する計画の具体的内容については、「史跡等における歴史的建造物の復元等に関する基準」（令和2年4月17日文化審議会文化財文化会決定）に基づき、これに準拠した適切な内容となるよう、十分な調査・検討を実施されたい。
- 特別史跡の石垣等遺構の保存に問題がなく、かつ、特別史跡における歴史的建造物の再現行為として適切であること等、必要な条件が整った段階において、天守解体と木造復元を一体の計画とした現状変更申請を提出されるのが適当である。
- 令和3年度中に調査・検討を実施予定としている各項目については、その調査・検討の結果を文化審議会文化財分科会第三専門調査会に報告されたい。

(2) 名古屋城木造天守基礎構造検討に係る調整会議について

1. 開催日

- ・(第1回) 令和3年6月27日(日)

2. 構成員及び座長

- ・別紙(資料1-3)

3. 主な内容

(i) 調整会議について

- ・「本市からのお願い」(資料1-4、1-5)の説明。
- ・調整会議の位置付け、及び「全体整備検討会議等と調整会議の関係について(案)」(資料1-6)等を説明。
- ・「基礎構造検討の考え方」(資料1-7)に基づき、基礎構造検討を行っていくことを確認。
- ・この調整会議が屋上屋を架すものにならないようにしたい。

(ii) 天守台穴蔵石垣の現状把握について

- ・これまでの石垣調査や史資料調査を整理し、石垣・埋蔵文化財部会を経て、調査の結果を調整会議に提出すること。

(iii) 天守台穴蔵石垣試掘調査について

- ・試掘調査は現状把握のために必要であることを確認。
- ・調査位置については概ね異論はなかった。
- ・全体整備検討会議に報告し、必要な手順を進めて行く。

(iv) 現場視察について

- ・大天守及び小天守の地階において、穴蔵石垣の視察、及び試掘調査位置(案)の確認を行った。

基礎構造検討に係る調整会議の構成員及び座長について

●構成員

担当区分	氏名（所属部会）
石垣等遺構の保存及び 史実に忠実な復元の検討	千田 嘉博（石垣・埋蔵文化財部会） 宮武 正登（石垣・埋蔵文化財部会） 麓 和善（天守閣部会） 三浦 正幸（天守閣部会）
工学的な検討（石垣構造）	西形 達明（石垣・埋蔵文化財部会、天守閣部会）
工学的な検討（建築構造）	小野 徹郎（天守閣部会）

●座長

担当区分	氏名（所属会議）
会議の進行	丸山 宏（全体整備検討会議副座長）

本市からのお願い

平素は、特別史跡名古屋城跡の保存・整備にご教授頂き大変ありがとうございます。木造天守の基礎構造に係る調整会議の開催に先立ちまして、先生方にごお願いがございませう。

本題に入ります前に、先ずは、先月5月6日、現天守解体申請の指摘事項に対する、石垣等遺構に関する調査結果と本丸整備基本構想を取りまとめた回答を文化庁へ郵送により提出致しましたこと、またその後6月18日に文化庁から、5月の文化審議会文化財分科会に報告され、第3専門調査会の調査を経て、6月の文化財分科会において、3つの所見が出されたことについて、ご報告致しますと共に、ここに至るまでの間のお礼を申し上げさせていただきます。

文化庁からの所見と致しましては、一つ、現天守解体・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・検討が一定程度進捗したものと評価できること。二つ、天守解体の理由を木造天守復元と整理したのであれば天守解体と木造天守復元を一体の計画として審議していく必要があると認められること。三つ、現天守閣解体申請については、天守解体のみならず、木造天守復元についても一体としてその内容に加えるよう、見直しをはかるのが適当である、というものでした。

木造天守復元に向けた議論がいよいよ始まるものと受け止めており、このことは天守閣木造復元事業において、非常に大きな一歩であると考えております。これもひとえに先生方からのご助言とご指導のおかげであり、大変感謝しております。本当にありがとうございました。

今後は、天守台及び周辺石垣に対する課題への対応と必要な調査を、先ずは確実に実施してまいります。その上で、天守閣木造復元の実現に向け、最も重要な課題と言える基礎構造の検討を本格的に始めていきたいと考えております。

時間は掛かりましたが、ようやく基礎構造の検討を行う調整会議の開催に至ることができました。

木造復元天守の基礎構造につきましては、2015（H27）年度に実施した天守閣木造復元を行う事業に係る公募において、優先交渉権者に選定された竹中工務店の技術提案書には、『跳ね出し架構』が描かれております。

この『跳ね出し架構』は、史実に忠実な木造復元を実現させるための基礎構造の一つの案ではありますが、天守台外部石垣の一部を取り外すほか、穴蔵石垣をすべて取り外して、天守台石垣の内部、天端付近に壁状に連続したコンクリート基礎を設置する基礎構造となっております。

『跳ね出し架構』については、当初から採用に疑問を持つご指摘があり、代替案の検討も行っておりましたが、石垣部会から「現在の石垣等遺構の一部のき損を前提とした基礎構造であり、認められない」、また、文化庁から「穴蔵石垣の遺構が残っていることを前提として、基礎構造を検討する」よう助言を頂きましたこともあり、『跳ね出し架構』は見直すこととした経緯があります。

木造天守の基礎構造の検討を始めていくにあたり、昨年度、全体整備検討会議でのご議論を経て、文化庁からのご助言を反映した「基礎構造検討の考え方」を整理して参りました。一つ目に、文化庁が定める『史跡等における歴史的建造物の復元等に関する基準』に従うこと、二つ目に、江戸期からの姿を残す文化財である天守台本来の遺構には新たに手を加えないことを原則とし、その上で可能な限り史実に忠実な復元を行うこと、三つ目に、熊本地震での熊本城の被災状況を鑑み、人命の安全確保を第一とし、木造天守は大地震時に安全性が担保できない可能性のある天守台で支持しない基礎構造とすることとしております。

調整会議では、この「基礎構造検討の考え方」を基本とし、検討を進めてまいりたいと考えております。

木造天守の基礎構造は、木造天守の復元を実現するために、必ず答えを出す必要がある重要事項です。

特別史跡の整備として、他城郭の見本ともなる木造天守の復元をどのように考えるのか、天守台石垣における保存と修復、観覧者に木造天守の中に入って頂くことを前提として、大地震時の人命の安全確保と耐震対策、復元における防火・避難、バリアフリー化を含む観覧環境など、さらに先に策定した「本丸整備基本構想」に掲げた近世期最高水準の技術により築城された名古屋城の往時の姿を実体験できる本丸を再現することを踏まえ、名古屋城の木造天守に相応しい答えを導き出さなければならないと考えております。そのためには本日お集まり頂いた先生方のお力がどうしても必要です。事業実現のためにお知恵をお借りしたい、助けて頂きたいと思っております。

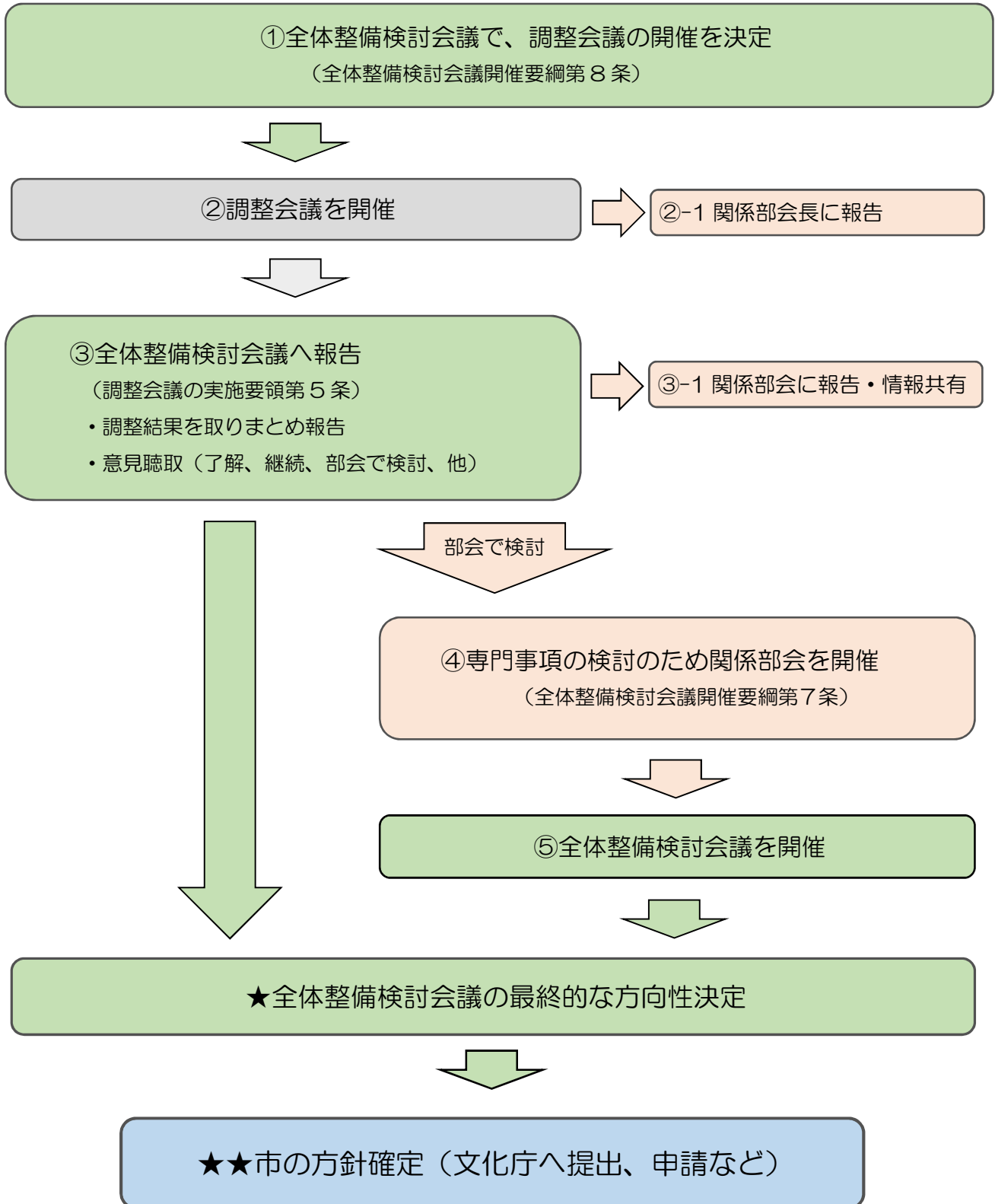
これまで、特別史跡として保存すべき石垣等本来の遺構の現状把握のための調査や、工事による影響の検証が十分とは言えない中で、竣工時期ありきで、我々の思いだけで進めてきた過去の姿勢を改め、まず先生方のお考え、ご意見をお聞きすることが第一であると考えております。

調整会議では、専門家としての知見に基づくご意見に加え、公開しないことを前提とした忌憚のないご意見についてもお出し頂きたい。事務局として情報の取扱いに十分配慮致しますので、先生方におかれましても同様に配慮して頂きまして、信頼関係を保ち、木造天守復元の実現に向け、議論が効率よく、滞ることなく進んでいくことを切に願っております。

昨年度から、基礎構造検討に係る調整会議の開催に向けて、ご相談させて頂いていたにもかかわらず、時間だけが経ってしまい、ご迷惑とご心配をお掛けし、大変申し訳ございませんでした。

この事業の実現には、先生方のご指導、ご助言がどうしても必要です。
よろしくお願い致します。

全体整備検討会議等と調整会議の関係について（案）



「基礎構造検討の考え方」について

■基礎構造検討の考え方

- ・文化庁が定める『史跡等における歴史的建造物の復元等に関する基準』を遵守する
- ・江戸期からの姿を残す文化財である天守台本来の遺構には新たに手を加えないことを原則とし、その上で可能な限り史実に忠実な復元を行う
- ・熊本地震での熊本城の被災状況を鑑み、人命の安全確保を第一とし、木造天守は大地震時に崩壊する可能性のある天守台で支持しない基礎構造とする

【検討の留意点】

- ① 天守台石垣の現況を踏まえ 基礎構造の検討を行う
 - ・江戸期から残る石垣、戦後積み替えられた石垣、新補石材により復元された石垣の範囲など、現状を正確に把握する
 - ・往時の姿に復することを検討する
- ② 大地震時における外部石垣の崩壊に対する安全対策、及び内部石垣が崩壊しないことを前提とした観覧者の安全確保を考慮した基礎構造の検討を行う
- ③ 観覧者の安全確保のための防火・避難及び耐震対策、観覧環境、景観に配慮した基礎構造の検討を行う

<確定までの経緯>

- ・全体整備検討会議（令和2年9月25日開催）に「基礎構造検討の考え方」について示し、意見が出される
- ・全体整備検討会議（令和2年10月22日開催）に修正案について示し、了承を得る
- ・全体整備検討会議（令和2年12月3日開催）で文化庁から意見が出される
- ・全体整備検討会議（令和3年2月9日開催）で、文化庁からの意見を踏まえた修正案を「天守整備基本構想」に含めて示し、了承を得る

議事（1）本丸搦手馬出石垣修復について 本日の検討内容

△：主に報告となるもの

☆：主に検討となるもの

- ① 今後のスケジュールについて【資料 2-2】 △

- ② F E M解析の結果について【資料 2-3、資料 2-4】 △

- ③ 背面検出石材について【資料 2-5～資料 2-8】 △

- ④ 逆石調整後の付加石材等対策について【資料 2-9】 ☆

- ⑤ 背面構造設計方針について【資料 2-10～資料 2-15】 ☆

- ⑥ 平面計画について【資料 2-16～資料 2-21】 ☆

- ⑦ 敷金について【資料 2-22】 △

- ⑧ 石材の再利用について【資料 2-23】 ☆

① 本丸搦手馬出石垣修復にあたっての課題と検討スケジュール（イメージ）

▼ 優先度の高い課題の解決

▼ 全体像の完成形を概成

▼ 本格積直し工事の
仕様決定

議題	課題	検討スケジュール（イメージ）													
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	R4上半期	R4下半期
④	逆石状の石材について角度調整が可能か精査 (令和3年3月15日の現場視察において概ね可能であることを確認)	■	■	■											
⑥	鳥瞰図を作成し排水計画を検討	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
前回	新補石材の調達方針の検討	■	■	■											
②	【FEM解析】背面盛土の安定性を評価し、発生土の石灰改良や良質土への置き換えを検討	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	【FEM解析】檜台の安定性を評価し対策検討	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	【FEM解析】傾斜硬化面の安定性への影響を評価し対策検討	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	【FEM解析】栗石層の安定性を評価し、対策を検討	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
③	栗石層から検出された築石大の石材の取扱を検討	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
⑦	敷金の成分等を分析	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
⑧	再利用できない石材の処理方法を検討	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
⑤	既存雨水枿及び吐出口の機能確認			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	石垣背面への雨水浸透を抑制する表面構造を検討														
	水平排水層の材質や設置位置などの検討														
	吸出防止層の材質や設置位置などの検討														
	破損した石材の補修方法を検討														
	敷金の試作品を製作し仕様等を検討														
	新補石材の調達先を検討														
	新補石材の形状、切り出しの方法等を検討														
	「石垣秘伝書」「御石垣屋形図」に示された勾配との関係についての学術的な検討 (修復勾配は健全な断面を抽出し、これを基準断面として採用)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

優先度の高い
課題の解決

全体像の完成形を概成

本格積直し工事の仕様決定

(継続的に検討：随時報告)

■ : 検討期間

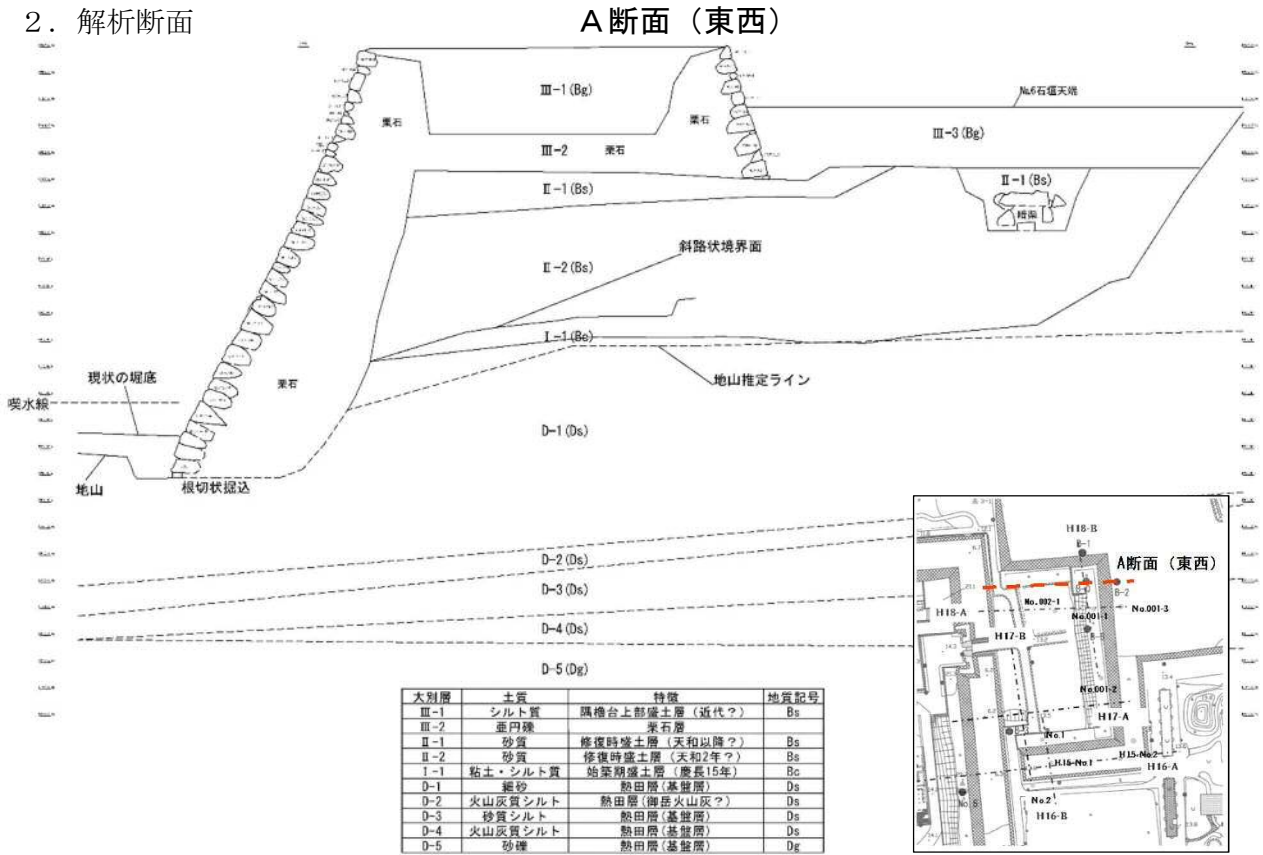
■ : 部会へ付議する想定時期

② FEM解析の結果について

1. 解析の目的

- ア 当該石垣の変状発生原因を工学的に検証する。
- イ 上記の変状要因を解決し、より安定した石垣構造とするための対策案を設定する。
- ウ 設定された対策案の効果を工学的に検証する。

2. 解析断面



【参考】入力パラメーター (ケース 1-1)

記号	分類			単位体積重量 (γ kN/m ³)	N値		変形係数 ³⁾ (kN/m ²)	ポアソン比	内部摩擦角 (ϕ°)	粘着力 (C kN/m ²)	備考
	区分	土質・岩種	年代		範囲	平均					
-	築石	花崗岩	天和・慶長	26	-	-	100,000	0.3	45	50	変形係数: C ₀ 級岩盤相当 ϕ : 摩擦実験を参考に決定 γ : 1)、 ϕ, c : 3)
-	裏栗層	角礫～円礫	天和・慶長	16	20~30	25	70,000	0.3	35	0	
III-1	隅櫓台上部盛土層	シルト質土(Bs)	近代?	16	10~20	15	42,000	0.3	5	84	ブロックサンプリング 一面せん断試験
III-2	栗石層	垂円礫	近代・天和?	16	20~30	25	70,000	0.3	35	0	γ : 2)、 ϕ, c : 3)
III-3'	修復時盛土層	シルト質土(Bs)	近代・天和?	16	10~20	15	42,000	0.3	5	84	土層断面よりIII-1と同等と推定
III-4'	堀底盛土層	中砂(Bs)	慶長～現代	16	4~7	6	16,800	0.3	24	36	γ : 2)、 ϕ, c : 3)
II-1	修復時盛土層	砂質土(Bs)	天和以降?	17	10~20	15	42,000	0.3	16	95	ブロックサンプリング 一面せん断試験
II-2	修復時盛土層	砂質土(Bs)	天和2年?	17	10~20	15	42,000	0.3	16	95	ブロックサンプリング 一面せん断試験
II-3'	劣化層	砂質土(Bs)	天和	17.5	8	8	22,400	0.3	42	0	ブロックサンプリング 一面せん断試験
I-1	始築時盛土層	粘土・シルト質土(Bc)	慶長15年	18	8~10	9	25,200	0.3	28	70	ブロックサンプリング 一面せん断試験
D-1	熱田層	細砂(Ds)	-	16	10~20	15	42,000	0.3	42	43	ボーリングコア 三軸圧縮試験(CD)
D-2	熱田層(御岳火山灰?)	火山灰質シルト(Ds)	-	16	5~10	7	19,600	0.3	25	42	ϕ, c : 3)
D-3	熱田層	砂質シルト(Ds)	-	16	25~50	38	106,400	0.3	39	228	ϕ, c : 3)
D-4	熱田層	火山灰質シルト(Ds)	-	20	12~25	18	50,400	0.3	31	108	ϕ, c : 3)
D-5	熱田層	砂礫(Dg)	-	20	32~50<	40	112,000	0.3	39	240	ϕ, c : 3)

3. FEM解析結果

ケース	概要	モデル図	変形量	塑性ひずみ	せん断応力	所見
1-1	孕み出す前の状況					<ul style="list-style-type: none"> ・築石層と栗石層に変位量と塑性ひずみが大きい部分がありすべり面を形成している ・せん断応力は築石に集中する ・変形量は10.1cmとなっており、変形形状は現状とよく似通っている ・幅の広い栗石層が不安定となることが分かった
1-2	杵工を追加					<ul style="list-style-type: none"> ・杵工の追加により変形量が減少している (10.1cm→3.6cm 64%改善) ・足元を押さえる杵工は効果が高い
2-1	栗石幅を2mに縮めた修復案					<ul style="list-style-type: none"> ・栗石層を2mに縮めることにより変形量がさらに減少する(3.6cm→0.4cm 89%改善) ・栗石幅の縮小は効果が高い ・静的解析では地震時の栗石の挙動評価できないため、動的解析で照査する必要がある
2-2	栗石幅を2mに縮め、檜台内部を土に置き換えた修復案					<ul style="list-style-type: none"> ・静的解析では地震時の栗石の挙動評価できないため、動的解析で照査する必要がある

③石垣背面から検出された築石大石材について

1. 石材の概要

- ・石材の大きさは築石大（控え長が 1000 mm前後）。刻印が確認されているものもある。
- ・概ね GL9.00mよりも下で確認される。
- ・搦手馬出石垣全体で 224 個ほど確認されており、砂岩と花崗岩系の比率はおおよそ 1 : 2。



図1 H21年度に検出された石材（花崗岩）



図2 H22年度に検出された石材の刻印

2. 石材の評価

- ・傾向としては一定数が栗石と背面盛土の境界付近で見られる。
- ・置き方には規則性はみられないことから、目的を持って設置されたものではないと考えられる。
- ・刻印の内容から、築城期の石材と考えられる。

3. 対応について

ア 遺構ではなく遺物として、記録をしっかりと作成する。

イ 積み直し時に損傷した石材と置き換える予備石材として用いる。（大きさや材質が適合するもののみ）

ウ 上記イとして利用できないものは、割栗石に加工して元々存在した石垣背面に戻す。

【参考】裏栗石内に築石大石材が混在する他城郭事例

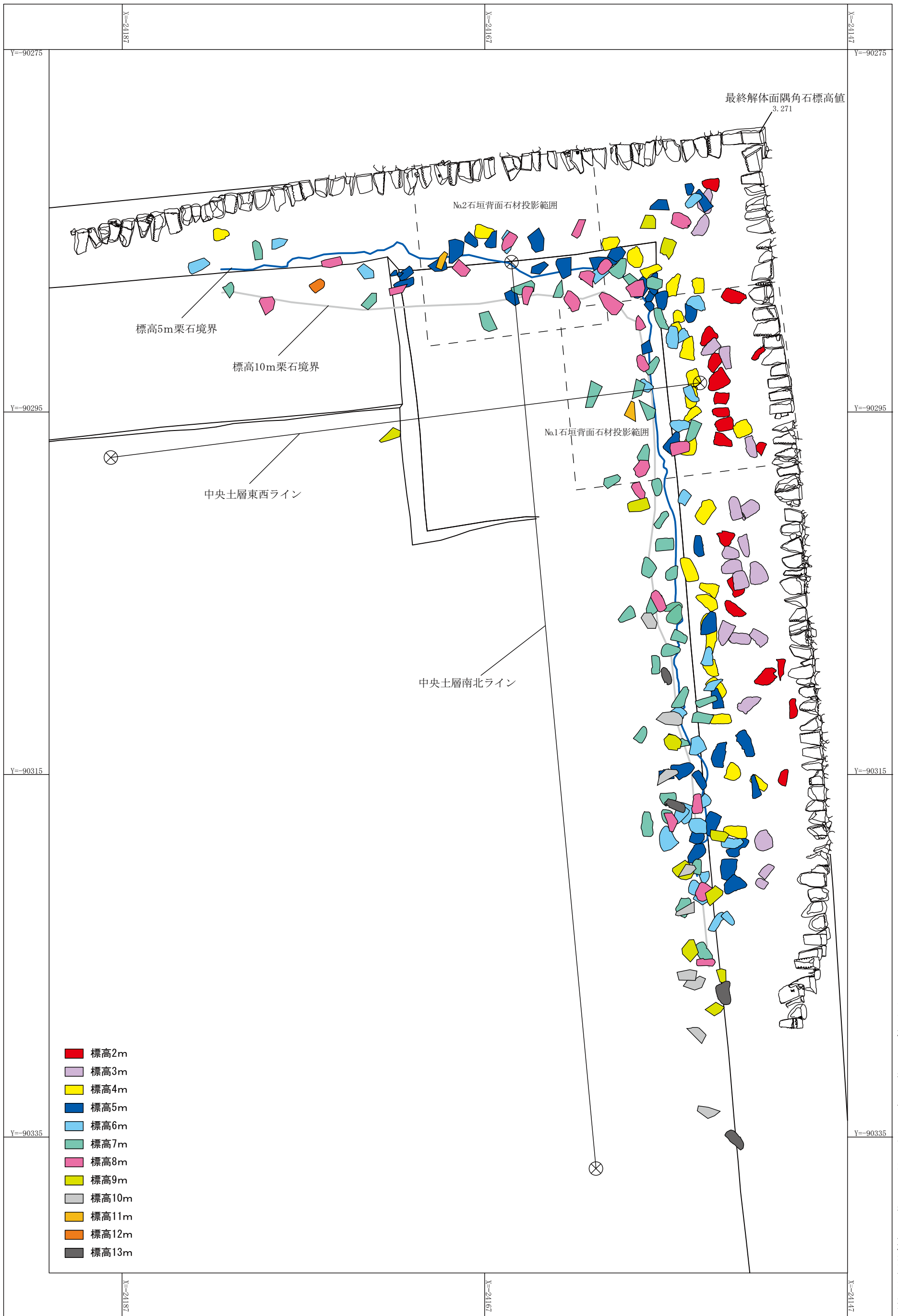
- ・山形城（本丸一文字門）
 - 「捨石」と称した石垣石材同等規模の玉石が存在する。土留ではないと考えられている。
- ・仙台城（本丸北壁石垣）
 - Ⅲ期石垣（寛文 13 年以降）より階段状石列と呼ばれる、裏込層と盛土の間にほぼ石垣一段毎に一段ずつ、階段状にずらしながら埋設した遺構が検出されている。設置目的は不明。Ⅱ期石垣（元和 2 年以降）の排水施設の再利用に関わる施設と考えられる。
- ・金沢城（二之丸五十間長屋・橋爪門続櫓）（寛永 8 年ごろ）
 - 栗石層中に、火事で被災したため再利用を断念・放棄されたと考えられる旧石材が含まれる。
- ・大阪城（埋門東雁石垣）（元和 10~寛永 3 年）
 - 裏込の内部で、比較的大きな石材（長さ 450 mm程）を縦方向に並べて区画して栗石を積んでいる状況が確認されている。

- ・鳥取城跡附太閤ヶ平（天球丸腰石垣）（17 世紀末までに創建、18 世紀以降少なくとも 2 度の修理）
 - 創建時以降の修理部から大ぶりの石材が混入し、一部雑石積みの様相を呈するような創建時と想定される裏栗層が検出されている。
- ・丸亀城（東南山麓野面積み石垣）（慶長頃創建、江戸時代と明治時代にそれぞれ改修）
 - 江戸期の改修の際に、栗石内に石垣石に用いることができる長さ 500 mm程度の長い花崗岩が含まれている。
- ・佐賀城（西堀赤石護岸）
 - 石垣背面の一部に人頭大の石で積み石を押さえた「押さえ石」の施工が確認された。

★築造及び改修の際に再利用できなかつたと思われる石材を栗石中に入れる事例は存在する。しかし搦手馬出で確認された規模の石材が「背面石垣」としてではなく栗石に混入する例は確認できなかった。

名古屋城本丸搦手馬出石垣調査及び修復検討業務委託

背面石材位置図



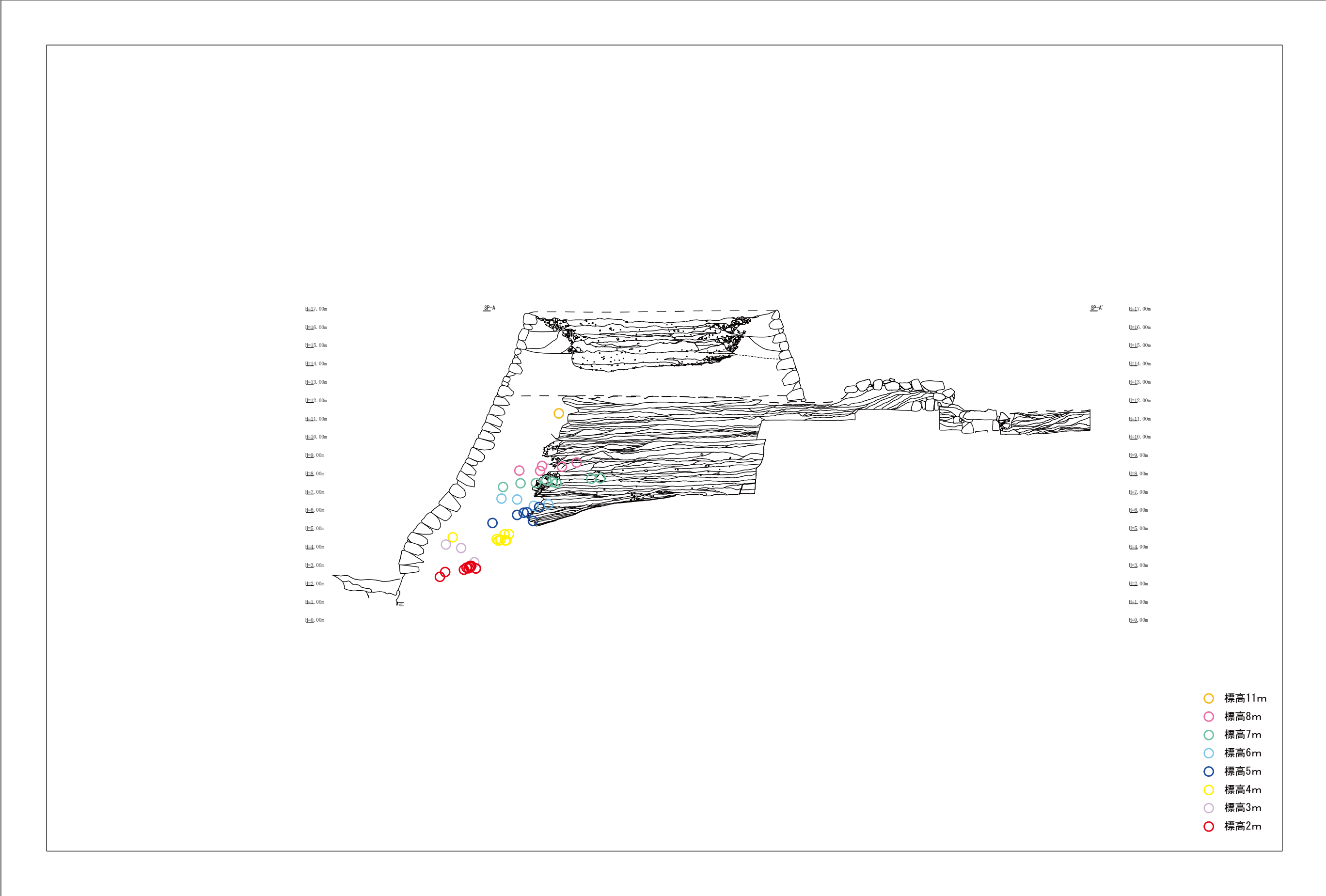
計画機関・名古屋市文化交流局 名古屋城総合事務所

測図 令和 3年 3月

0 20m

縮尺=1:200

No.1石垣背面石材投影図(中央土層東西ライン前後5m)

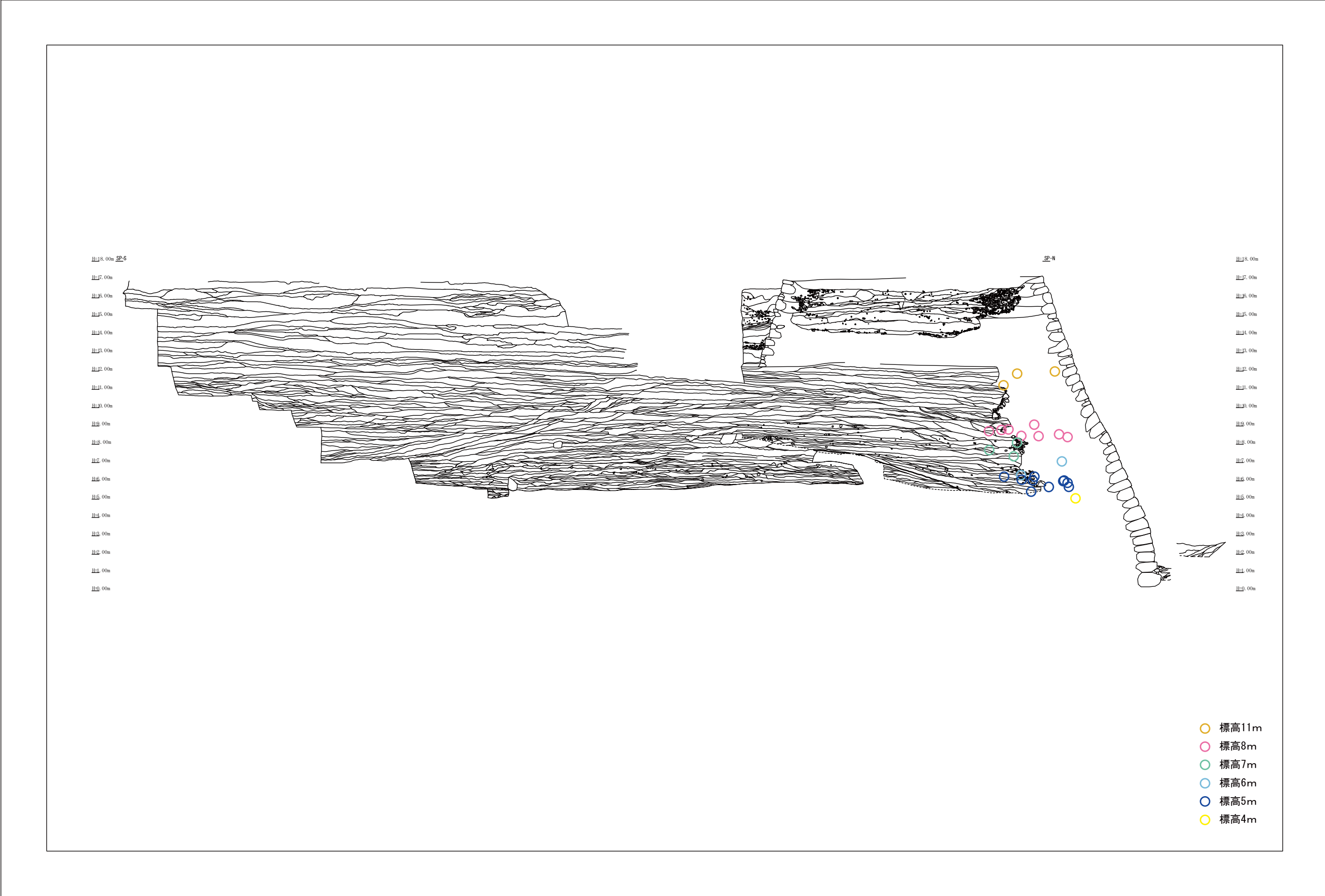


測図 令和 3年 4月



縮尺=1:200

No.1石垣背面石材投影図(中央土層南北ライン前後5m)



④ 逆石調整後の付加石材等対策について

工法	1	2	3	4	5
概要	<ul style="list-style-type: none"> 付加工法なし（角度調整のみ） 	<ul style="list-style-type: none"> 逆石の角度調整に加え、逆石の下側に補強石材を付加 	<ul style="list-style-type: none"> 逆石の角度調整に加え、逆石の後方に補強石材を付加 	<ul style="list-style-type: none"> 逆石の角度調整に加え、逆石の後方に補強石材を設置してチキリで繋ぐ 	<ul style="list-style-type: none"> 逆石を鉤状の補強材で拘束し、背面の摩擦力で引き留めるため、補強材を栗石や背面盛土に埋め込む
イメージ図					
長所	<ul style="list-style-type: none"> 天和期の積み直しの状態を再現できるため真正性が高い 	<ul style="list-style-type: none"> 逆石に土圧がかかっても補強石材が下側の石材に引っ掛かり、ストッパーの働きをして変位を防止する 補強石材を付加することにより、重心が下がり安定性が増す 	<ul style="list-style-type: none"> 1案と比較して変位を抑えられる（2案には劣る） 2案と比較すると施工性が良い 	<ul style="list-style-type: none"> 1案と比較して変位を抑えられる（2案には劣る） 2案と比較すると施工性が良い アンカーを設置する2、3案と比較して穿孔を最小限にできる チキリは江戸城等で確認された石を金属で繋ぐ伝統工法であり、暦期(1660年前後)より用いられている(石垣整備の手引き p141) 	<ul style="list-style-type: none"> 1案と比較して変位を抑えられる（2案には劣る） 旧石材への穿孔等の加工が必要ない
短所	<ul style="list-style-type: none"> 地震時の砕工の挙動によっては地震動に伴う逆石の変位を抑えきれなくなる可能性がある 石材の重心が不安定であるため、背面土圧により前倒れするように再度変位する可能性がある 	<ul style="list-style-type: none"> アンカー設置のために旧石材を穿孔する必要がある。 後方に補強石材を設置してつなぐ3案と比較するとやや施工が困難 	<ul style="list-style-type: none"> アンカー設置のために旧石材を穿孔する必要がある 地震時の挙動によっては逆石と補強石材が同時に前方に変位する可能性がある 	<ul style="list-style-type: none"> チキリ設置のために旧石材を穿孔する必要がある 地震時の挙動によっては逆石と補強石材が同時に前方に変位する可能性がある チキリはアンカーと比較して脆弱である可能性がある 	<ul style="list-style-type: none"> 補強材の長さによっては栗石層や背面盛土を追加で掘削する必要が生じる 現代的な工法であり、石垣面に補強材が露出する
所見	<ul style="list-style-type: none"> 旧石材（逆石）自体はそのままとなるため、地震等の条件によっては安定性に不安が生じる可能性がある 	<ul style="list-style-type: none"> 旧石材を穿孔する必要があるものの、1案と比較して変状を起こす可能性が低い 検証実験を行い、安定性の向上を確認済 	<ul style="list-style-type: none"> 施工性以外は2案に劣る 	<ul style="list-style-type: none"> 2案と比較して施工性が良く、伝統工法を応用したものであるが、2案より効果が低く、脆弱である可能性がある 	<ul style="list-style-type: none"> 石材を保護できるが、見た目（景観）に影響が生じるほか、効果も未知数

⑤ 背面構造設計方針について

これまでの内容を下記（１）～（８）にまとめた。

（１）根石部の安定化

杵工にて対策を行ったが、外力に対するさらなる杵工の安定性の向上のため、砕石又は川砂利による間詰を実施する。

（２）背面盛土の安定化（資料 2-3～資料 2-4）

旧盛土が良質であるため工学的解析では問題が見られないが、埋め戻した直後から、安定する間までに十分な強度を確保するために石灰混合を行う方針とする。

（３）表層改良・表層排水

真砂土舗装等浸透しにくい構造とする。

（４）水平排水層

浸透水の傾斜硬化面への流入を抑止する。傾斜硬化面から 50 cm 程度上方に単粒砕石を厚さ 15 cm ～20 cm 程度敷設する方針とする。

（５）吸出防止層

細粒分の流出を防止する。栗石層と盛土の境界に粒度調整砕石を幅 60 cm 程度敷設する方針とする。

（６）傾斜硬化面の措置（資料 2-3～資料 2-4）

勾配が緩くすべりが生じた形跡も発見されていない。また、工学的解析でも大きな影響は見当たらないため、残置する方針とする。ただし、再度水みちとなることを防ぐため、（３）（４）（５）のような排水処理対策が必要と考えている。

（７）慶長と天和の接点の安定化（資料 2-9）

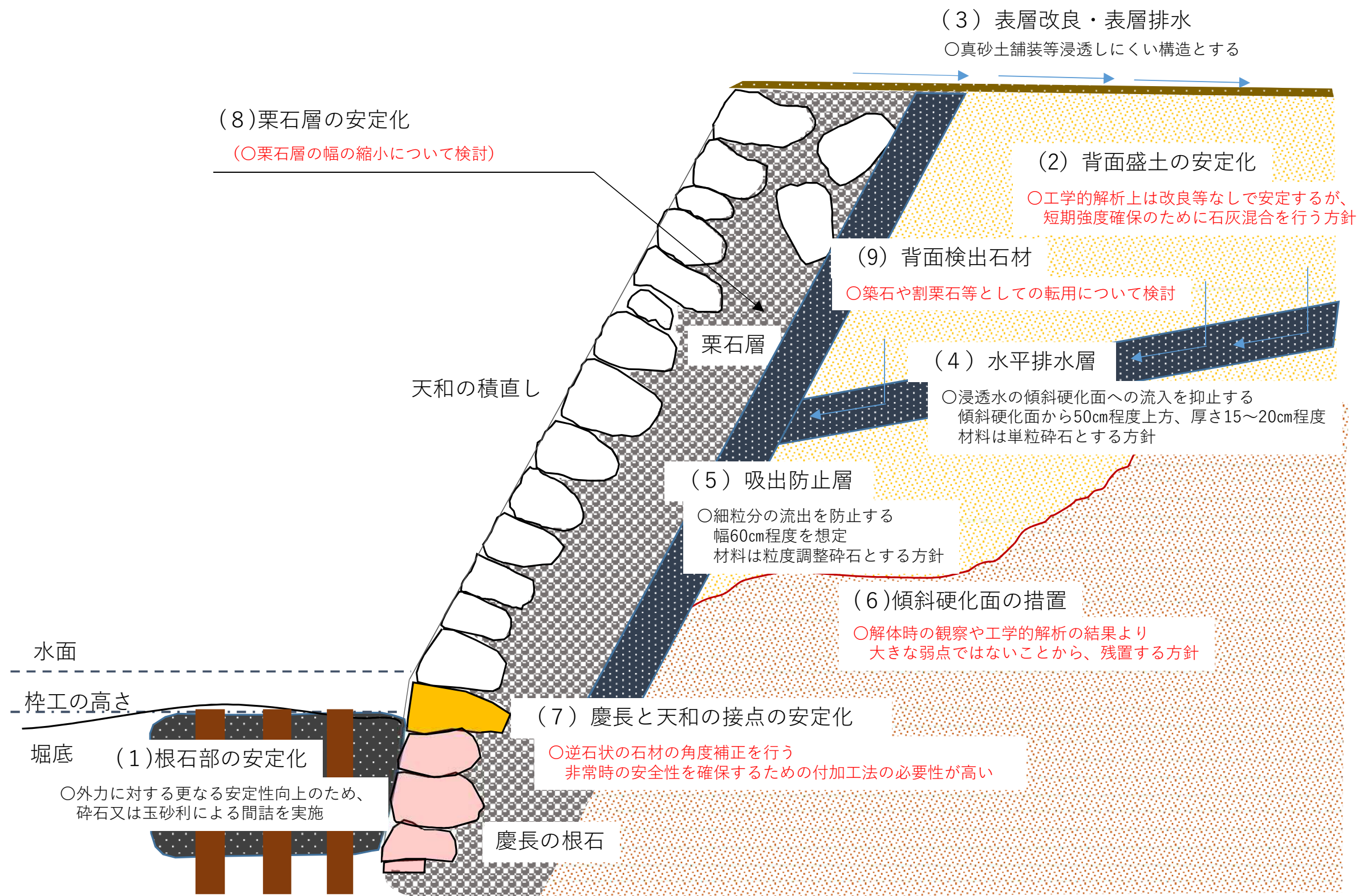
逆石状の石材の角度補正を行う。非常時の安全性を確保するため、付加工法の必要性が高い。

（８）栗石層の安定化（資料 2-3～資料 2-4）

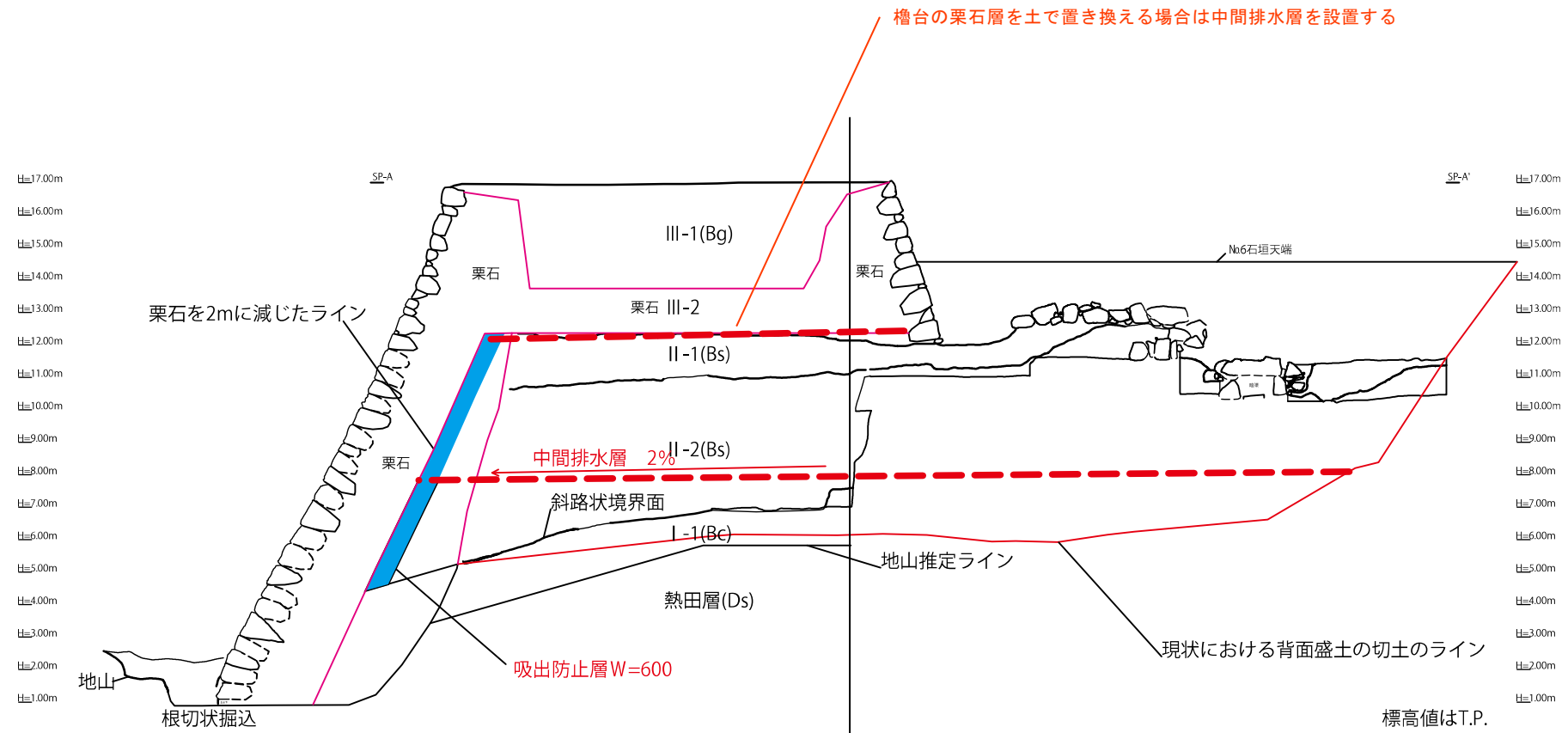
FEM 解析の結果、静的な条件（平常時に相当）では栗石層幅の縮小により安定性が増すことが明らかとなった。今後、地震時の挙動を検証するために動的解析を行い、安定性についてさらに詳細に検討する。

（９）背面検出石材（資料 2-5～資料 2-7）

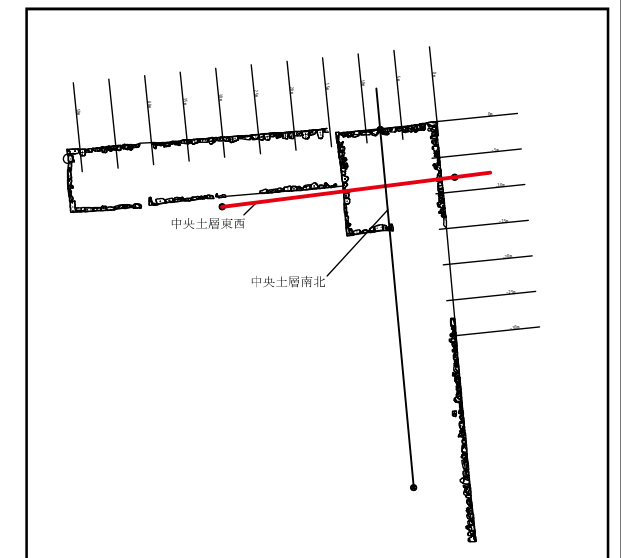
築石や割栗石等としての転用について検討する。



No.1石垣 標準断面図(中央土層東西ライン)



大別層	土質	特徴	地質記号
III-1	シルト質	隅檜台上部盛土層(近代?)	Bs
III-2	亜円礫	隅檜台下部栗石層(?)	
II-1	砂質	修復時盛土層(天和以降?)	Bs
II-2	砂質	修復時盛土層(天和2年)	Bs
I-1	粘土・シルト質	始築期盛土層(慶長15年)	Bc

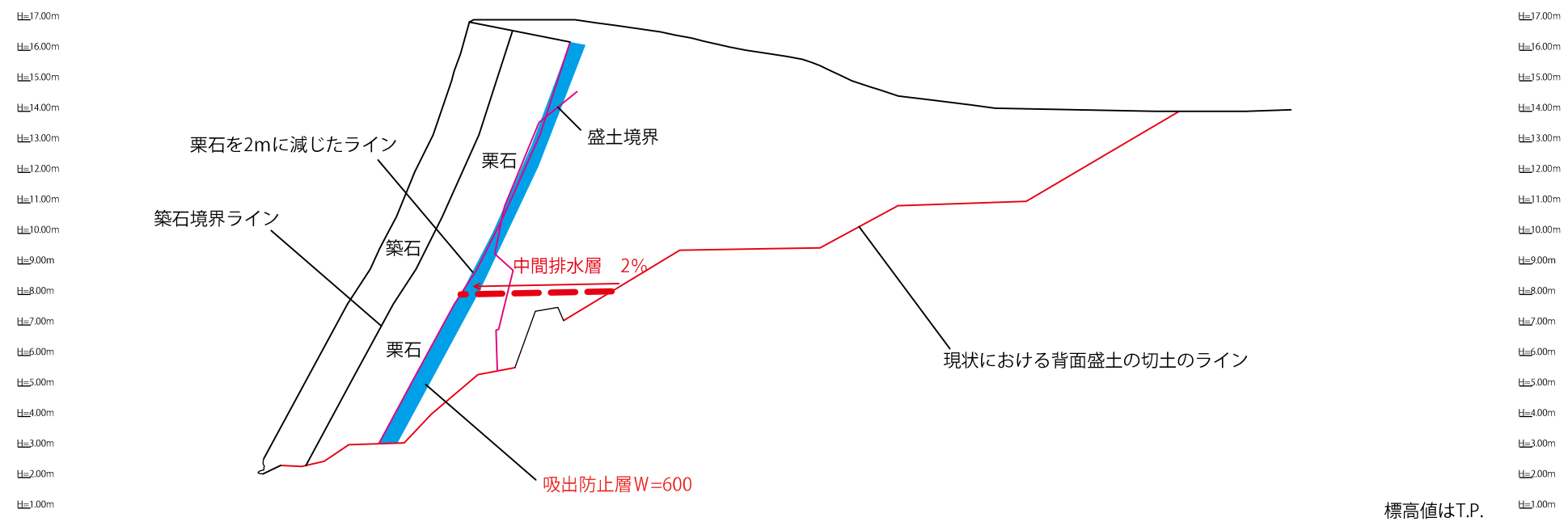


計画機関・名古屋市文化交流局 名古屋城総合事務所

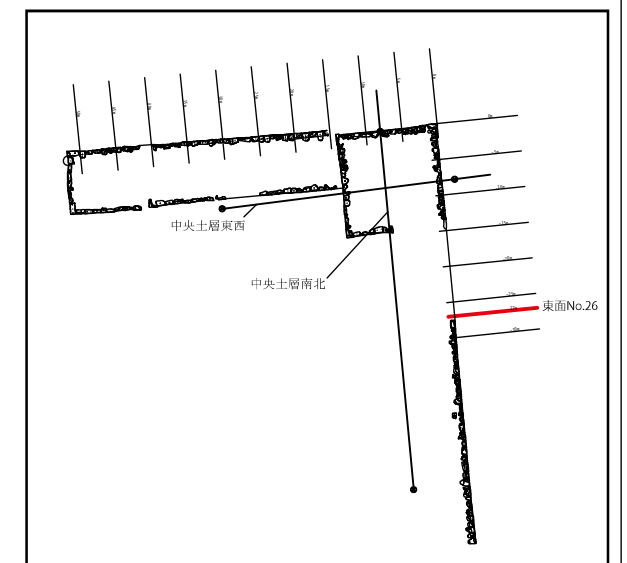
測図 令和 3年 4月

0 20m 縮尺=1:200

No.1石垣 標準断面図(No.26ライン)



標高値はT.P.

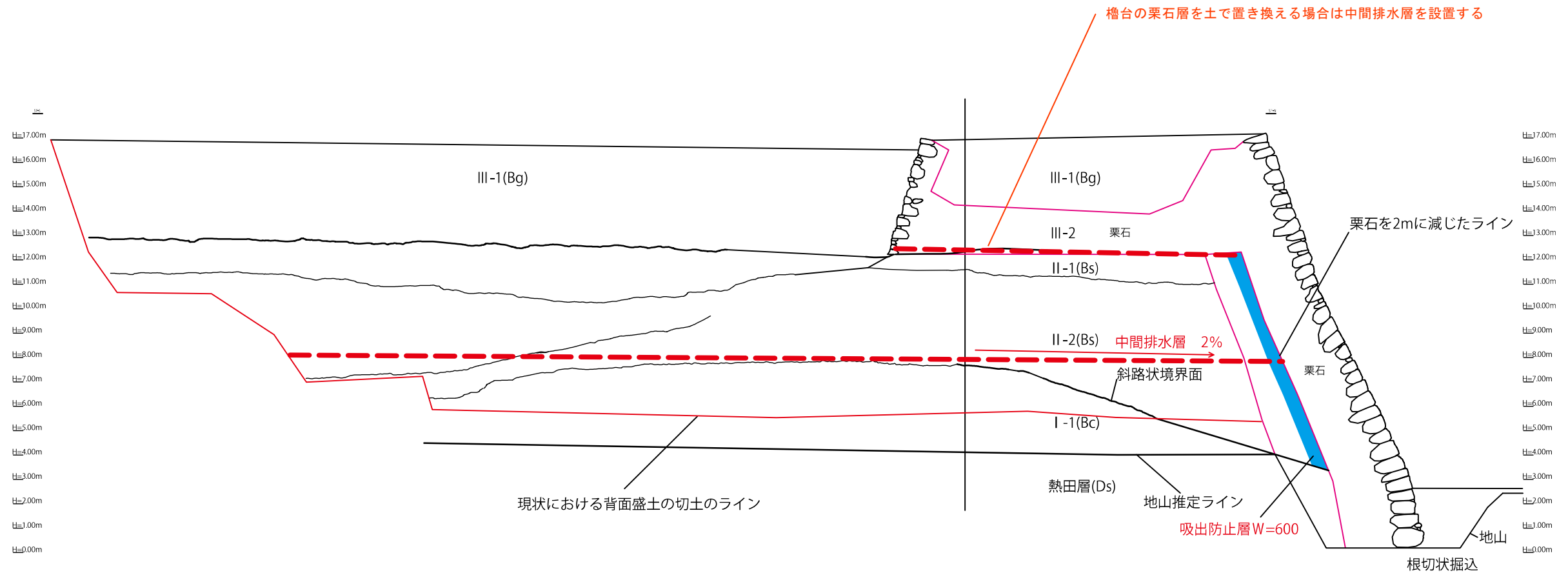


計画機関・名古屋市文化交流局 名古屋城総合事務所

測図 令和 3年 4月



No.2石垣 標準断面図(中央土層南北ライン)

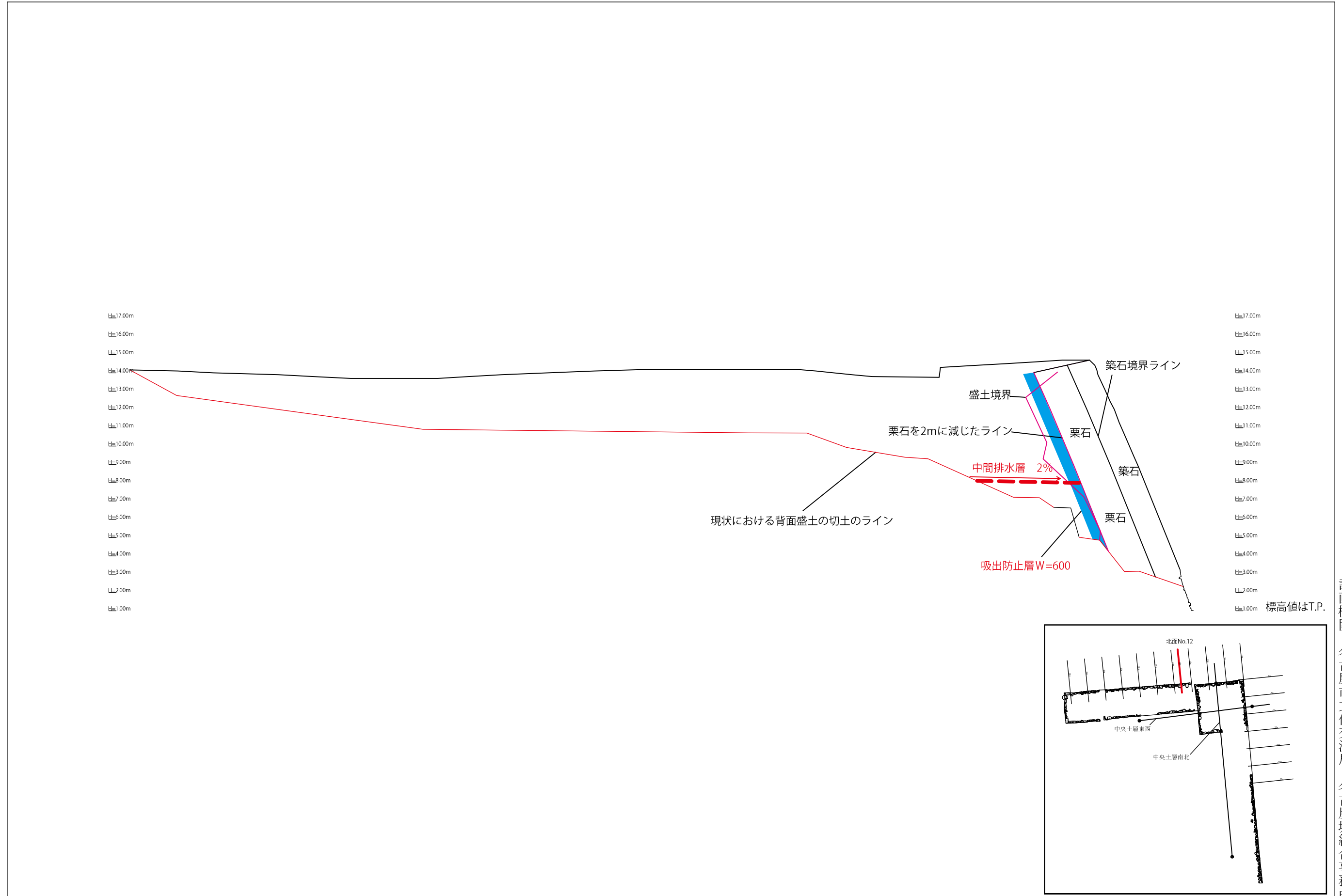


大別層	土質	特徴	地質記号
III-1	シルト質	隅檜台上部盛土層(近代?)	Bs
III-2	亜円礫	隅檜台下部栗石層(?)	
II-1	砂質	修復時盛土層(天和以降?)	Bs
II-2	砂質	修復時盛土層(天和2年)	Bs
I-1	粘土・シルト質	始築期盛土層(慶長15年)	Bc



計画機関・名古屋市文化交流局 名古屋城総合事務所

No.2石垣 標準断面図(No.12ライン)



測図 令和 3年 4月



縮尺=1:200

⑥ 平面計画

本丸搦手馬出の天端についての計画を検討する。下記（１）～（４）についての検討を行い、決定する。

（１）設定年代について

- ・搦手馬出を含む「本丸整備基本構想」では、江戸期の名古屋城本丸の姿を目指し、遺された史資料に基づき、それぞれの特徴を伝えられる姿で復元する方針としている
- ・搦手馬出が、馬出としての機能を最も発揮していた時期の様子を窺い知ることができる史資料は発見できていないが、金城温古録には比較的詳細に記載されており、江戸後期の搦手馬出の姿については、その特徴を伝えることが可能である。（資料 2-17）
- ・今回の搦手馬出の修復では、変状が生じる以前の石垣の姿に戻すことを基本方針としているが、天和の積直し以後に大きな変更の記録は見当たらない
- ・上記を勘案し、今後この事業においては「江戸後期の姿」を基本として進めていく

（２）排水計画について

本丸搦手馬出の表面排水は、吐出口A～Cにて排水することを基本とする。（排水計画図）吐出口A及びCは現状では土砂詰まり等で機能低下が生じていることから、機能回復に向けた調査を行う。吐出口Bは石垣復旧に合わせて機能回復を行う方針であり、具体的な方法等については今後検討する。（資料 2-18 鳥瞰図、資料 2-19 排水計画図）

（３）石垣上面への立ち入りについて

本事業では（１）で述べたように江戸後期の姿を基本とし、金城温古録に描かれた姿を忠実に再現できるよう上面の修復後の形状を定めていく。（資料 2-18）

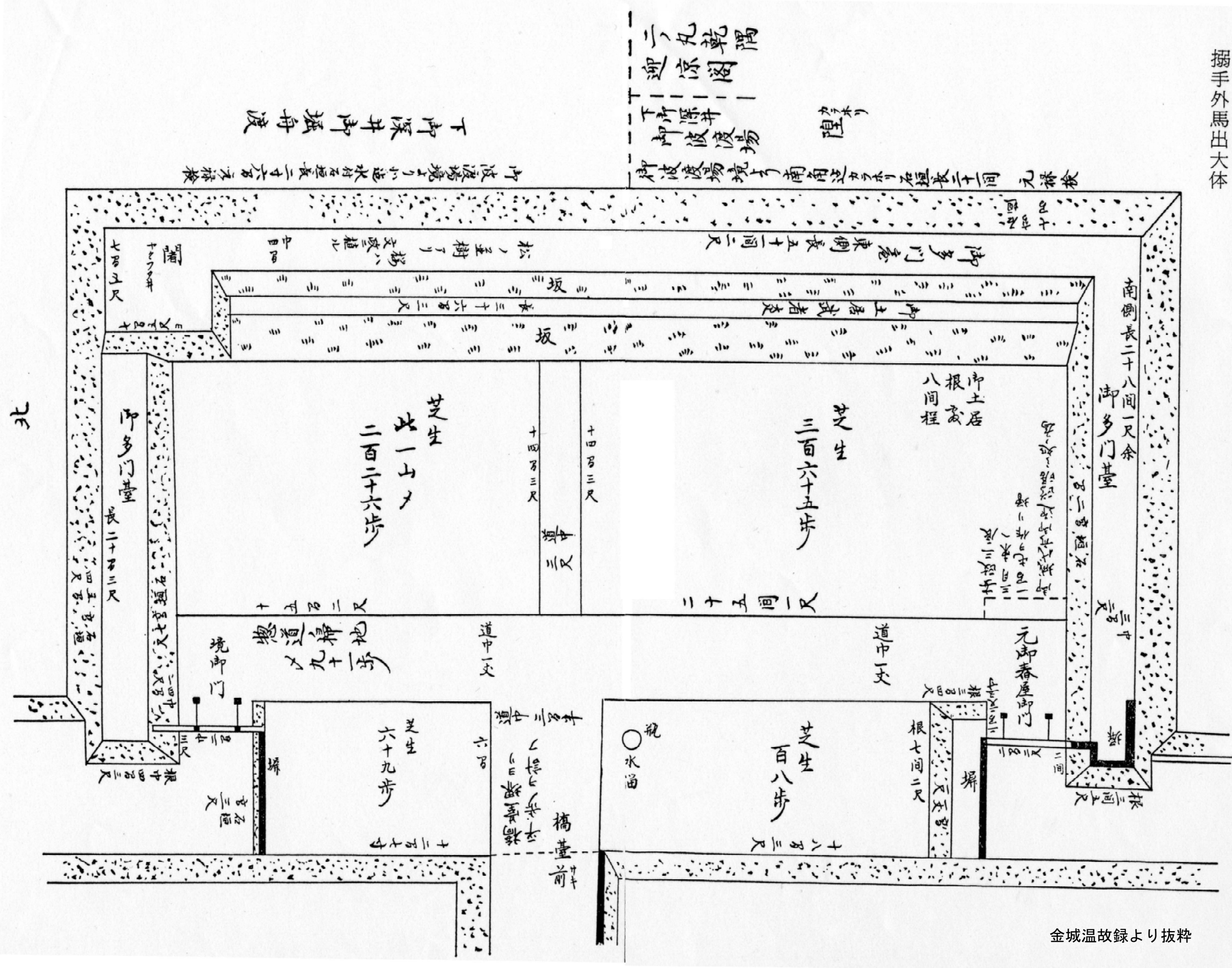
一方、修復後には来場者に馬出の役割や歴史、今回の修理事業などについて理解を深めていただく説明表示や、台地のへりに築かれた石垣上面からの眺望を誰もが体感できるような展望施設（写真は一例）などの「活用」についても、名古屋城全体の状況（資料 2-20）を勘案しつつ継続検討していきたい。

なお、名古屋城全体の保存活用計画においては観光地として来場者の名古屋城の観覧を充実させるために、眺望点や撮影ポイントを充実させる方針としており、上記はその一環にもなり得ると考えている。

（４）樹木の管理について

平成22年度に城内全体の樹木調査を行った。（資料 2-21、資料 2-22）本丸搦手馬出の復旧にあたっては、天端の植栽について十分に検討を行う必要がある。現在、樹木調査の結果に基づき、石垣天端において石垣に影響している樹木がどの程度あるかについて調査を進めている。

搦手外馬出大体

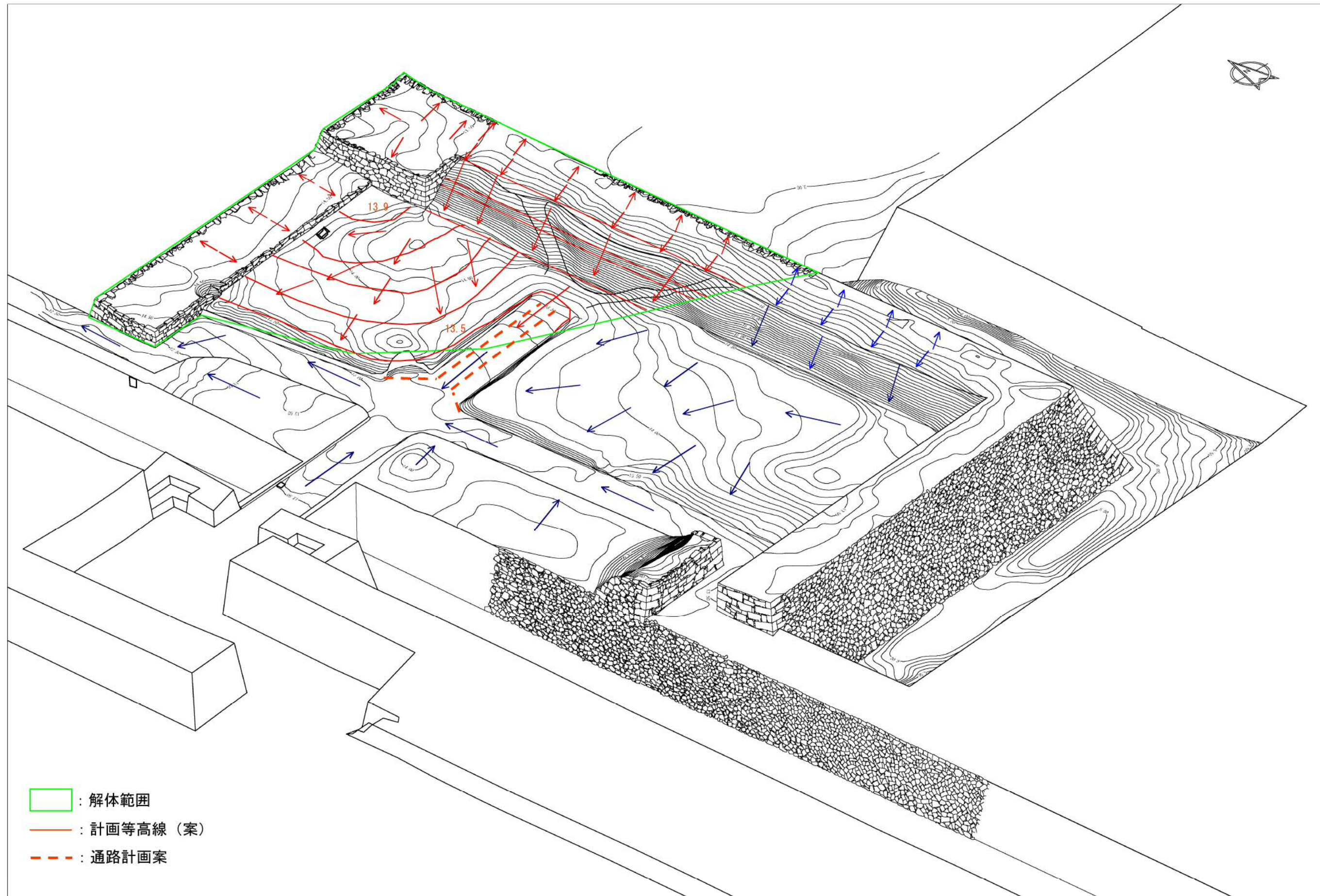


金城温故録より抜粋

名古屋城本丸搦手馬出石垣調査及び修復検討業務委託

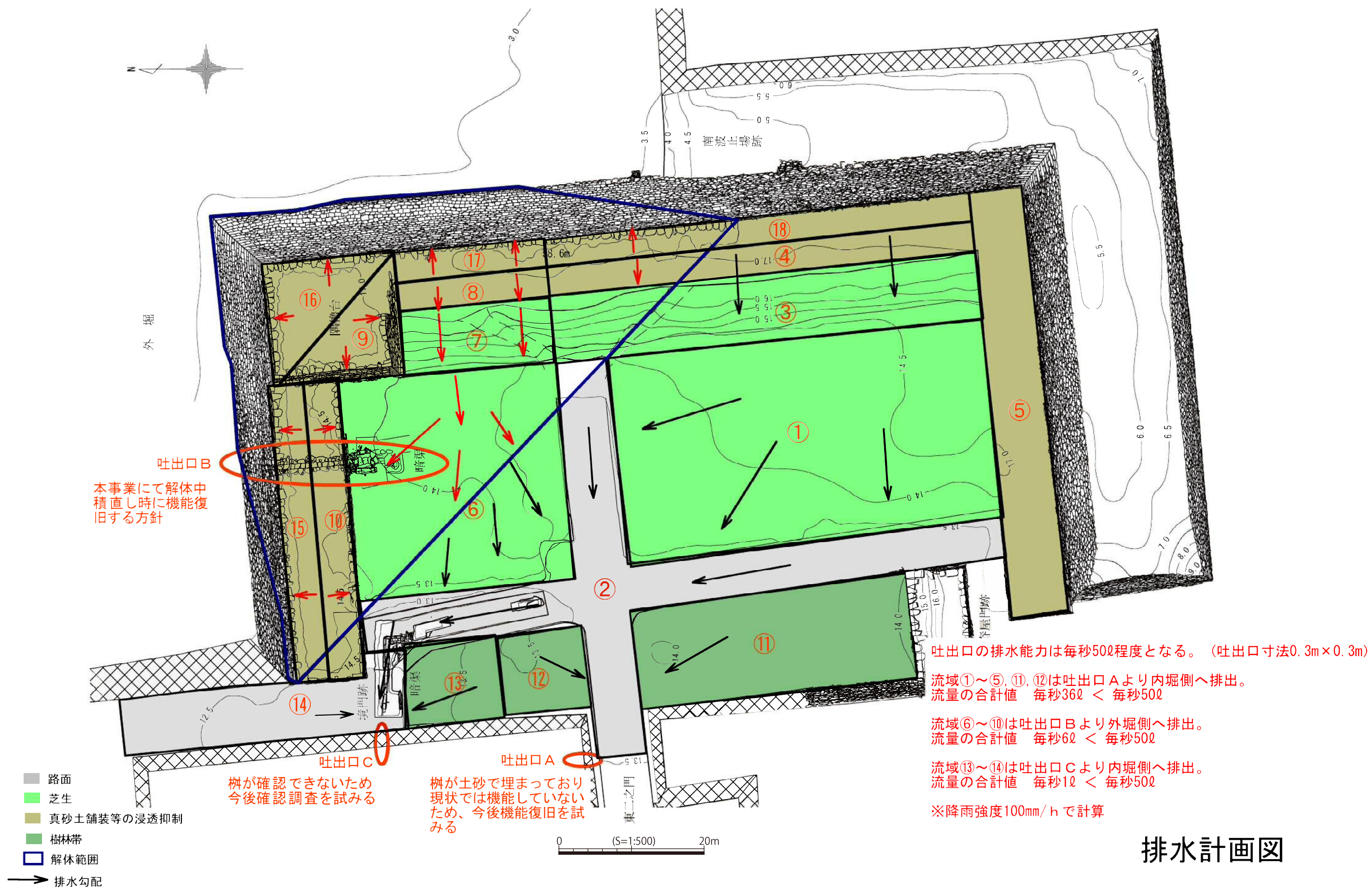
鳥瞰図

No. 00



測図 令和3年 3月

0 20m 縮尺=1:400



吐出口 B
本事業にて解体中
積直し時に機能復
旧する方針

吐出口 C
柵が確認できないため
今後確認調査を試みる

吐出口 A
柵が土砂で埋まっており
現状では機能してい
ないため、今後機能復
旧を試みる

吐出口の排水能力は毎秒50ℓ程度となる。(吐出口寸法0.3m×0.3m)

流域①～⑤, ⑪, ⑫は吐出口 Aより内堀側へ排出。
流量の合計値 毎秒36ℓ < 毎秒50ℓ

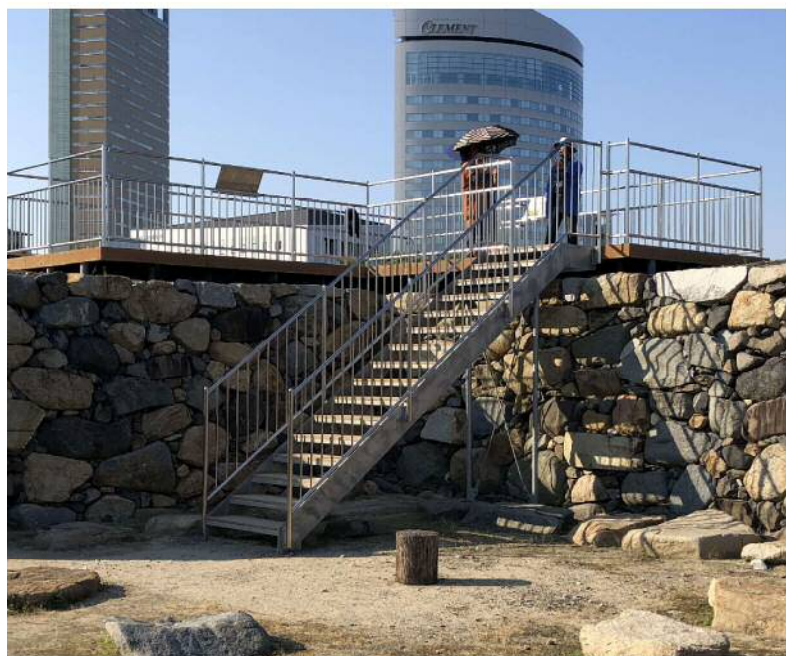
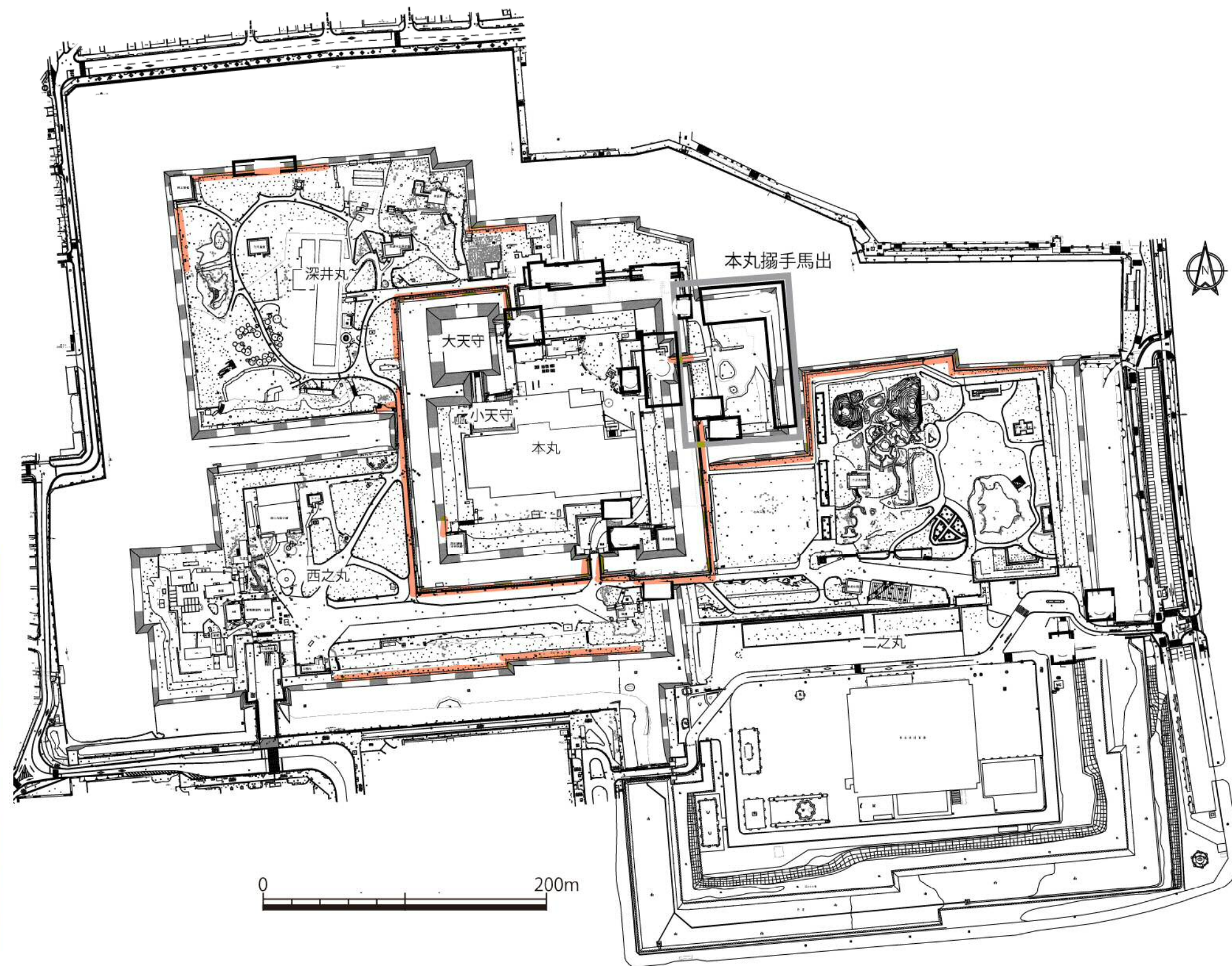
流域⑥～⑩は吐出口 Bより外堀側へ排出。
流量の合計値 毎秒6ℓ < 毎秒50ℓ

流域⑬～⑭は吐出口 Cより内堀側へ排出。
流量の合計値 毎秒1ℓ < 毎秒50ℓ

※降雨強度100mm/hで計算

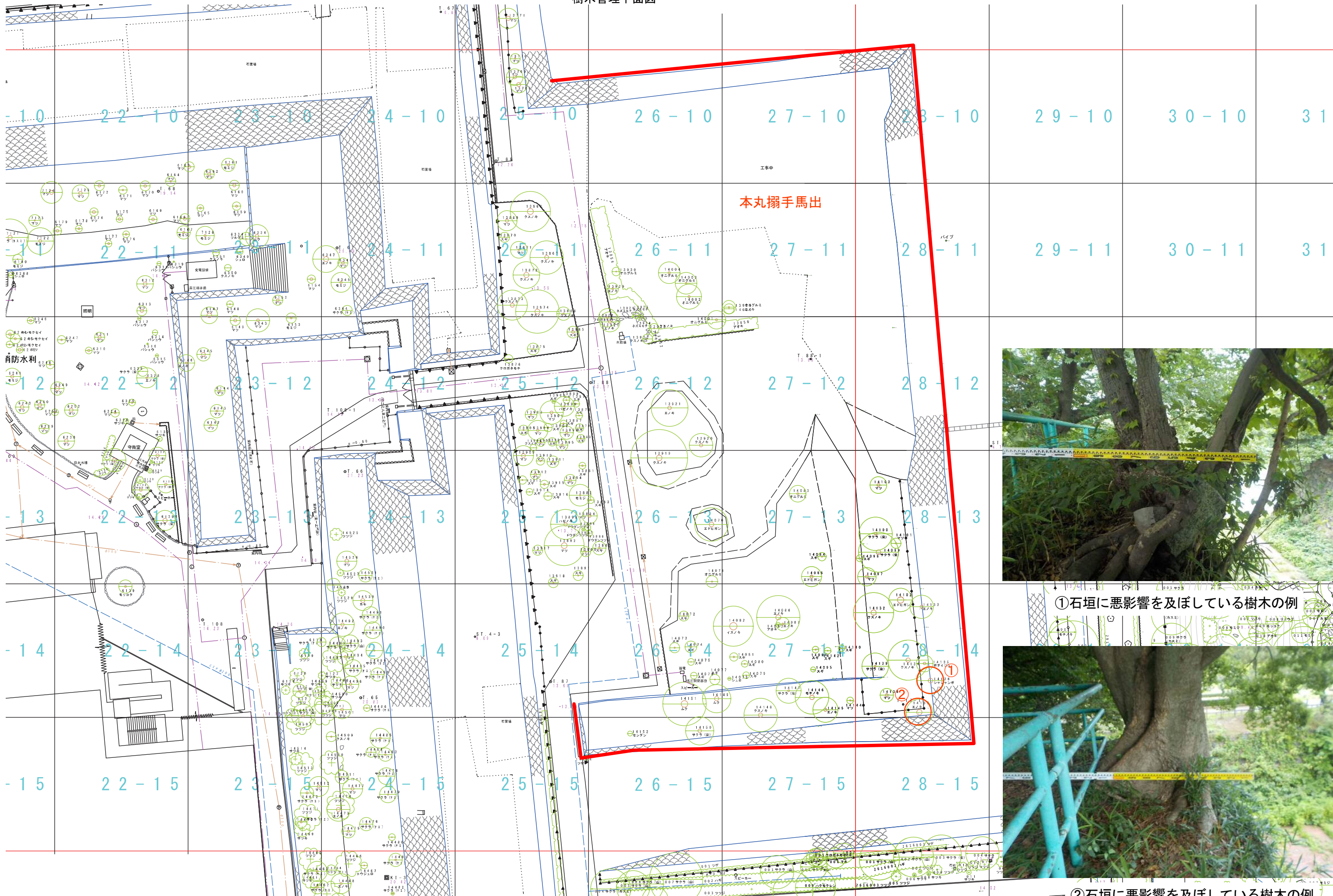
排水計画図

来城者が石垣際まで立寄ることができる位置（現状）



石垣上へのアプローチ施設事例（高松城）

樹木管理平面図



①石垣に悪影響を及ぼしている樹木の例



②石垣に悪影響を及ぼしている樹木の例

⑦ 敷金について

過年度調査により確認した敷金の内、3点について試料を採取して成分分析を行った。内1点（No.12 敷金）については端部から約1 cm程度の部位を切断し、サンプリング部位による測定値のばらつきを確認するため、試料を2箇所から採取した。

分析方法は以下の通り。

- ①ICP 法（誘導結合プラズマ発光分光分析）
- ②高周波誘導加熱燃焼－赤外線吸収法
- ③不活性ガス融解－赤外線吸収法
- ④不活性ガス融解－熱伝導法

①による測定の結果、含まれる元素はアルミニウム、ヒ素、バリウム、カルシウム、コバルト、クロム、銅、マグネシウム、マンガン、モリブデン、ケイ素、錫、ストロンチウム、チタン、バナジウム、リン、銀、カリウム、ジルコニウム、アンチモン。いずれも微量であった。

②による測定の結果、硫黄はサンプリング位置に関わらず数値は0.01wt%程度となったが、炭素は部位によって量が異なることが確認できた。0.005～0.28wt%までのばらつきがあったが、いずれも現代でいう低炭素鋼の炭素含有値である。

③による測定の結果、No.19、No.84 は現代鋼と比較して酸素の値が高いことが分かった。

④による測定の結果、窒素の値はいずれも0.005%程度と差がないことが分かった。

以上、いずれも99%以上のFe（鉄）と多数の微量元素で構成されていることを確認した。

炭素含有量としては現代でいう低炭素鋼の値であり、強度は低い、硬度と展性・延性に優れる。錆びやすいという特徴もあるが、今回のサンプリングの際に、錆が表面までにしか及んでいないことを確認した。

今後、鍛造か鋳造か、錆の被膜の効果などについて分析を進める。また、分析結果を参考に試作品を作成する。

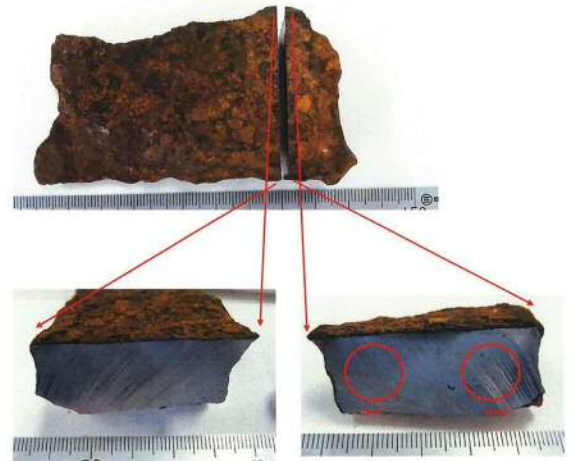


図1 No.12 敷金切断状況及びサンプル採取位置

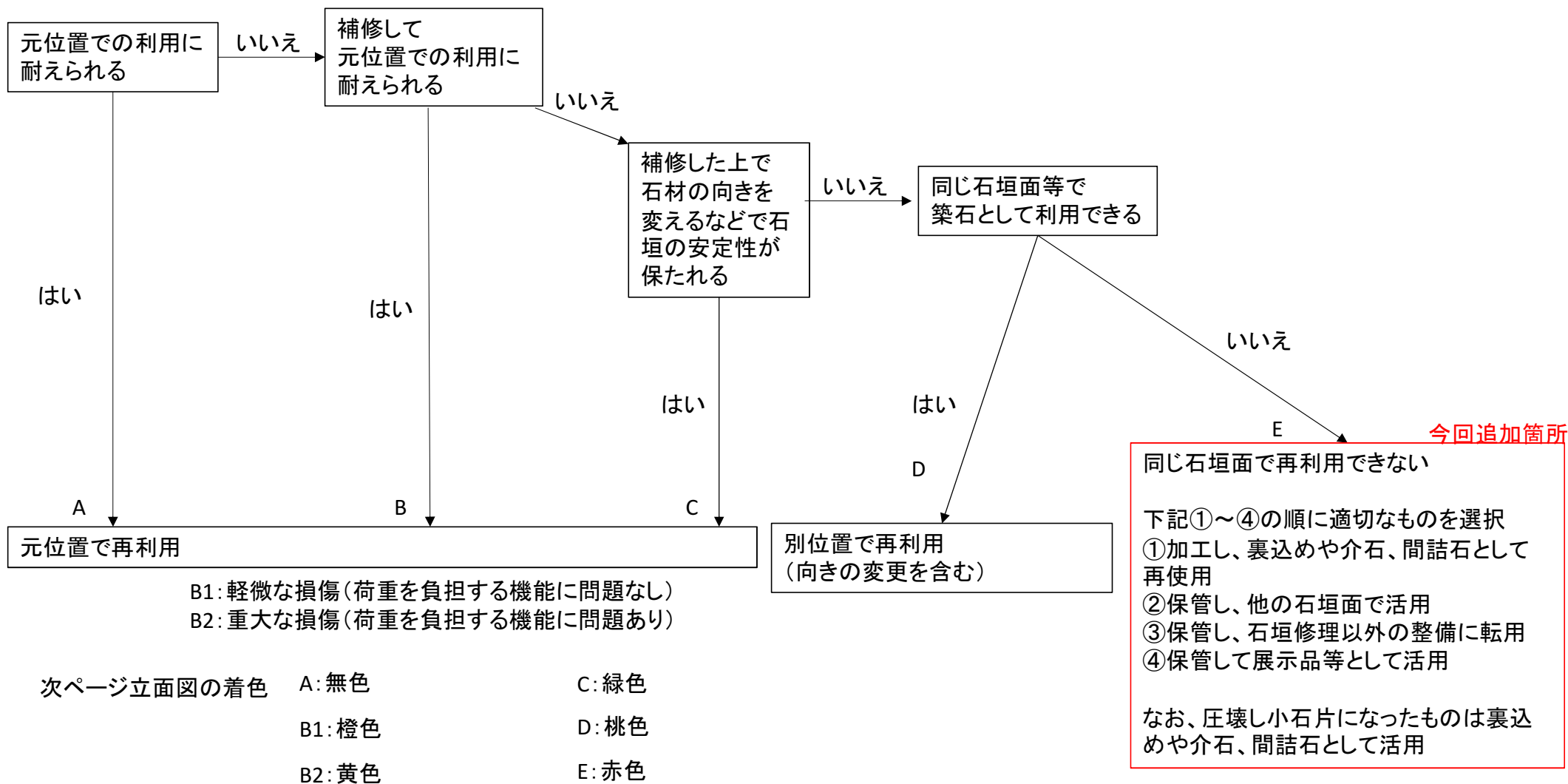


図2 No.19 敷金



図3 No.84 敷金

⑧石材の再利用について



二之丸地区の発掘調査について

二之丸地区の調査について

二之丸地区の調査は、特別史跡名古屋城跡の二之丸南部の保存活用を目的とし、平成 30 年度(2018)より行っている。

令和元年度(2019)までに調査区 (T) 1～10 の 10 か所の調査を実施し、その成果を『名古屋城二之丸地区試掘調査報告書 第 1 次・第 2 次調査』にまとめた。令和 2 年度(2020)は全体整備検討会議で承認された T11～15 の 5 か所を調査する計画であったが、調査期間の問題などから、すべての調査区を調査するのが困難となったため、T13・14 の調査を実施し、T11・12・15 は令和 3 年度に繰り越すこととした(図 1)。

令和 2 年度(2020)の調査成果について

令和 2 年度(2020)は全体整備検討会議で承認された T11～15 の 5 か所のうち T13・14 の調査を実施した(図 3)。

調査の結果、T13・14 とともに近現代遺構の影響を大きく受けているものの、一部で近世遺構面と考えられる層が残されていることを確認した。

令和 3 年(2021)度の調査計画について

今年度に繰り越した T11・12・15 の調査にあたって、調査の期間や規模などの諸条件の再検討を行った結果、調査の目的をより確実に果たすため、昨年度承認頂いた調査内容を一部変更し改めて計画した。

それぞれの調査区の調査目的に変更はなく、T11 及び 12 の調査位置及び面積を変更する。変更の具体的内容は表 1 に整理した。

なお、T15 については、変更点はない。

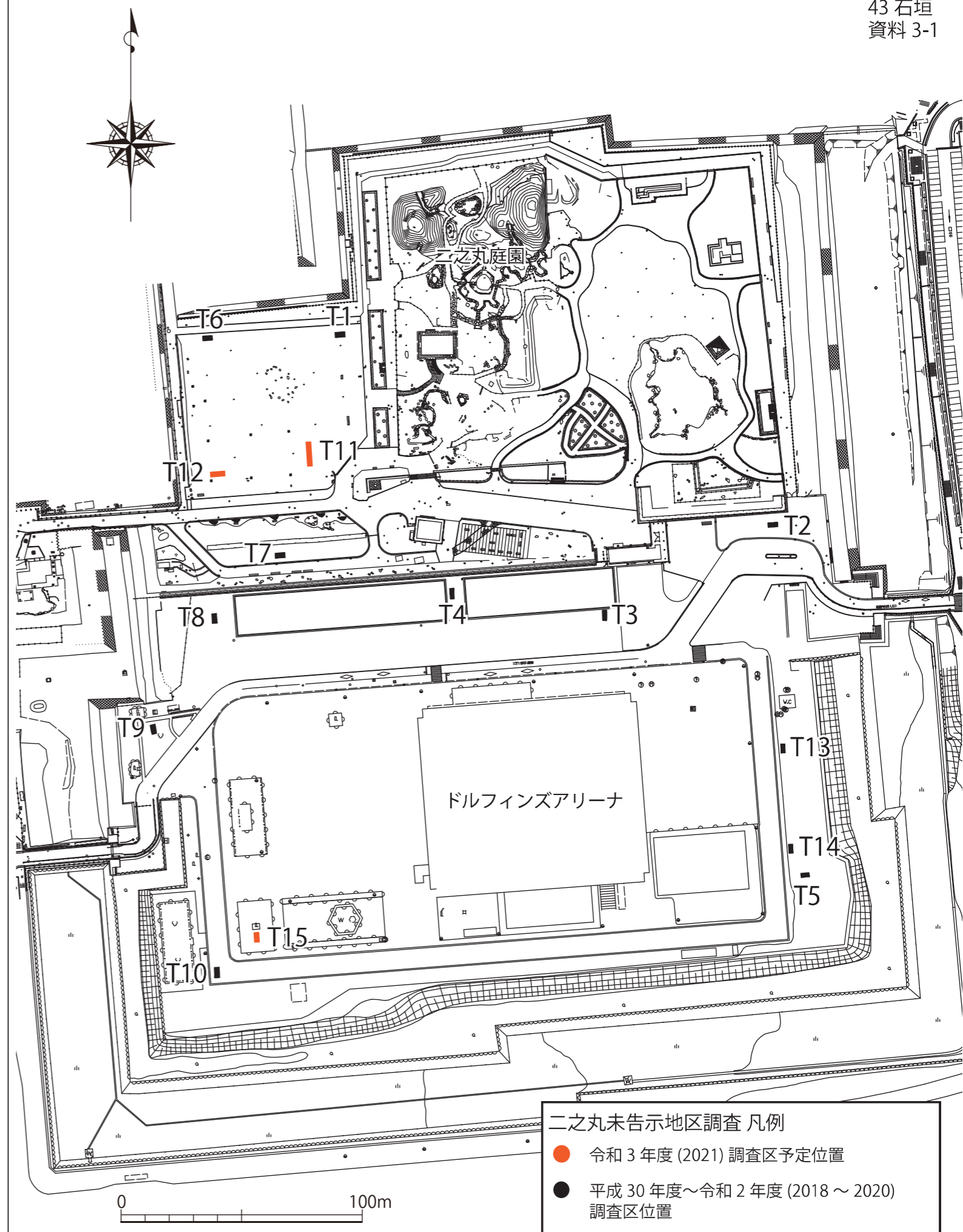


図 1 二之丸地区調査区位置図

表1 変更内容一覧

調査区	調査規模(変更前)			調査区の長軸 方向(変更前)	調査規模(変更後)			調査区の長軸 方向(変更後)	設定目的	変更理由	備考
	長さ(m)	幅(m)	面積(m ²)		長さ(m)	幅(m)	面積(m ²)				
11	4	2	8	東西	10	2	20	南北	<p>二之丸御殿西部の遺構(二之丸御殿に伴う礎石、束石、雨落ち溝等)を確認。</p> <p>御城二之丸図によれば御夜居之間溜り、御廊下、楽器之間、中庭付近と考えられる。</p>	<p>当初計画では近代建物(兵舎)とその周りの暗渠と重複することが明らかになった。</p> <p>調査区を南北に拡張することで、それを避け近世遺構(二之丸御殿)の検出できる可能性を高める。</p>	<p>調査区の大半が近代兵舎の内部に位置するが、図6・7・9から、兵舎内部には近世遺構が残されている場合があることがわかっている。</p> <p>また、近代建物(兵舎)位置を確定させ、次回以降の調査区設定に活かすことができる。</p>
12	4	2	8	東西	6	2	12	東西	<p>二之丸御殿の西境を構成する塀遺構(礎石、側溝等)の確認。</p>	<p>当初計画では近代建物(兵舎)とその周りの暗渠と重複することが明らかになった。</p> <p>調査区を南へずらし、近代遺構を避ける。また、調査区を東西方向へ延長させることで、近世遺構(境界塀)の検出できる可能性を高める。</p>	
15	4	2	8	南北					<p>馬場関連遺構(土居裾、砂層等)の確認。</p>		<p>『金城温古録』では馬場内部は砂がまかれており、高さ3尺、幅9尺からなる土居で囲まれていると記録されている。</p>

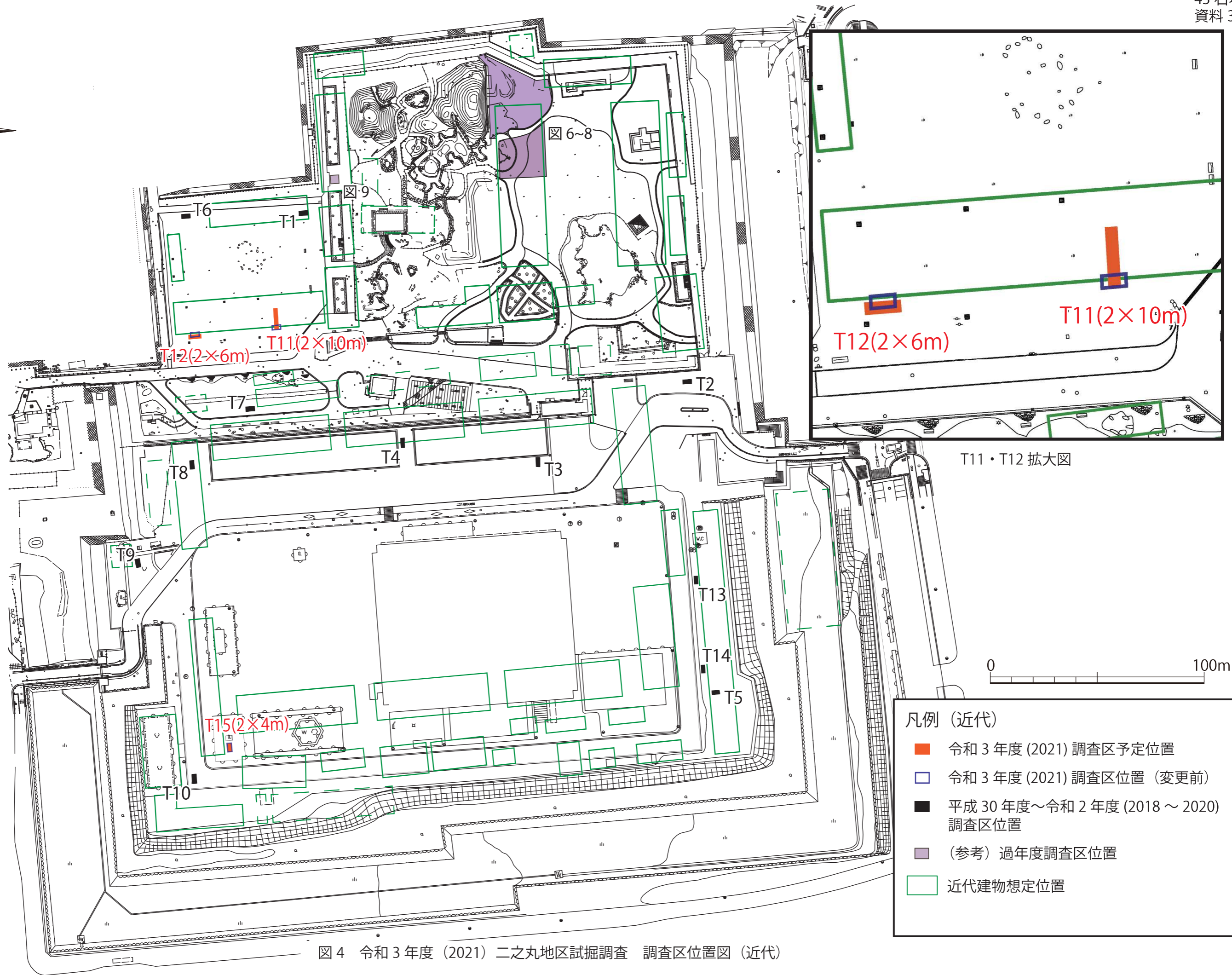


図4 令和3年度(2021)二之丸地区試掘調査 調査区位置図(近代)

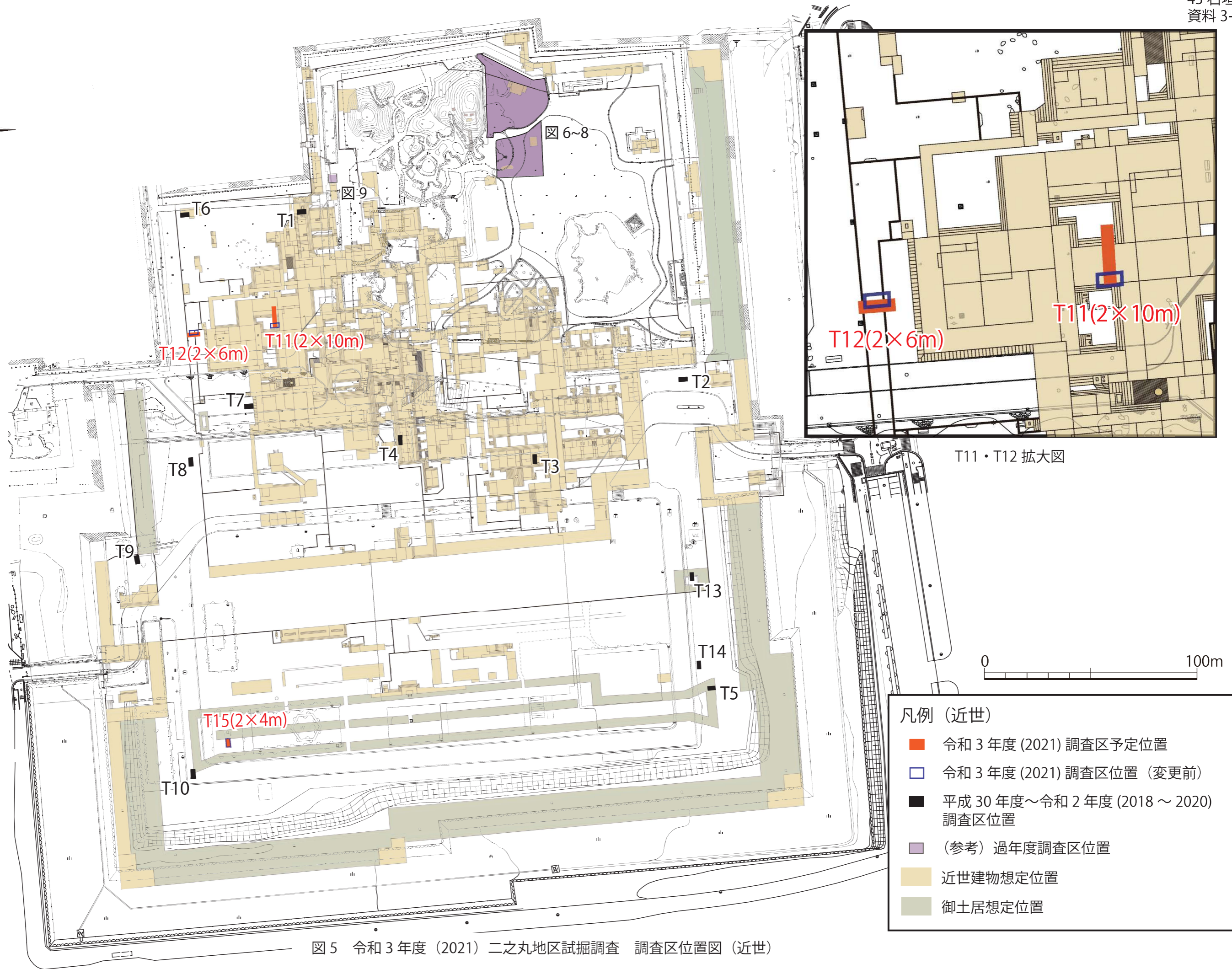
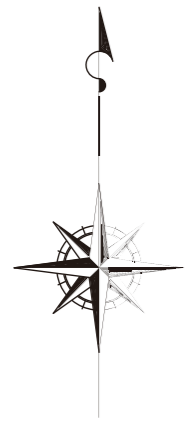
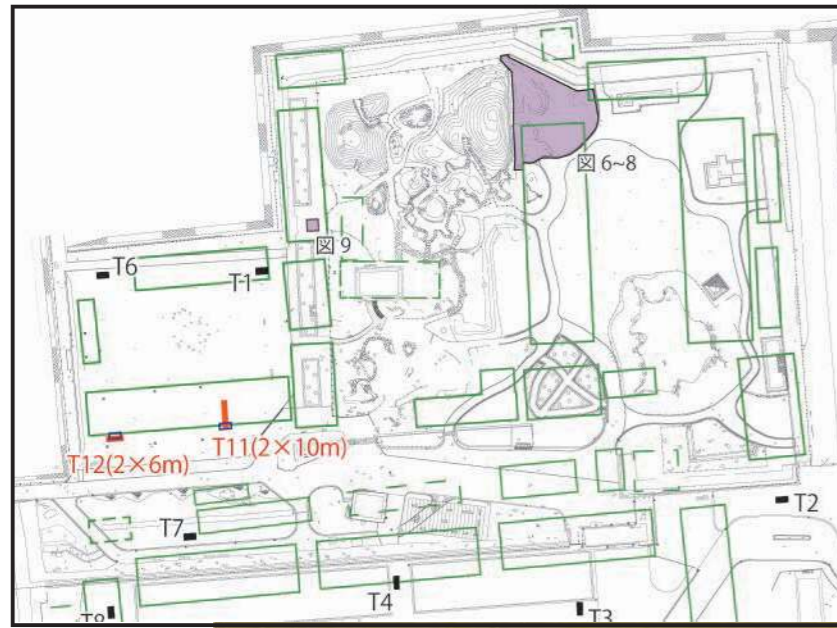


図 5 令和 3 年度 (2021) 二之丸地区試掘調査 調査区位置図 (近世)

(参考図)



拡大範囲

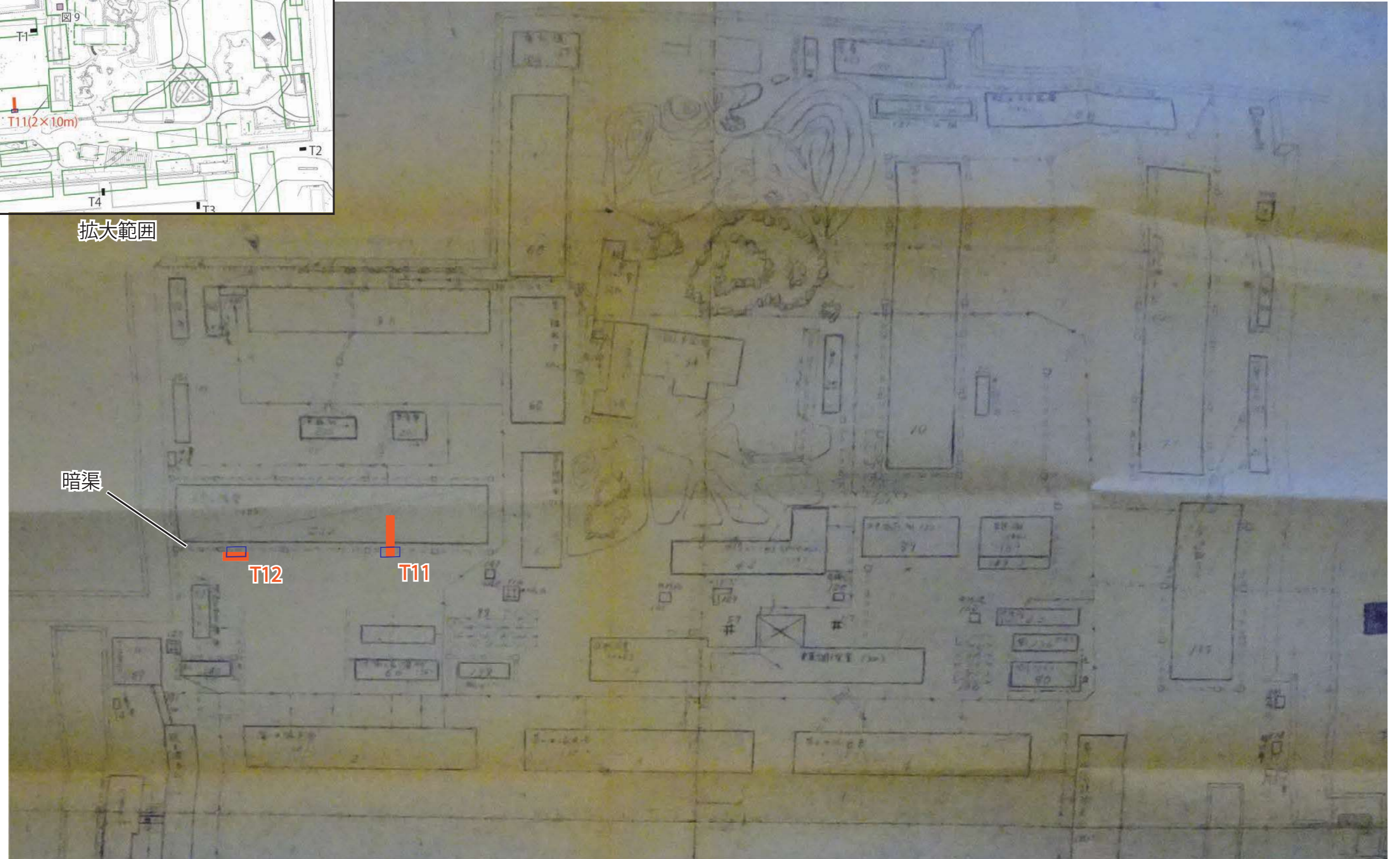
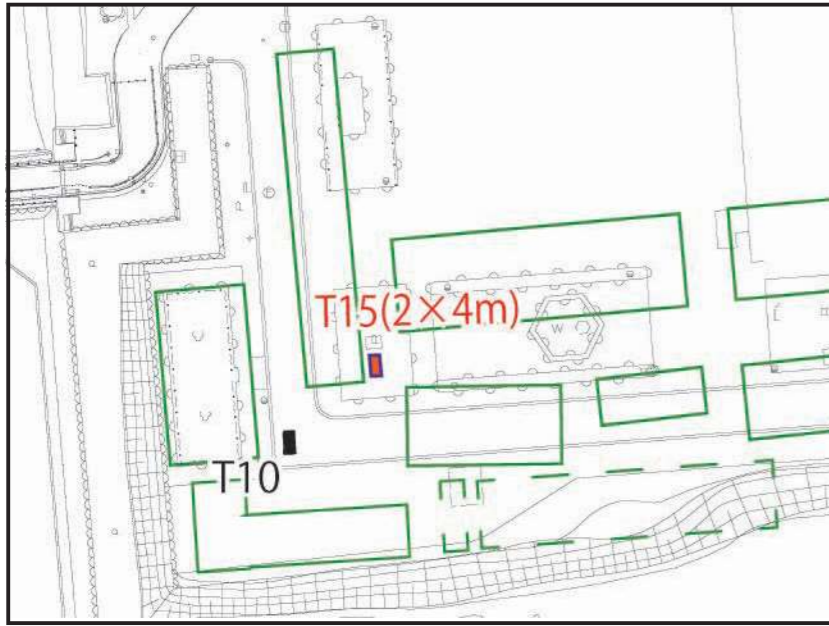


図10 博物館 明治村所蔵「歩兵第六連隊平面図集 平面図」拡大図

(参考図)



拡大範囲

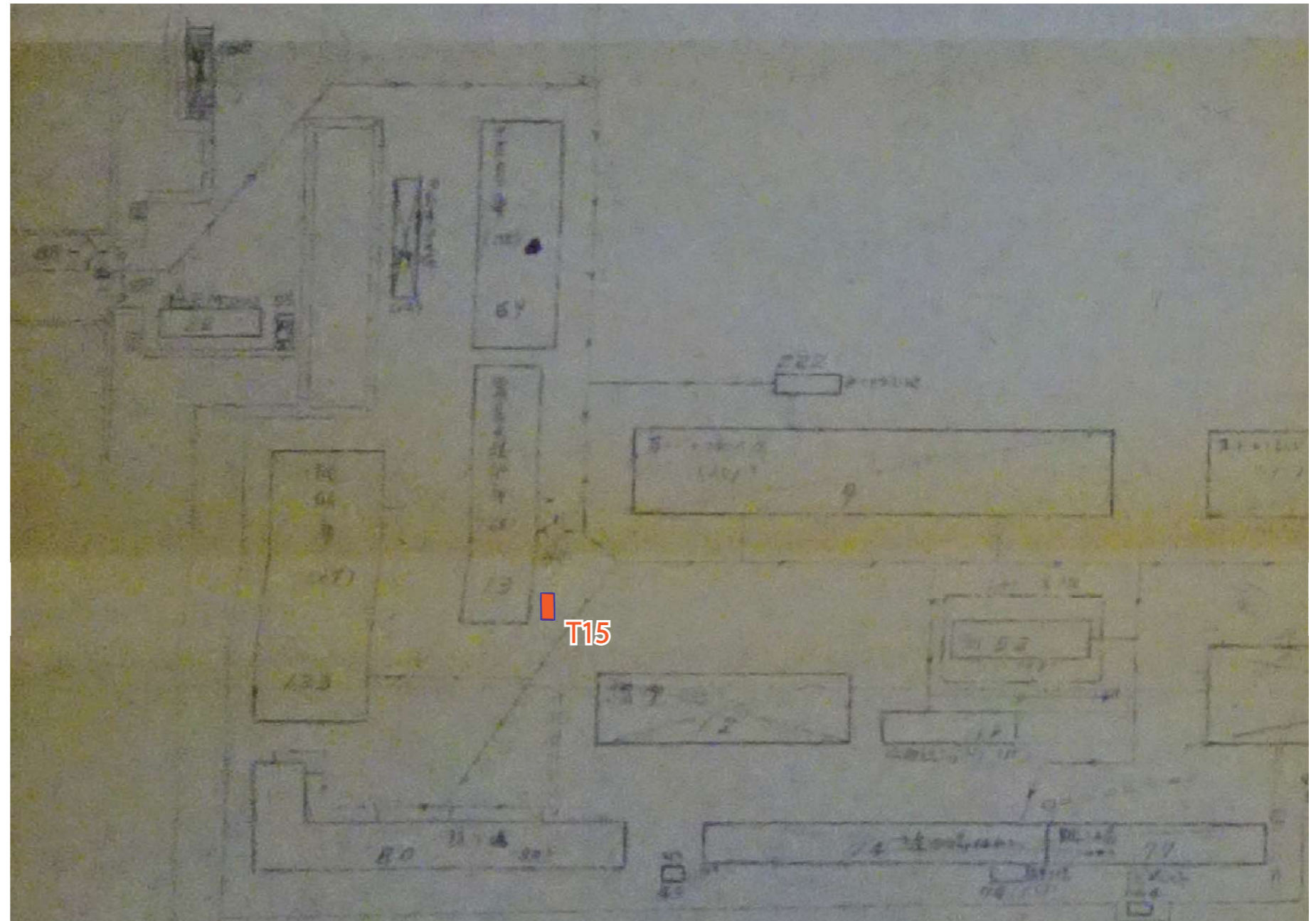


図11 博物館 明治村所蔵「歩兵第六連隊平面図集 平面図」拡大図2

(参考図)

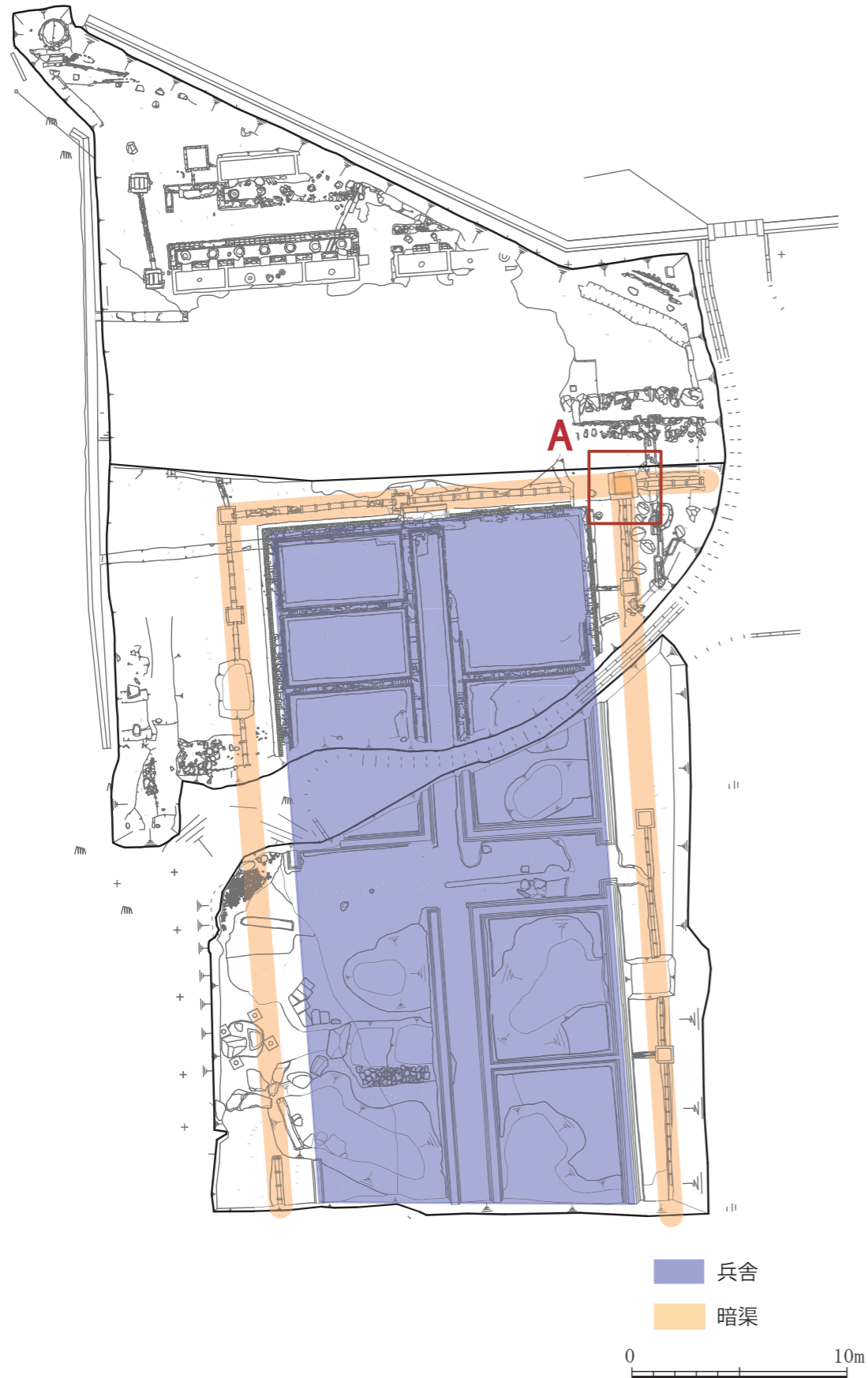


図6 二之丸庭園第2次調査 遺構平面図

出土した兵舎基礎及び暗渠
Aは図8に対応する。
兵舎基礎の周囲1mを土管が囲繞していることが図6・8からわかる。



図7 二之丸庭園第2次調査 航空写真

出土した兵舎基礎、暗渠及び近世の石組遺構
写真左側の石組は兵舎基礎内部から出土した
近世遺構(北園池東の石組)。兵舎内部に近世遺構が残さ
れている可能性がある。



図8 二之丸庭園第2次調査 出土暗渠遺構

出土した兵舎基礎及び暗渠
Aは図6に対応する。暗渠に伴う樹。



図9 二之丸庭園第8次調査 出土御殿遺構 (束石)

図5にて示した兵舎内部から出土した近世遺構
二之丸御殿を構成する束石または礎石と考えられる。

西之丸蔵跡追加調査について

1. 西之丸展示収蔵施設周辺の整備について

(1) 位置や規模に関するこれまでの経過

- ・三番、四番御蔵の建物は、「御本丸御深井丸図」に柱芯を合わせた
- ・一番、二番、五番御蔵は「御本丸御深井丸図」により平面表示設計
- ・六番御蔵は、試掘調査の結果と「金城温古録」により平面表示設計（金城温古録は土台周り、御本丸御深井丸図は柱芯で描かれている）

(2) 現時点の課題と今後の進め方

整備方針等（下記①～⑥）について全体整備検討会議に諮り、方向性を定める。その後、整備方針等に照らした発掘調査の妥当性について、全体整備検討会議及び石垣・埋蔵文化財部会の意見を聴取し、ご指導をいただきながら必要な調査を実施する。その結果により整備内容の再設計（設計変更）を行い、全体整備検討会議に諮った後に、外構整備を行う。

<整備の方針>

- ①一番御蔵、二番御蔵、五番御蔵、六番御蔵の平面表示を行う。
- ②平面表示にあたり、位置の検証及び遺構面の深さを把握するため、発掘調査を実施する。
- ③発掘調査により得られた情報と絵図情報とを突き合わせて検証し、平面表示の位置を決定する。

<整備手法>

- ④施工にあたっては原則盛土構造とし、遺構との間に十分な保護層を確保する。
- ⑤一番御蔵、二番御蔵、五番御蔵については、長方形の割石を用いて建物の輪郭を表現し、内側は真砂土舗装を行うことにより御蔵の土間を表現する。六番御蔵については、すでに確認されているような礎石と地覆石のイメージでの表示を行う。ただし、今後の発掘調査で蔵に関する新たな情報が得られた場合はこの限りではない。
- ⑥蔵の設置時期の差異表示については、色目の違う舗装（例えば白系と茶系）を施して説明板を設置するなどの差別化を検討する。

2. 令和3年度の発掘調査について

(1) 調査区設定の方針

き損事故の原因として調査不足があったことや、その後の調査で蔵跡の位置を再検討する余地があることが分かったため、改めて調査区を設定し追加の発掘調査を実施する。

史跡等保存の観点から発掘調査の範囲は最小限に抑制することを原則としつつ（文化庁文化財部記念物課監修『史跡等整備の手引き』I 総説編・資料編 p.84）、過去の小規模な試掘調査（2012年度・2018年度実施）では遺構の検出や評価が十分でなかったことも考慮。

→ 試掘調査成果を活かしつつ、蔵の位置や構造等が把握できるよう、適切な位置に必要な範囲の調査区を設定する。

(2) 調査区の設定

① 一番御蔵（資料3-4）

・2012年度に1か所（1トレンチ）、2018年度に3か所（1-EN/1-ES/1-W トレンチ）トレンチ調査を実施。建物基礎等は検出されなかったが、帯状に三和土が検出されており、蔵の周囲を巡るものと推定。

・2019年度の柵の掘削の際に、敷き詰められた瓦を確認。一番御蔵の戸前の雨落ちに伴う遺構と推定。

→ 蔵に関連すると推定される三和土の範囲を把握するためにA～C区を設定。B区については、戸前の位置を把握することも目的とする。

② 二番御蔵（資料3-5）

・2012年度に1か所（2トレンチ）、2018年度に3か所（2-E/2-W/2-S トレンチ）トレンチ調査を実施。蔵の位置を推定できる明確な根拠は未確認。（2トレンチでは瓦を砕いて敷き詰めたような遺構が検出されているが、蔵との関係は不明）

・「御本丸御深井丸図」と「金城温古録」では、記載されている一番御蔵と二番御蔵の間隔が異なる。一番御蔵の推定位置を基準にすると、二番御蔵の位置は二通りの復元が可能。

→ 蔵跡に関連する遺構を把握するためC～F区を設定。二通りの復元案のうちどちらでも対応できるよう調査区を配置。C区では一番御蔵と二番御蔵の間の通路（門）についても把握する。

③ 五番御蔵 (資料 3-6)

・ 2012 年度に 2 か所 (18・21 トレンチ)、2018 年度に 2 か所 (5-W/5-E トレンチ) トレンチ調査を実施。蔵の位置を推定できる明確な根拠は得られていないが、蔵に関連する可能性がある三和土やその下の根固め石等を検出。

・ 21 トレンチからは、近代に掘削された瓦組の水路と推定される遺構を検出。その位置から、金城温古録に記載されている近世の水路を踏襲した遺構であると推定される。

→ 2019 年度に五番御蔵の平面表示の基礎工事を実施。基礎の周囲に G・H 区を設定し、五番御蔵の位置についての情報を収集する。

④ 六番御蔵 (資料 3-7)

・ 石列のき損及びその検証調査によって、六番御蔵基礎の東辺の位置が判明。礎石の間隔は 6 尺 3 寸と推定される。

・ 位置が確定できる (又は強く推定できる) 礎石は 20 石 (19 間分)。金城温古録に記載されている大きさは 20 間に相当するため、1 間分 (礎石 1 個分) 不足している。1 間分の礎石を北か南のどちらに配置するかで二通りの位置を復元できる。

→ 蔵跡の位置を把握するために I ~ K 区を設定。二通りの復元案のうち、どちらでも対応できるよう配置。

⑤ その他 (資料 3-8)

・ 近世の水路の位置を把握するため、L 区を設定。L 区、C 区にて水路に関する遺構が検出されれば、21 トレンチの成果及び金城温古録の絵図と合わせて位置を推定。

(3) 調査の体制・方法

<調査体制>

- ・ 発掘調査は、名古屋城調査研究センター学芸員が担当する。
- ・ 発掘調査中の節目には、教育委員会文化財保護室学芸員が立会う。
- ・ 発掘調査は、現地にて特別史跡名古屋城跡全体整備検討会議及び石垣・埋蔵文化財部会の有識者より指導を受けながら実施する。

<調査方法>

- ・ 調査は 2 区 (①A ~ F、L 区：一番御蔵・二番御蔵・水路、②G ~ K 区：五番御蔵・六番御蔵) に分けて実施する。
- ・ 掘削は近世遺構面検出までを原則とするが、蔵跡は建替え等も想定されるため、検出遺構の時期や性格を把握するため、必要な断ち割り調査を実施する。
- ・ 調査終了後は山砂を敷いた上で発生土にて埋め戻す。
- ・ 重機は、舗装の撤去、表土の除去、埋め戻しに限り使用する。

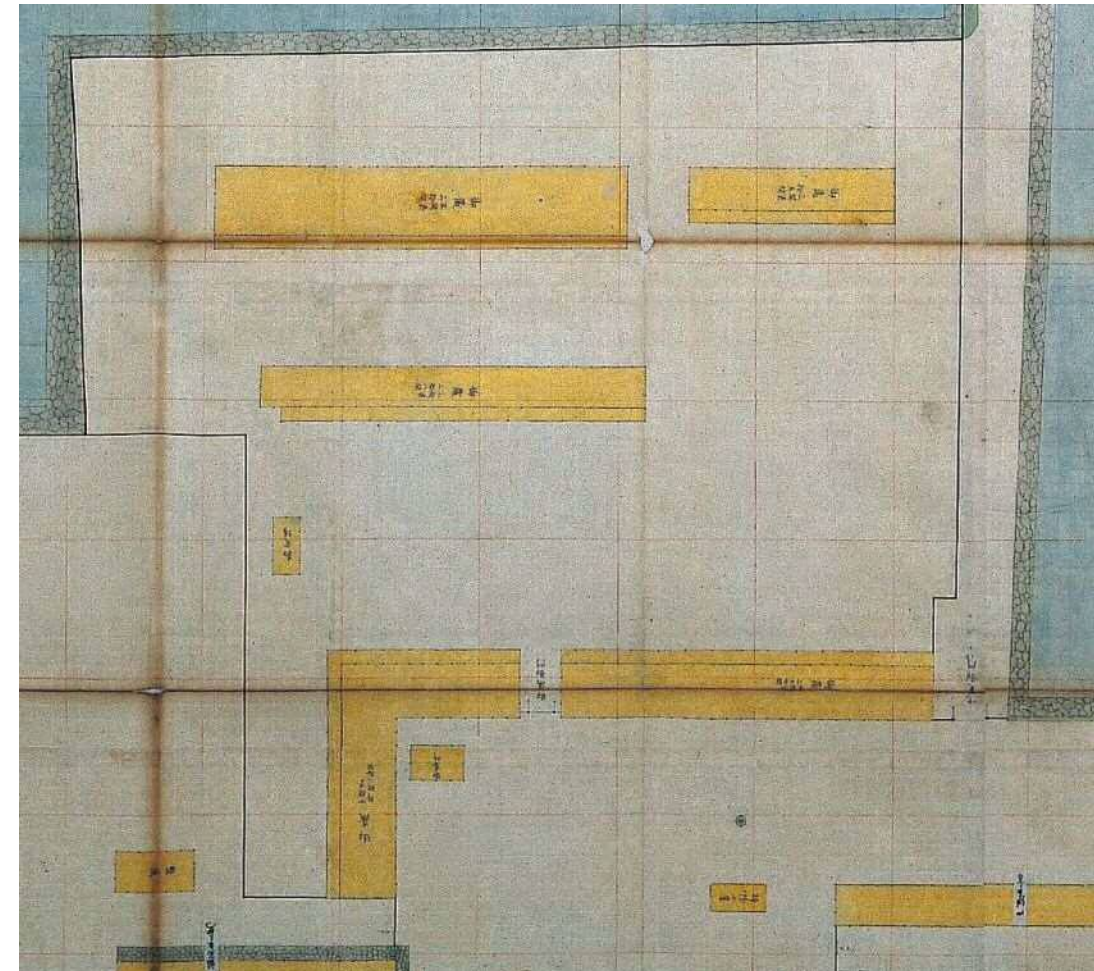


図1 「御本丸御深井丸図 (名古屋市博物館所蔵)」記載の米蔵

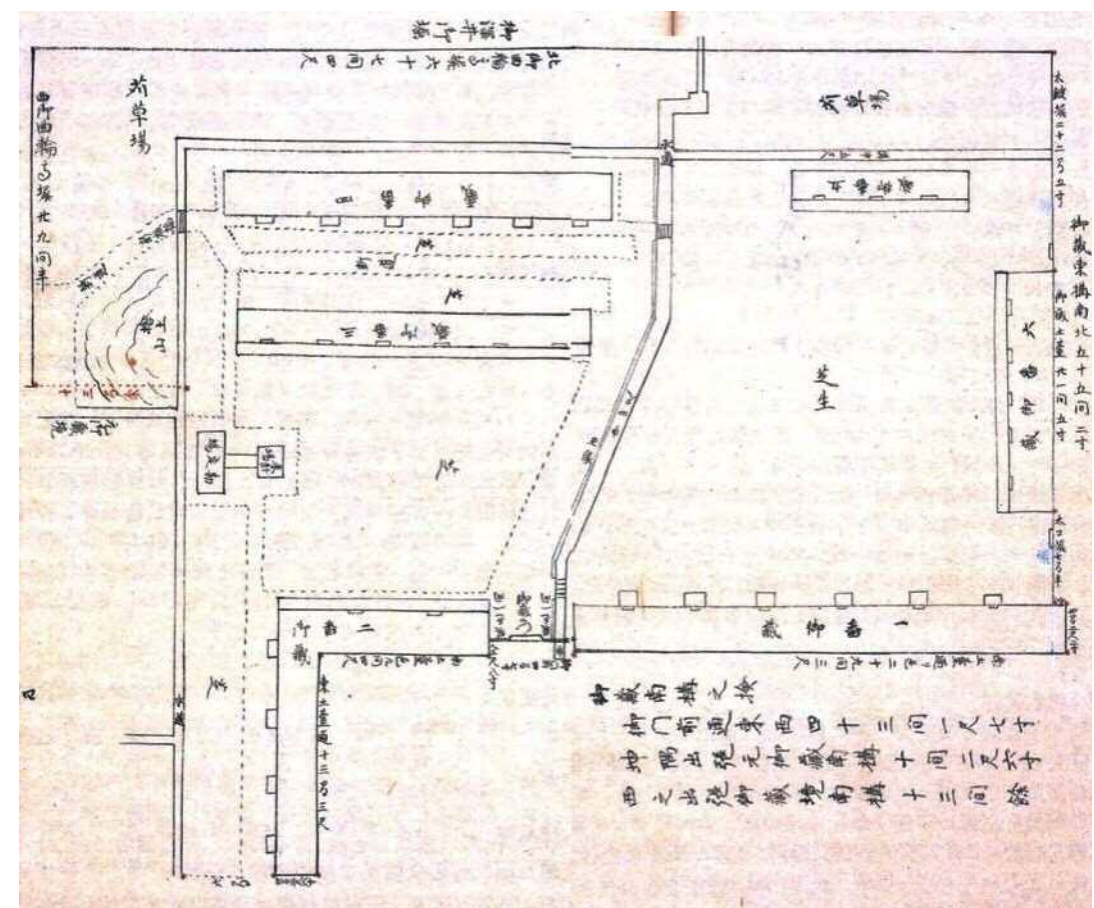


図2 「金城温古録 (名古屋市蓬左文庫所蔵)」記載の米蔵

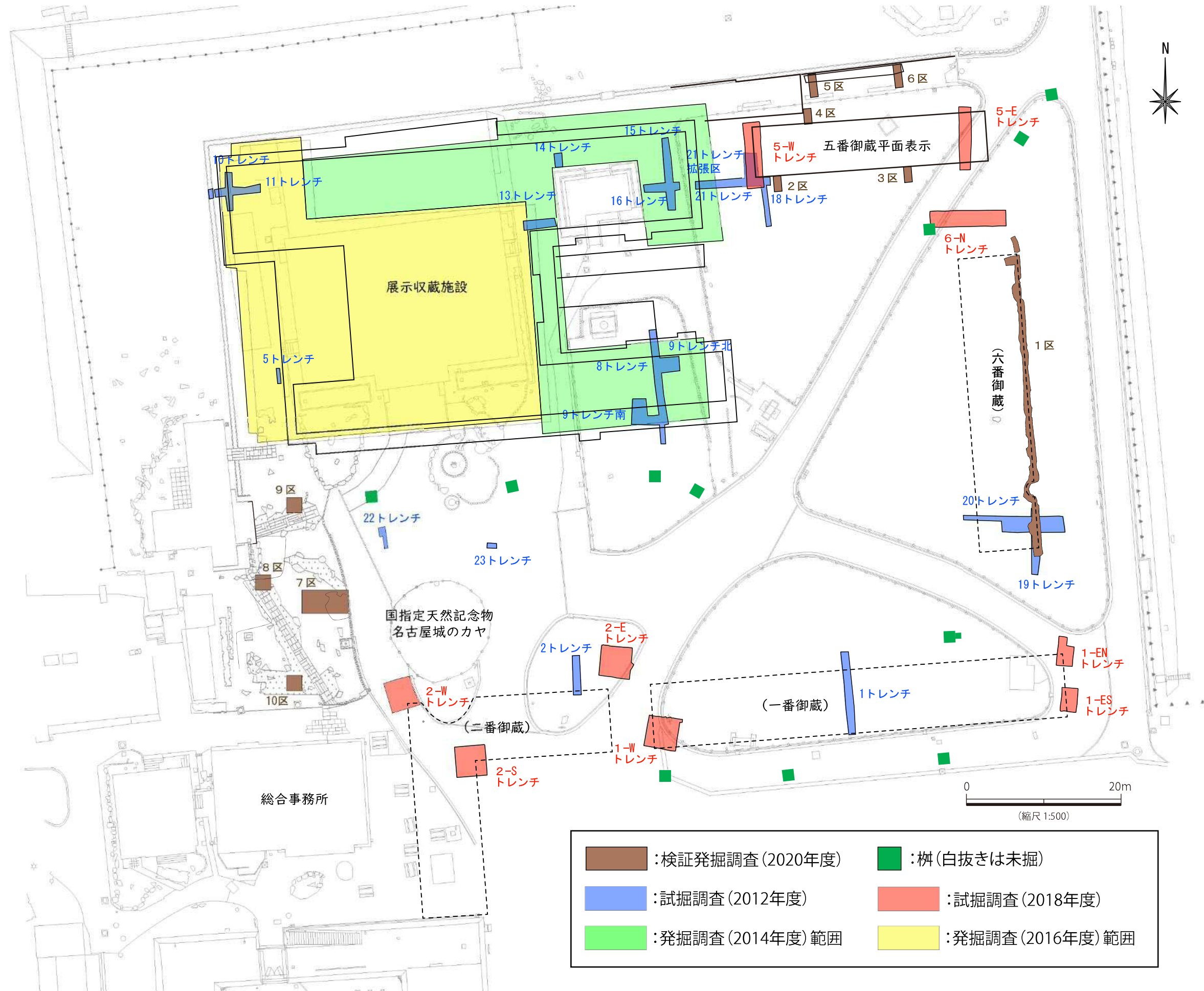


図3 西之丸の既往の調査地点

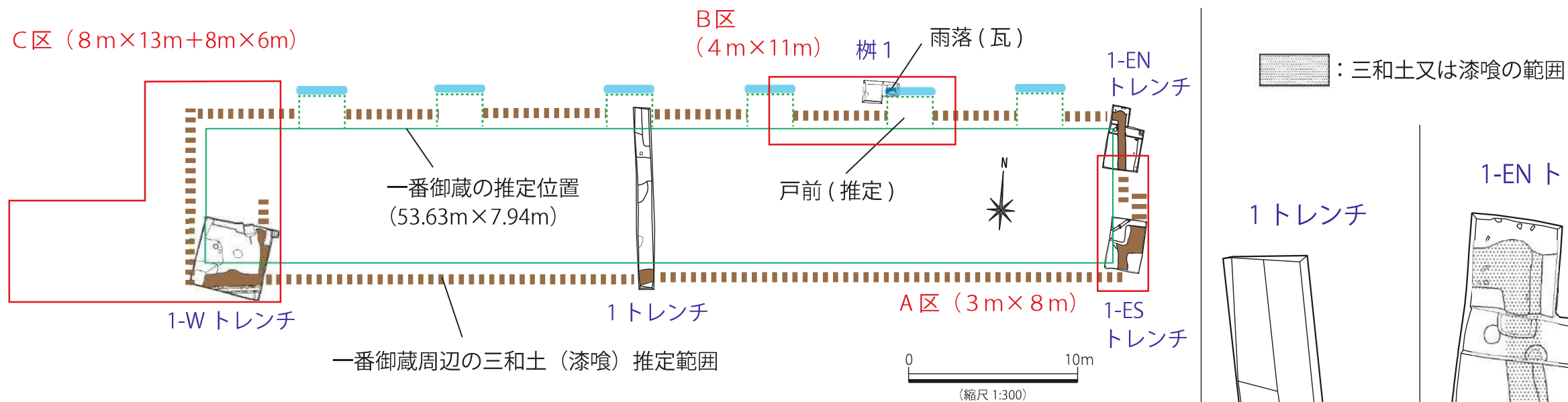


図8 一番御蔵の推定復元と発掘調査区

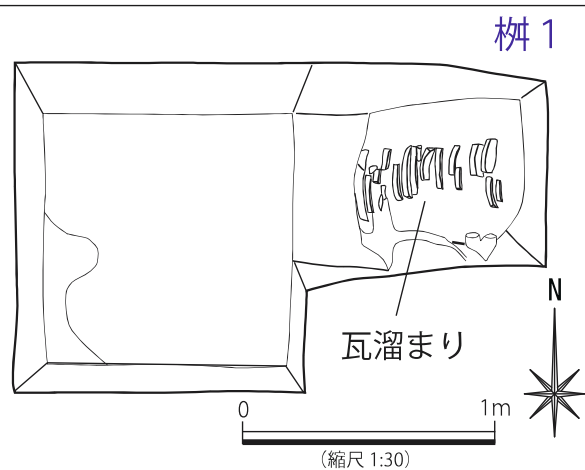


図7 柵1 (2019年度) 平面図・写真

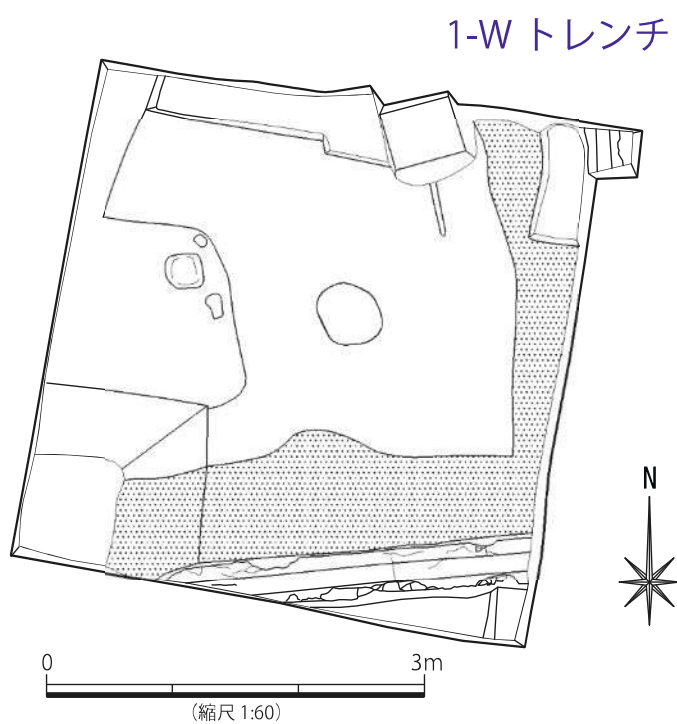


図6 1-Wトレンチ (2018年度) 平面図・写真



図5 1 トレンチ (2012年度) 平面図・写真

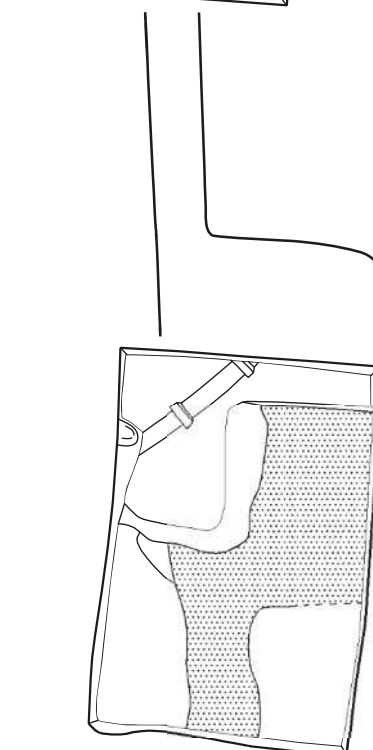
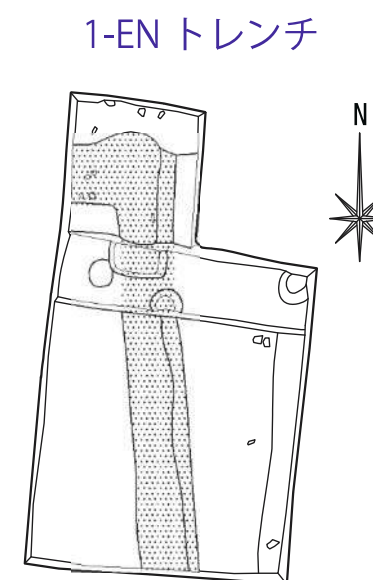


図4 1-EN/EWトレンチ (2018年度) 平面図・写真

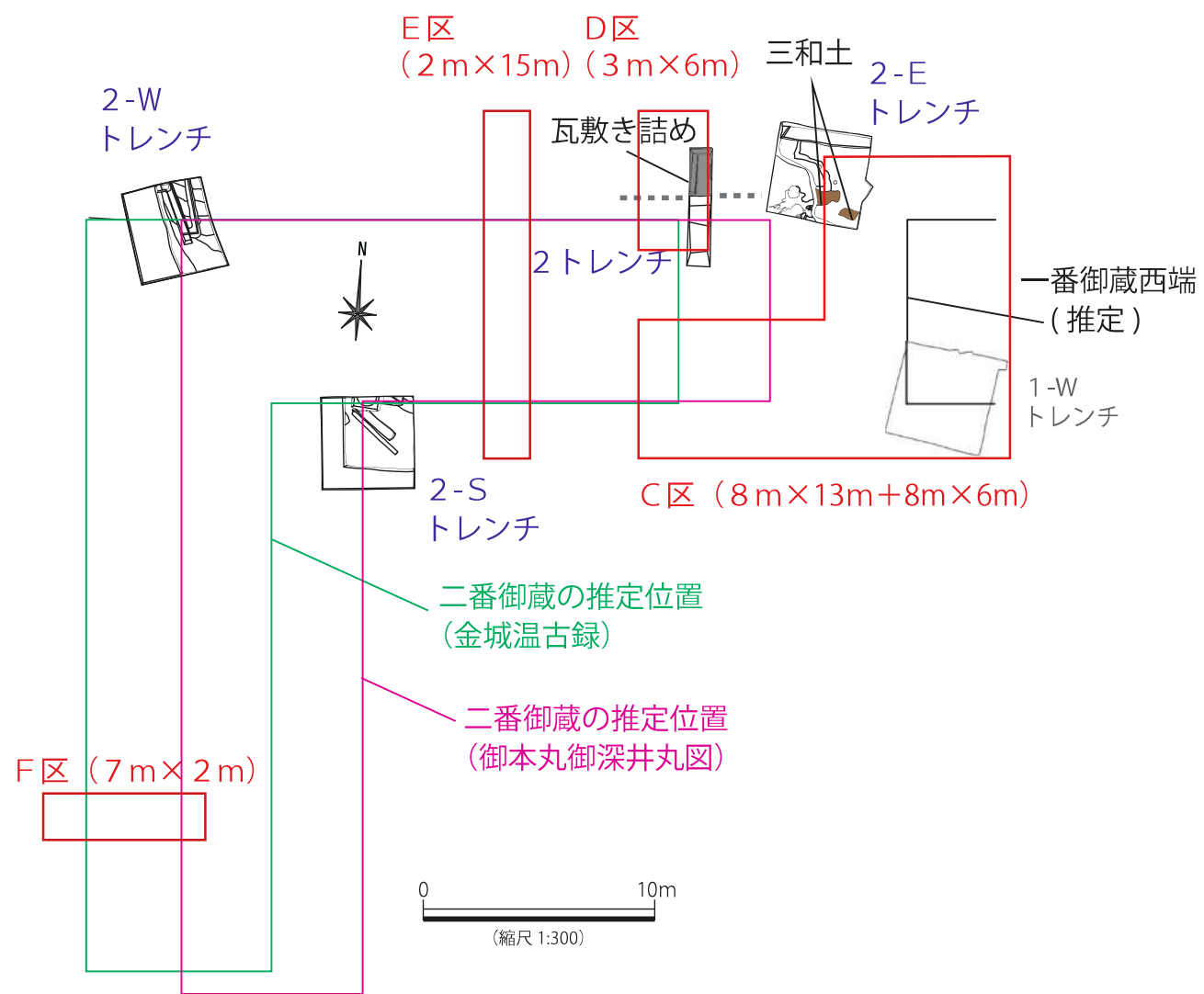


図13 二番御蔵の推定復元と発掘調査区

2トレンチ

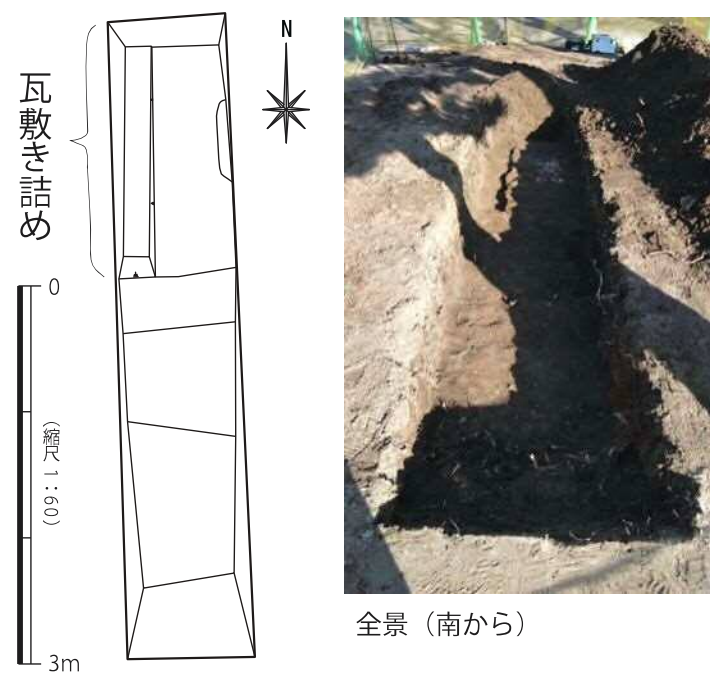


図10 2トレンチ平面図・写真

2-Eトレンチ

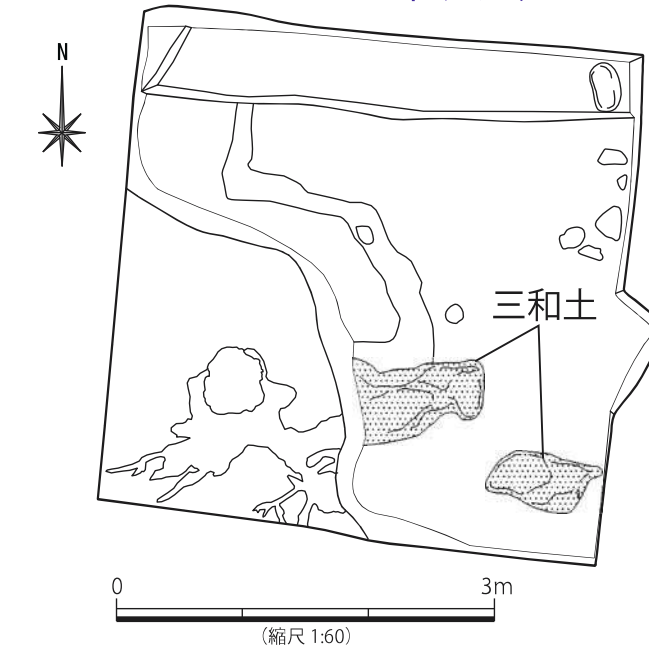


図9 2-Eトレンチ平面図・写真

2-Wトレンチ

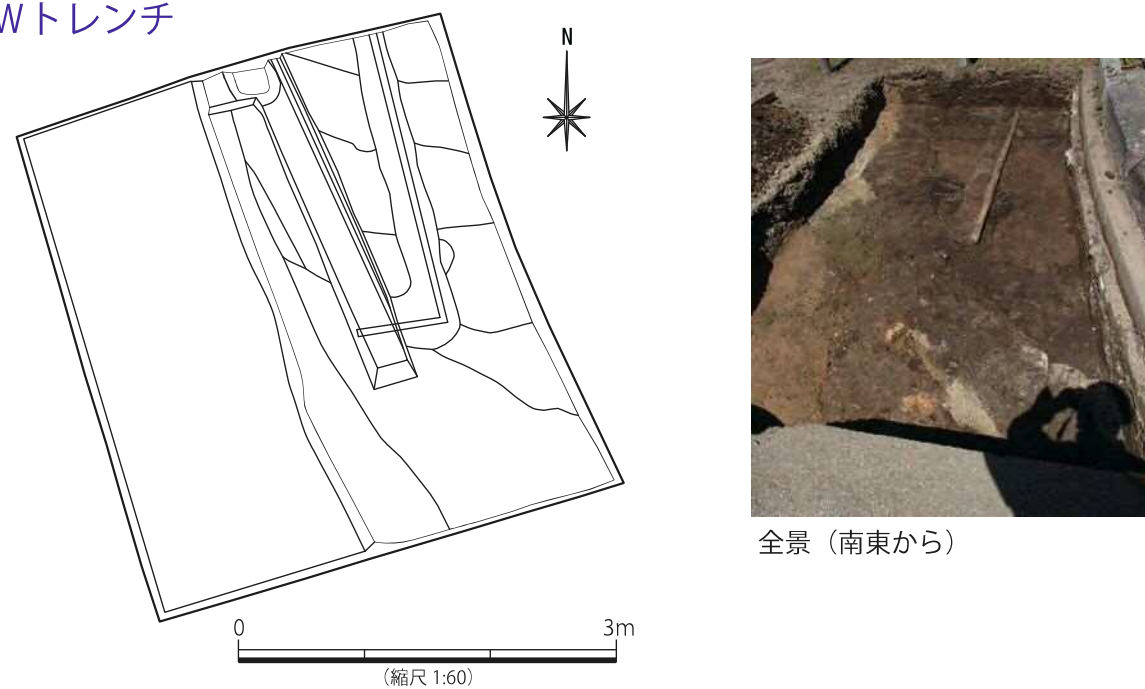


図12 2-Wトレンチ平面図・写真

2-Sトレンチ



図11 2-Sトレンチ平面図・写真

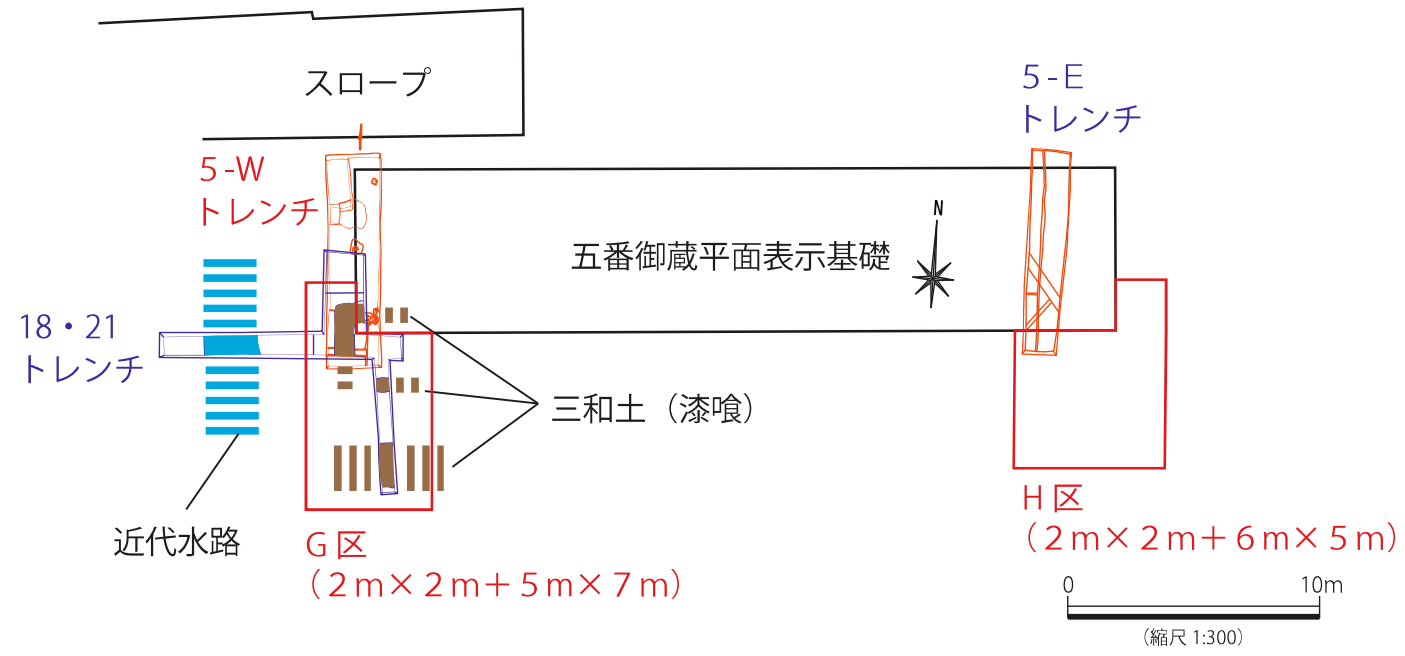
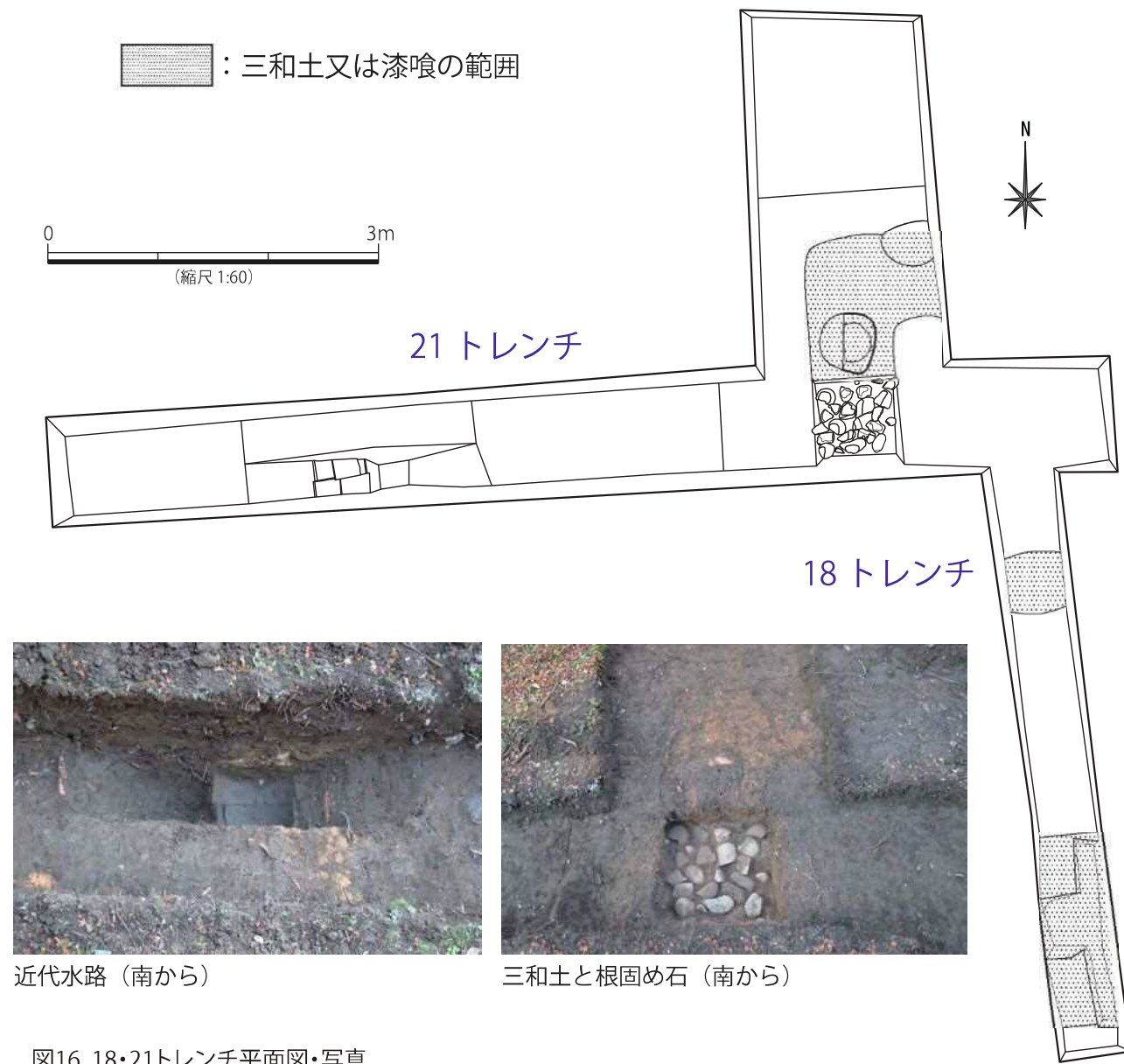


図17 五番御蔵平面表示基礎と発掘調査区

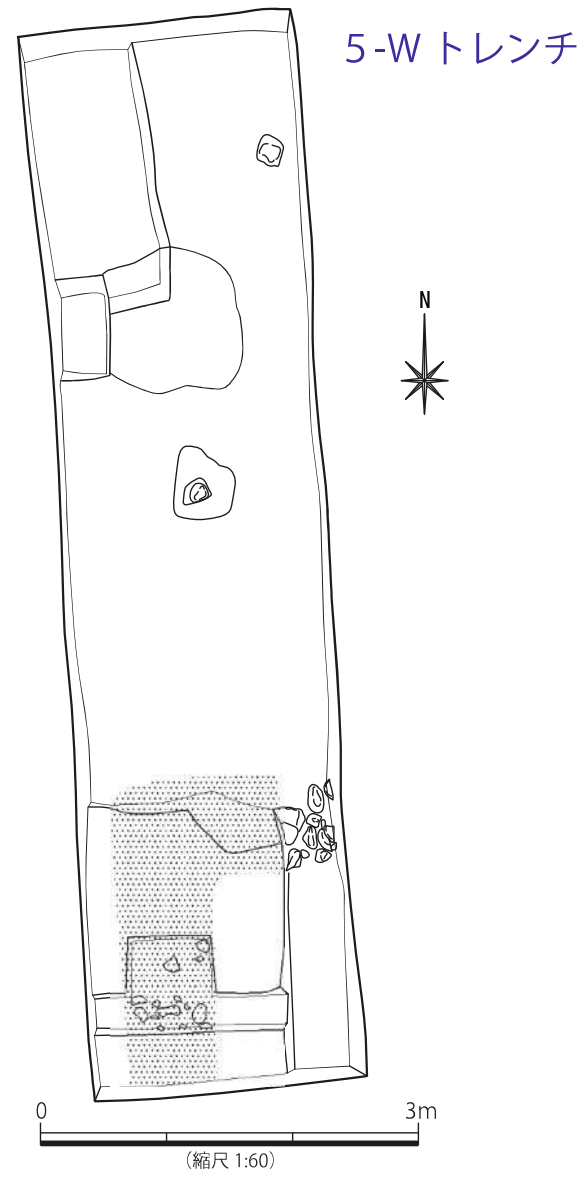


近代水路 (南から)



三和土と根固め石 (南から)

図16 18・21トレンチ平面図・写真



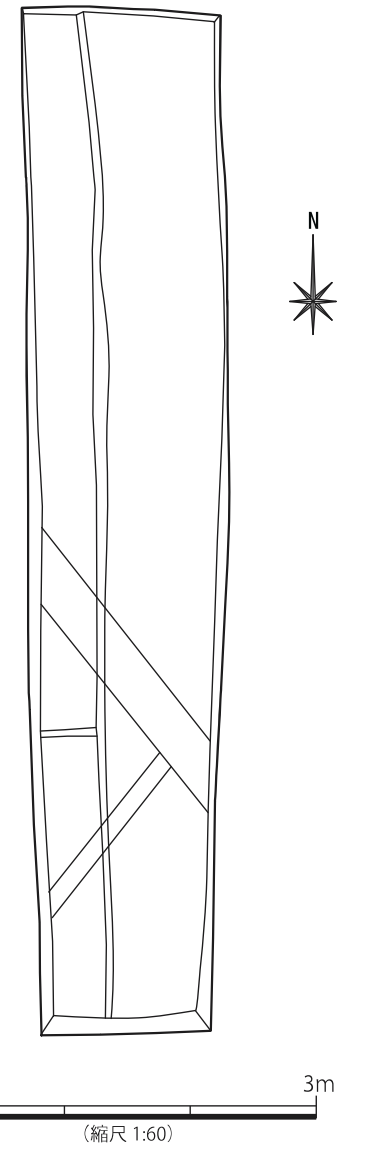
全景 (南から)



三和土断面 (西から)

図15 5-Wトレンチ平面図・写真

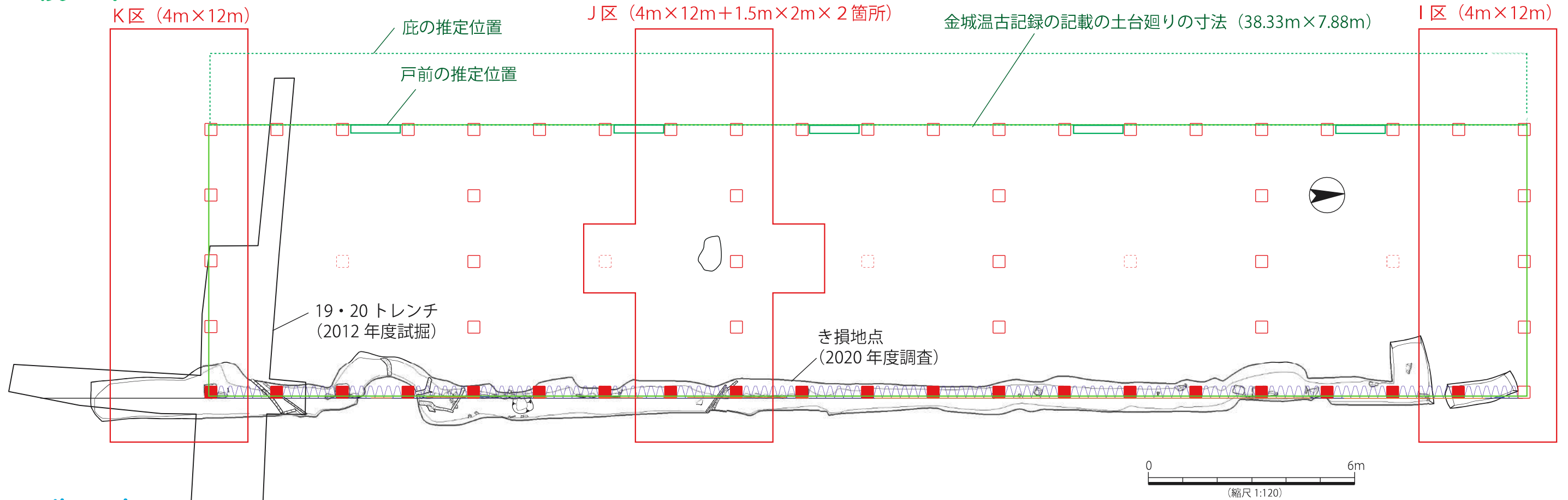
5-E トレンチ



全景 (南から)

図14 5-Eトレンチ平面図・写真

復元案①



復元案②

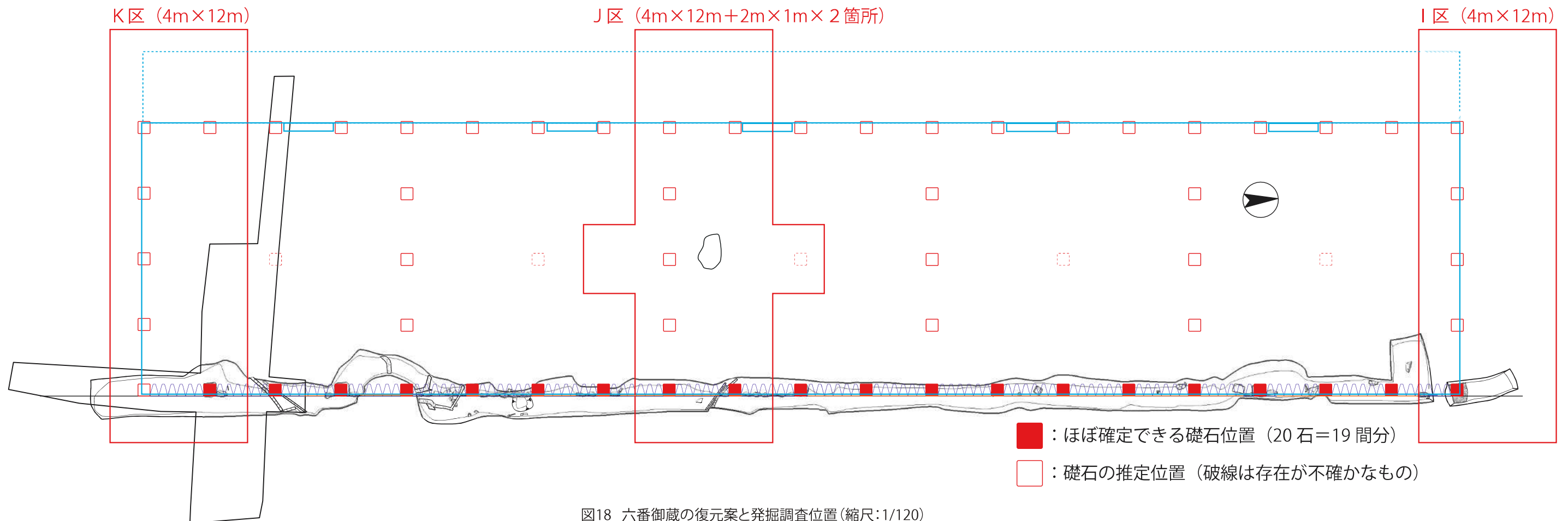


図18 六番御蔵の復元案と発掘調査位置 (縮尺:1/120)

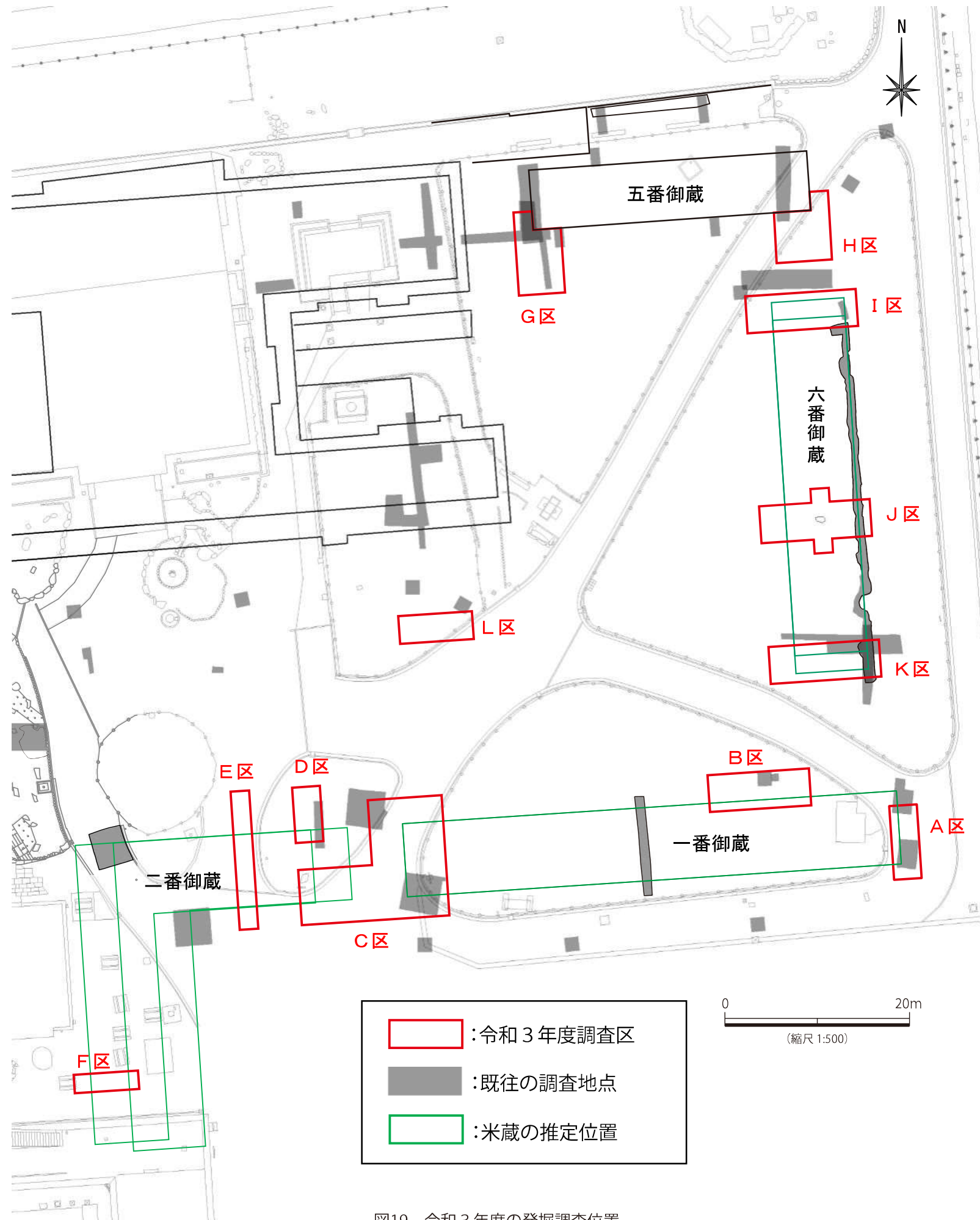


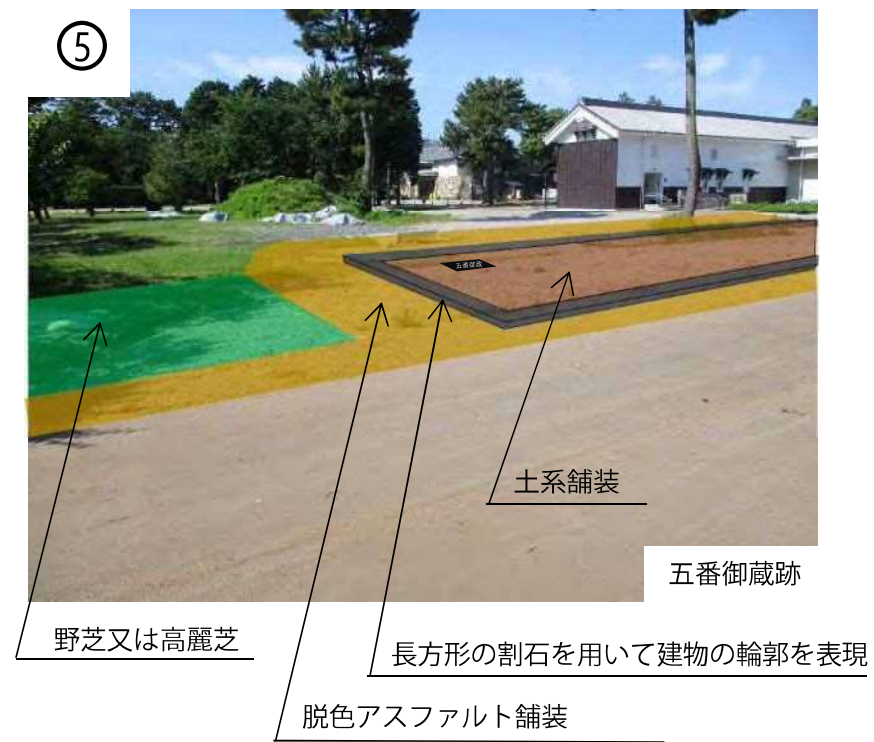
図19 令和3年度の発掘調査位置

表1 令和3年度の発掘調査区一覧

調査区名	面積	目的
A区	24㎡	一番御蔵の位置把握（三和土の範囲）
B区	44㎡	一番御蔵の位置把握（三和土の範囲） 一番御蔵戸前・雨落確認
C区	152㎡	一番御蔵の位置把握（三和土の範囲） 二番御蔵の位置把握 門の位置把握
D区	18㎡	二番御蔵の位置把握（瓦敷きの性格）
E区	30㎡	二番御蔵の位置把握
F区	14㎡	二番御蔵の位置把握
G区	39㎡	五番御蔵の位置把握（三和土の範囲）
H区	34㎡	五番御蔵の位置把握
I区	48㎡	六番御蔵の位置把握
J区	54㎡	六番御蔵の位置把握 六番御蔵の礎石配置確認
K区	48㎡	六番御蔵の位置確認
L区	24㎡	近世水路位置確認
合計	529㎡	

西之丸展示収蔵施設外構 蔵跡表示イメージ図

※あくまでイメージであり、発掘調査の結果を踏まえて、今後各項目ごとに検討する。



穴蔵石垣の調査成果について

1 天守台穴蔵石垣調査の概要

平成29年度から行っている天守台周辺石垣の現状把握のための調査の内、天守台穴蔵石垣の調査成果により、穴蔵石垣の現況を整理する。

調査は、大別して、各種歴史資料の検討(史実調査)と、現地調査から成り(表1)、現地調査の中には、現時点では隠ぺいされており実施できない部分や、根石付近の発掘調査のように、今後行うべきものがまだ残っている。そのため、穴蔵石垣の現況の把握のためには今後の調査を待つところがあるが、ここでは、現時点までの成果を取りまとめ、成果と今後の課題をまとめる。

調査種別	調査の具体的な内容・手法	穴蔵石垣の調査状況	
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	三次元レーザースキャナを用いて、石垣の三次元点群データを作成。	○
	(6) 可視化図作成	三次元点群データをもとに、段彩図を作成する。立面コンターマップとその段彩図、勾配基準軸からの変化量を10cm格子で抽出し、分布図化した孕み出し量図などを作成。	—
石垣現況調査	(1) 石垣現況(健全性)調査	石垣の孕み出し領域、築石や間詰石の割れや抜け落ち、築石の劣化、積み直しの痕跡などについて、目視による調査を実施。	○
	(2) 石垣カルテ作成	石垣の面ごとに、石垣の現況を記録した調査票を作成する。積み直しの痕跡、変状点につき、記録表を作成するとともに、オルソ画像に記載。	○
	(3) 石材調査	石材一石ごとの岩石種、加工状況、刻印や墨書の有無、矢穴の有無などを確認。 石材の観察については、岩石種、岩石に含まれる鉱物を確認。 現地で石材チェック表を作成し、石材カードとしてデータベース化。	○
	(4) 石材劣化度調査	石材一石ごとの劣化度について、目視及び打音により調査を実施。	○
	(5) 石垣レーダー探査	石垣背面の裏込め等の状況確認のため、レーダーによる探査を実施。	○
	(6) ビデオスコープ調査	築石背面の状況確認のため、レーダー探査に加え、ビデオスコープによる確認。	○
発掘調査	石垣の根石付近の現況を確認するため、発掘調査を実施。	根石の試掘調査を実施する計画。	
モニタリング	反射対標、石垣(変位)ゲージを設置し、概ね2か月に1度計測を行い、石垣の変動を確認。	—	
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。	○	
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	実施中	

表1 穴蔵石垣調査実施状況

2 天守台穴蔵石垣の歴史的変遷-歴史資料の検討

穴蔵石垣に関する歴史史料としては、築城時と宝暦の大修理、戦災による天守の焼失時とその後の天守閣再建までの記録が大きなものであるが、それに加えて、濃尾地震の際の記録も残っている。これらの記録に基づき、これを画期とする以下の4つの時期に区分し、穴蔵石垣の履歴を整理する。

- ①築城期(築城期～宝暦大修理)
- ②宝暦大修理(宝暦大修理～近世末)
- ③明治期(濃尾地震～天守焼失)
- ④昭和(天守焼失と現天守閣再建～現代)

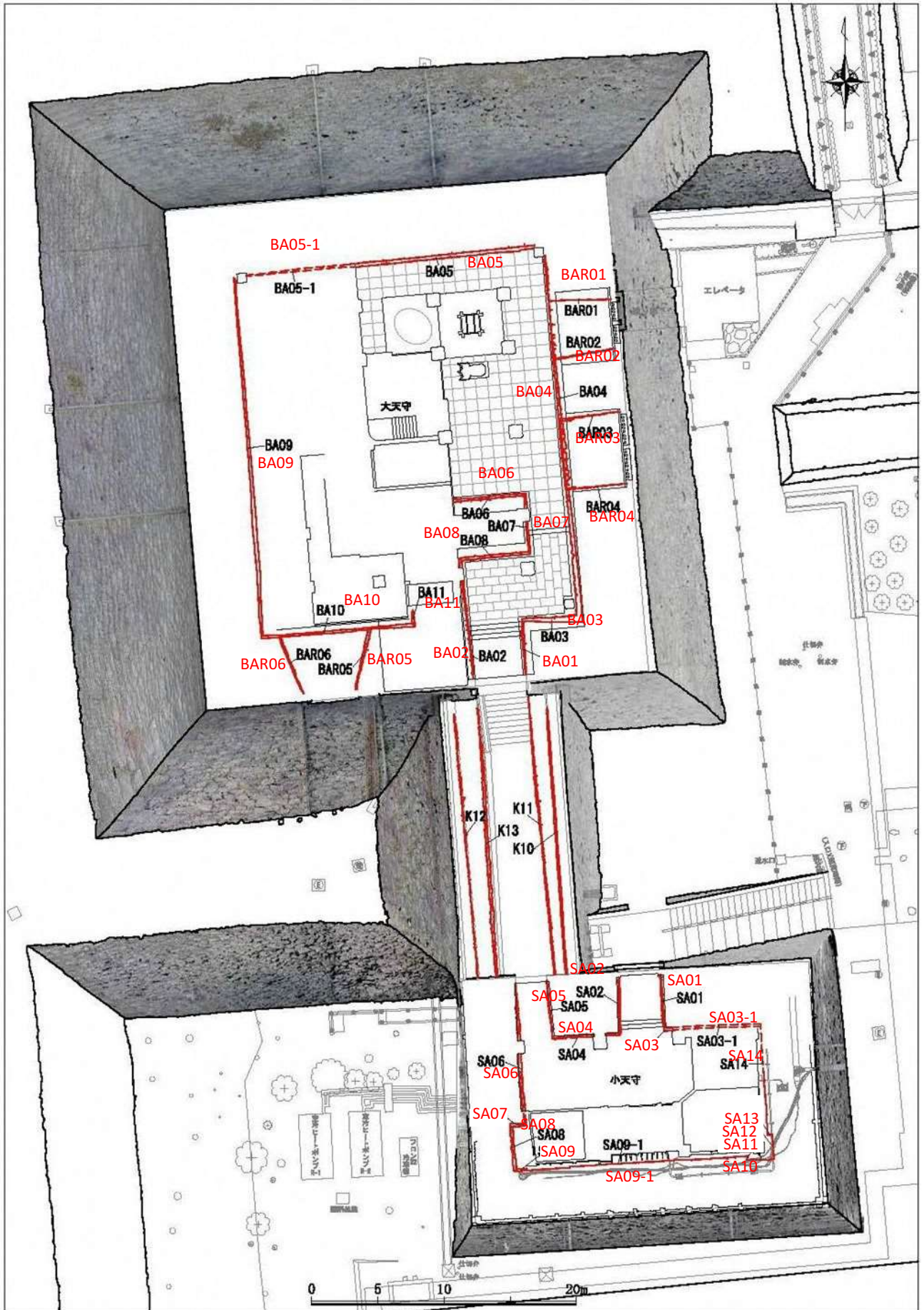


图1 穴蔵石垣 石垣番号图

① 築城期

名古屋築城は慶長14年（1609）に決定し、慶長15年（1610）閏2月には助役の諸大名による普請が開始された。天守台石垣は加藤清正の担当となった。6月に根石置きがはじまり、8月には天守台の石垣が完成した。その後、小天守の石垣については、慶長16年（1611）発給の文書史料によって公儀穴太である戸波駿河が普請を受け持っていたことが確認できるため、諸大名による普請後に石垣が改築された可能性が考えられる。

■計画・構築の変更

内藤昌は名古屋城に関連する図面資料の分析により、計画段階・構築段階に行われた縄張変更の経緯を検討している。この研究によると、慶長14年（1609）の縄張開始から慶長20年（1615）の城郭完成までの間、数度にわたり変更が行われたとされる。この計画変更については、現存する石垣にもその痕跡が残っていることが指摘されている（内藤1985）（図2）。

a) 大天守西面石垣の切抜

当初の計画では、大天守の西側にもう一つの小天守を置く計画があり、大天守西面に通路を設ける予定だった。結果的にはその小天守は完成せず、本丸と御深井丸は堀によって隔てられた。現在大天守西面に見られる切抜は、これに伴う痕跡であると考えられている。この切抜は宝暦大修理の際にも存在が認識されており、通路として利用された。位置的には宝暦大修理時に積み直された場所であり、また昭和の再建工事中にも積み直されている。なお、この西側の小天守に関連すると見られる石列が2020年度の調査で発見されている。

b) 小天守西南南寄り内側の出入口

先述のとおり慶長16年（1611）から17年（1612）にかけて、公儀穴太である戸波駿河が尾張藩から扶持を受けて、小天守の石垣普請を行ったことが推測される。この時の改変部分は小天守入口であったとみられる。築城期に作成された図面では、小天守入口は西側に設置されているが、現況の小天守入口は北側に設置されている。現天守閣再建の工事の際に、小天守穴蔵石垣には西側入口を塞いだ痕跡が確認されており、当初計画の痕跡と考えられている（城戸1959）。

城戸久 1959 「名古屋城築城の経過と規模」『名古屋城史』名古屋市

内藤昌 1985 「名古屋築城-構築期」『日本名城集成 名古屋城』小学館

② 宝暦大修理

■宝暦大修理について

宝暦大修理については、麓和善らによる詳細な研究がある。それに従い、この時期の穴蔵石垣の改変について整理する。

宝暦大修理は石垣の解体修理を伴う大規模な天守修理で、宝暦2年（1752）から宝暦5年（1755）にかけて行われた。このときに作成された図面史料及び文献史料により、天守台外側と内部石垣を取り外したことが確認でき、特に北面と西面の大部分で石垣の解体と積み直しが行われたことが分かる（図4）。その他には、大天守東面の北側及び南面に明り取りを新設するための範囲も積み直されている（図3）。

城戸久1941「名古屋城天守宝暦大修理考」『建築学会論文集』22号

麓和善・加藤由香 2009a「名古屋城大天守宝暦大修理に関する史料と修理計画について」『日本建築学会計画系論文集』74巻638号

加藤由香・麓和善 2009b「名古屋城大天守宝暦大修理における仮設工事について」『日本建築学会計画系論文集』74巻644号

麓和善・加藤由香 2009c「名古屋城大天守宝暦大修理における石垣工事について」『日本建築学会計画系論文集』74巻645号

麓和善・加藤由香 2010a「名古屋城大天守宝暦大修理における本体上げ起こし修理について」『日本建築学会計画系論文集』75巻651号

麓和善・加藤由香 2010b「名古屋城大天守宝暦大修理における各部修理について」『日本建築学会計画系論文集』75巻653号

木村慎平・堀内亮介・武田純子 2020 「<資料紹介>名古屋城天守宝暦大修理関係史料と「仕様之大法」『研究紀要』第1号 名古屋城調査研究センター

③ 明治期

■濃尾地震について

明治24年（1891）に発生した濃尾地震の際には、名古屋城内でも大きな被害が発生した。宮内省内匠寮で技師を勤めた木子清敬によって石垣等の破損箇所を示した図面が作成されているが、天守台石垣及び穴蔵石垣に関する記載は無い。

またJ・コンドルが調査に訪れ、論考で天守内部に数個の石が落下したことを記載している（平山2017）。この記述は、天守に大きな被害が無かったことを述べる文脈でなされており、大規模なものではなかったようである。その具体的な落下箇所についてはわからない。

平山育男 2017 「J・コンドルが“AN ARCHITECT” S NOTES ON THE GREAT EARTHQUAKE OF OCTOBER, 1891.” において報告した名古屋城天守閣について J・コンドルによる濃尾地震調査の研究(24) 」

④ 昭和期

1) 戦災による天守焼失(昭和20年(1945)) ～現天守閣再建工事(昭和34年(1959))

■天守焼失による石垣の損傷(昭和20年(1945))

昭和20年（1945）5月14日の空襲によって、大小天守などが焼失し、天守台の石垣も焼損した。焼失後の天守台石垣の状況は新聞掲載の写真資料、その後の積み替えの際の工事写真などから推測できる。焼損は特に穴蔵の内側で甚大であり、倒壊もみられる（図5）。

■石垣積み替え工事(昭和27年(1952)～昭和31年(1956))

昭和25年（1950）、戦災により焼損した内部石垣の積み替えを行うため、文化財保護委員会に国庫補助の申請を行った。その工事内容を記した資料によると、穴蔵石垣は焼損が著しく、放置すれば外側石垣も崩壊する恐れがあったため、さらに城（天守閣）再建の時には外側石垣を現況のままにして施工できるように積み替えを実施するとしている。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回に分けて行われた。

石垣積み替え工事の計画と実施状況

当時の報道によると、積み替え工事は、新しい石材を用いつつ、同時に昔の石垣の景観を損なわないよう計画された。昭和28年（1953）11月2日付名古屋タイムズでは、文化財保護委員会から名古屋市に対して「種々の石垣が組合った昔のままのものが眺められるように」との注文が出されていること、焼損した石の8割を積み替えるよう計画していることが報じられている。その後の報道でも、この方針で工事が進められたことがわかる。

国庫補助申請書には、「内部石垣積換工事」の計画図が付属しており、計画段階での施工範囲・施工方法が記録されている。施工方法をみると、穴蔵石垣の地中に根石を埋め、石垣の露出面に石を積換え、築石の背面にはコンクリートを入れて補強している（第12図）。また外側石垣の露出面は現況のまま、背面に土吹付コンクリートを入れて補強している。石垣上部にできた隙間には礫を埋め戻し、石垣天端には防水舗装を施している。

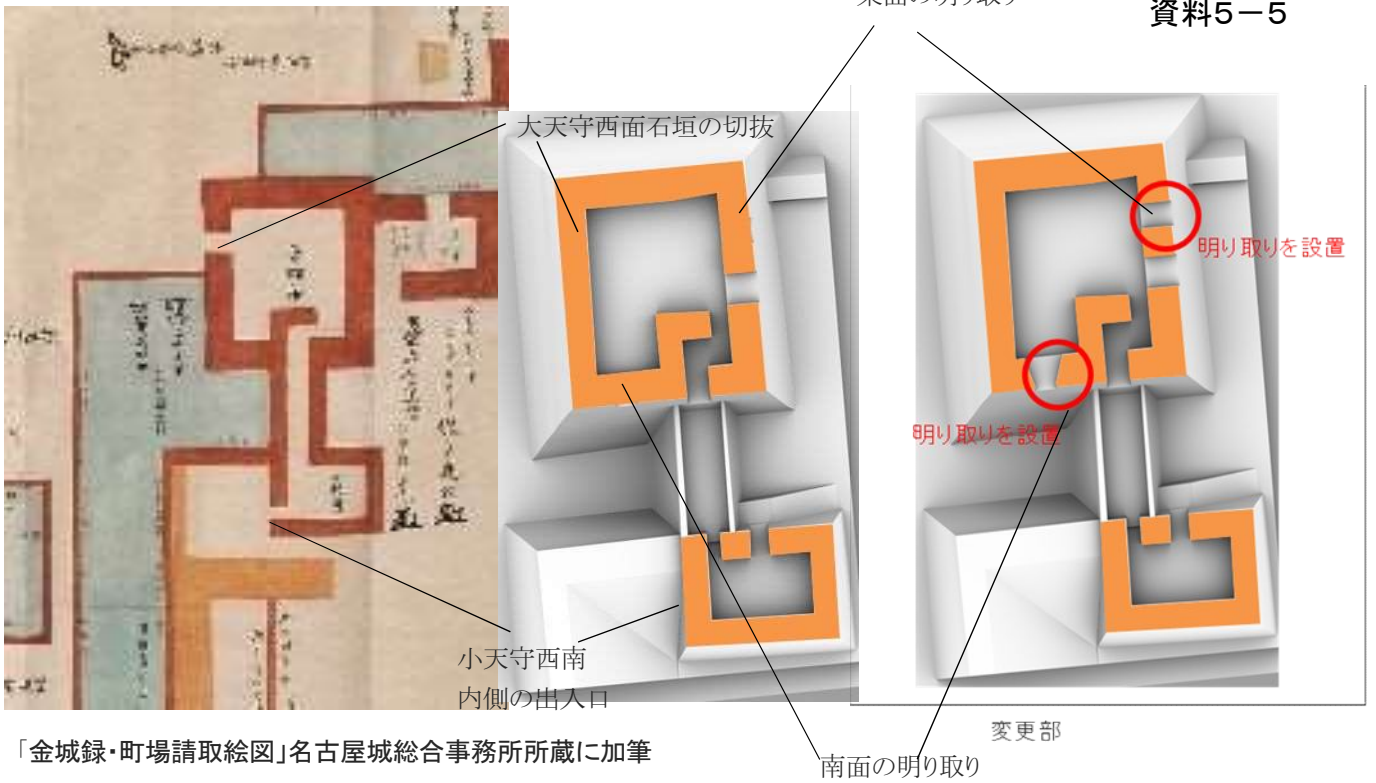
ただし、地下部分については焼損がどの程度及んでいたかは定かではなく、当初の計画図面通りに施工されたかどうかは確認できていない。また、4期の計画図ではコンクリートの表示が無くなっている（第13図）。地中の根石などの積み替えを実施したかは確認できない。

2) 昭和期 天守閣再建工事

天守閣の再建工事は昭和32年（1957）にはじまる。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。このケーソンなどの設置作業のため石垣の取り外しが必要となり、部分的に積直しが行われた。特に穴蔵石垣は、ケーソンと重なる部分は大天守・小天守ともに大幅に取り外され、とりはずまた四隅にも及んだ。また写真記録を見ても、大天守石垣の天端の一部が崩れており、外部石垣の上部については積み替えが行われたことが分かる。

3) 天守閣再建工事竣工 昭和34年(1959) ～ 平成期(現在)までの状況

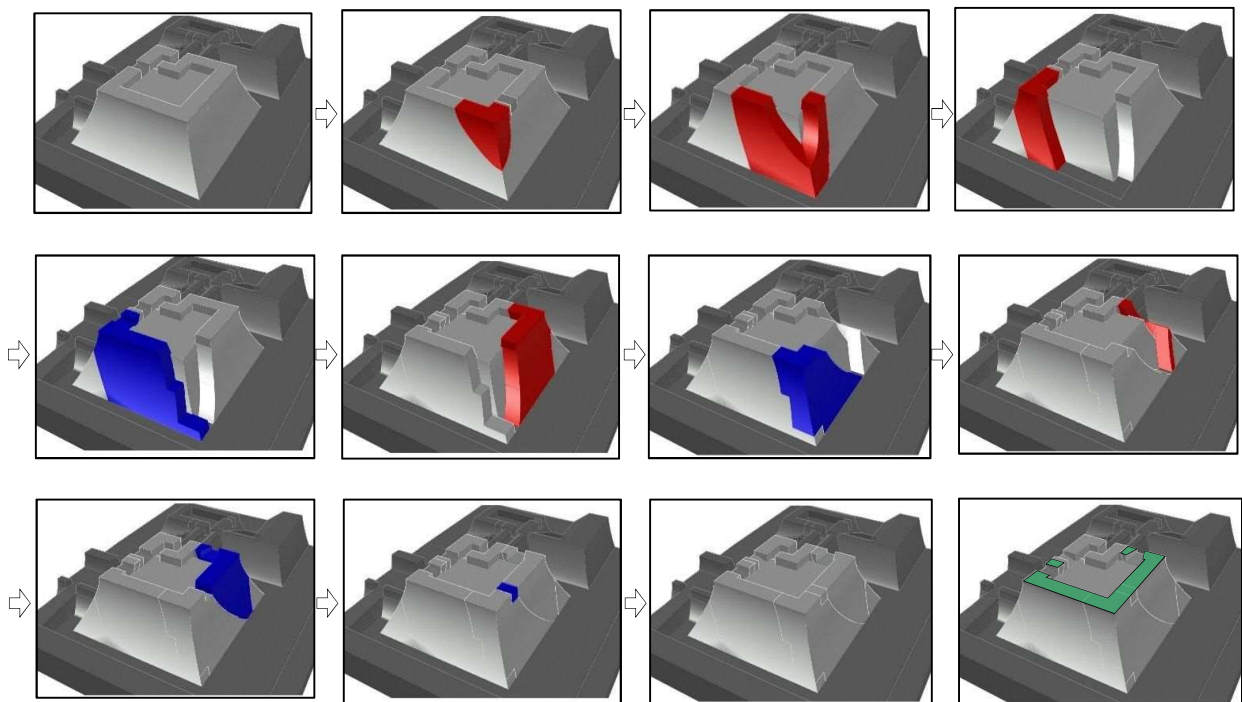
天守閣再建後の天守台石垣の修復履歴はなく、穴蔵石垣についても変化はない。



「金城録・町場請取絵図」名古屋城総合事務所所蔵に加筆

図2 築城時の計画と変更点

図3 宝暦大修理時の変更点



凡例： ■ 石垣を取り外す工程 ■ 石垣を積み直す工程 ■ 宝暦の大修理で積み替えたと考えられる穴蔵石垣範囲

図4 宝暦の大修理の石垣積み替え手順

天守焼失による石垣の損傷



柵形、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5 天守焼失後の穴蔵石垣

石垣積み替え工事

互事前(4)

互事中(4)

竣工(4)

小天守西側の工事

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

図6 昭和27年からの石垣積み替え工事

天守閣再建工事

ケーソンの沈下に伴い石垣が内側に
変形している

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7 現天守閣再建工事

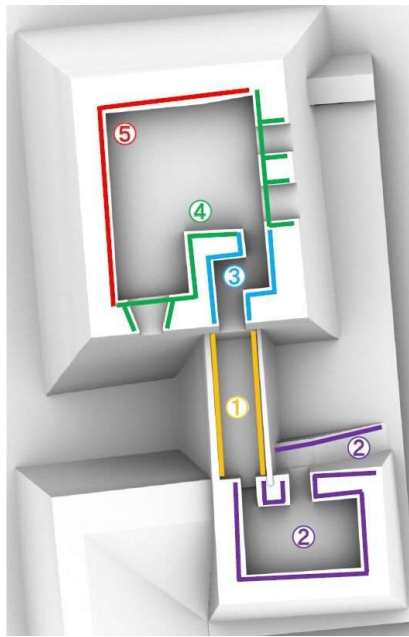


図8 昭和27年～昭和31年(1952～1957)の石垣積換工事(色分けは下表と対応)

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

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9 5回に分けて施工された積み替え工事

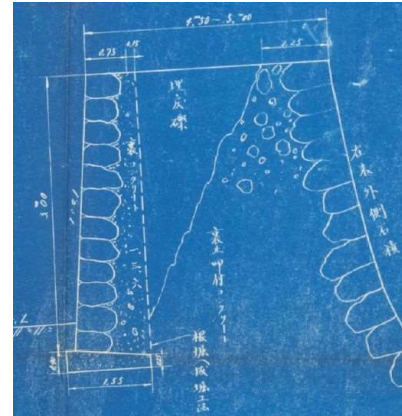


図10 計画図(コンクリートあり)

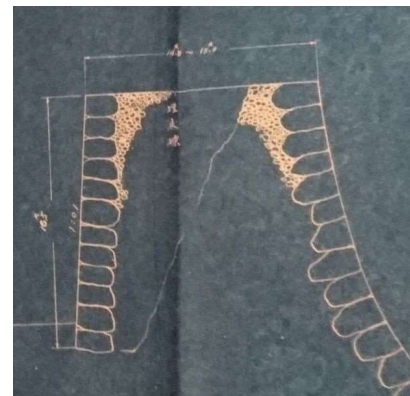


図11 計画図(コンクリートなし)

3 天守台穴蔵石垣 写真資料との比較

現在の穴蔵石垣の状況を、近世以来の石積みを残していると思われる戦前あるいは戦後の被災直後の写真と比較し、戦後の積み替えの状況を把握した。穴蔵石垣については、板壁で覆われていたため、戦前の写真は僅かである。しかし、戦災により天守が焼失した後の写真と、戦災により損傷した石垣を積み替えた工事の際の写真が残されており、比較が可能である。また、更に現天守閣再建時の写真もあり、積直しの際の穴蔵石垣と比較することで、穴蔵石垣の改変の履歴の手がかりとすることができる。

図には、遺された写真が比較的多い、大天守BA04の事例を示した。現在の石垣面のオルソ写真から、その立面図を作成した(図15-A)。比較対象としては、焼失後の写真B及び積み替え工事後の写真C～Eがある。

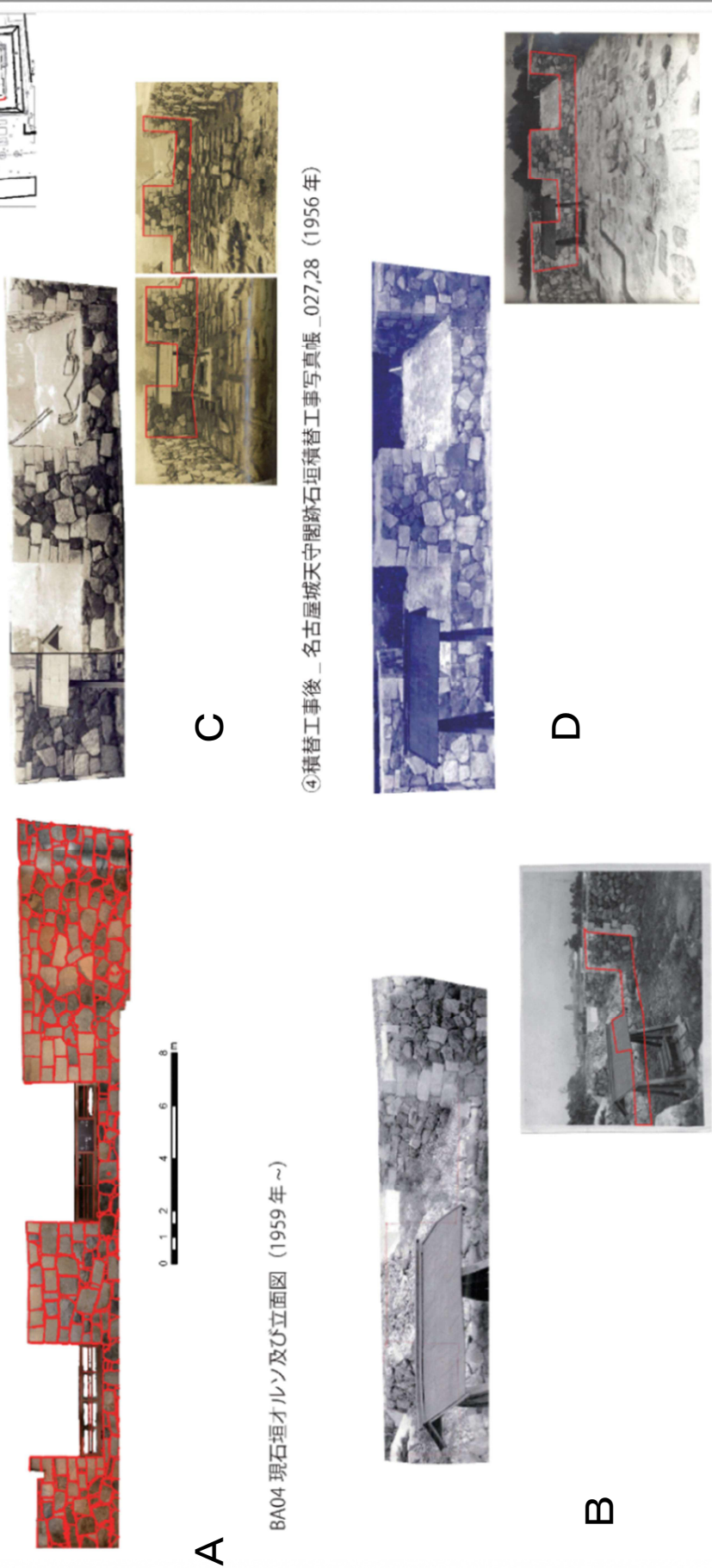
現在の石垣面の立面図とその後の写真の比較を示した。現況の立面図は、焼失後、積み替え工事後の写真の何れもと、全く一致しないことが確認できる。焼失後と積み替え工事後の違いも明確であり、焼失以後2度の積直しが行われ、少なくとも地上部については全く焼失時の姿を留めていないことが確認できる。

小天守については、小天守の入り口の東側の面(SA02)の事例を例に示す。図17のCが現在の写真、Bが戦後の積み直し工事の際の写真、Aが積み直し前(戦災後)の姿を示す写真である。これらと比較すると、積み直し前後で見える範囲の石材はすべて変わっていることがわかる。一方、積み直し後の写真と現在の写真を比較すると、下部を中心に、同一と見られる石材も確認できる。ケーンから外れるこの石垣面では、現天守閣再建時には改変が及んでいない可能性がある。

現在記録写真が残る限りでは、被災した石材が、積み直し後も原位置を保っている事例は見いだせていない。ただし、現在の床下部分については、今後の発掘調査等で確認していく必要がある。

名古屋城天守台等石垣調査 石垣時期別比較 (大天守 BA04)①

BA04 石垣について撮影年代および撮影場所が判明している写真を現在のオルソ画像と比較を行った。使用する写真の石垣面をGISソフトにて正射投影図化を行い、現石垣オルソ、立面図との比較を行った。



A

BA04 現石垣オルソ及び立面図 (1959年～)

C

④積替工事後_名古屋城天守閣跡石垣積替工事写真帳_027,28 (1956年)

B

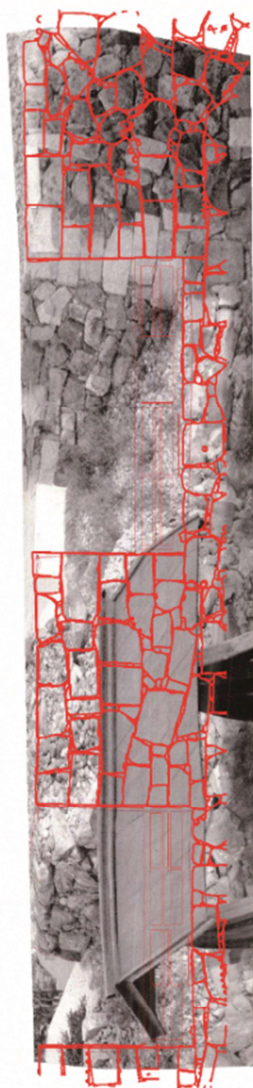
②焼失後_19540106-NTA_NC26010(1954年)

D

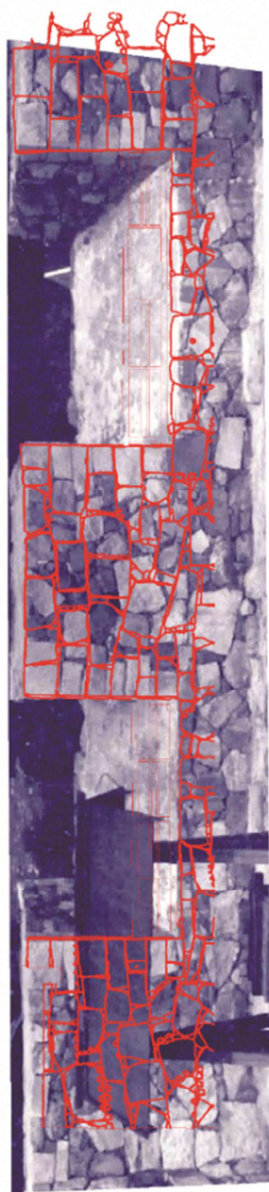
④積替工事後_名古屋城天守閣跡石垣積替工事写真帳_033 (1956年)

図12 穴蔵石垣現況と古写真の比較(1)

名古屋城天守台等石垣調査 石垣時期別比較 (大天守 BA04)②



AとBの比較
②焼失後_19540106-NTA-NC26010 (1940年)



AとDの比較
④積替工事後_名古屋城天守閣跡石垣積替工事写真帳_033 (1956年)



AとCの比較
④積替工事後_名古屋城天守閣跡石垣積替工事写真帳_027,28 (1956年)

AとCの比較



図13 穴蔵石垣現況と古写真の比較(2)



A 小天守SA02 積直し前(被災後)の姿



B 小天守SA02 積直し工事中



C 小天守SA02 現況

小天守入口のSA02は、戦後の被災後、現在の地上部最下段までは石材がかわっている。現天守閣再建にあたっては、ケーソンの範囲外にあたり、下位の石材は同じものがある様に見える。

図14 SA02石垣積直し工事の状況

穴蔵石垣については、表1に示した通り、測量調査、現況調査を行ってきた。これまでの現地調査の成果を整理する。

4-1 測量調査

写真測量及び3次元レーザー計測を行った。各石垣面につき、オルソ図、立面図、断面図を作成した。

3次元計測によって作成した大天守穴蔵石垣の平面図を昭和実測図と比較したところ、明り取りの部分を中心にズレがあることを確認した(図15)。

4-2 現況調査

石垣面の現地観察を行い、測量調査によって作成したオルソ図に積み直し痕跡の有無(積み直しライン)、石垣面の変形・変状の有無、個々の石材の劣化状況を記録した(外観調査票)。

また個々の石材について、岩石種、加工痕、刻印等の有無などを観察し、記録した。概要を一覧表に整理した。

その他に、石垣面に対するレーザー探査を行った他、石垣の背面状況をビデオスコープによって確認した。

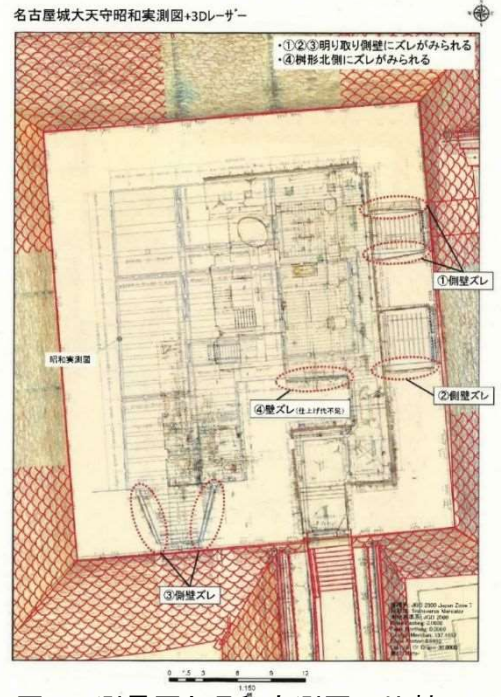


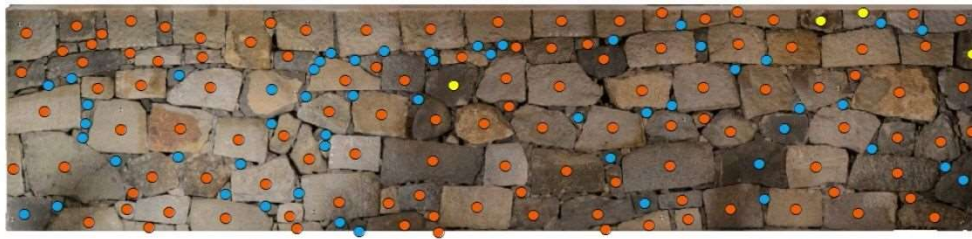
図15 測量図と昭和実測図の比較

石垣No.	石垣現況調査(外観調査票まとめ)						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、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、モルタル充填	なし	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、原位置を保っていない
SA03	なし	なし	なし	間詰石、モルタル充填	なし	なし	現天守閣壁により隠べいされている
SA04	なし	なし	あり(少)	間詰石、モルタル充填	なし	なし	
SA05	なし	なし	なし	間詰石、モルタル充填	なし	なし	
SA06	なし	あり(少)	あり(少)	間詰石、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、原位置を保っていないと見られる
BA01	なし	あり(少)。中断及び先端部。	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、モルタル充填	なし	なし	
BA03	なし	なし	あり(少)	間詰石、モルタル充填	なし	なし	
BA04	なし	あり(少)	あり(少)	間詰石、モルタル充填	なし	あり	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、モルタル充填	なし	なし	西側は現天守閣壁により隠べい
BA06	なし	なし	あり(少)	間詰石、モルタル充填	なし	なし	右隅は現天守壁で隠べい
BA07	なし	なし	なし	間詰石、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、モルタル充填	なし	なし	
BAR01	なし	なし	あり(少)	間詰石、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、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

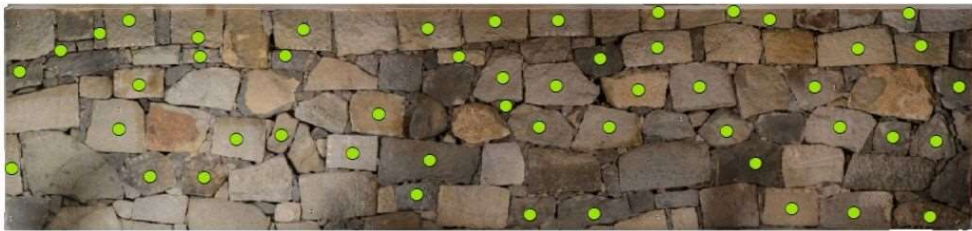
表2 穴蔵石垣現況調査まとめ

4-3 石材調査

図はサンプルとしてBA05のものを示した



岩種



矢穴の有無



刻印の有無

図16 穴蔵石垣石材調査成果

石材調査まとめ

各石垣面で花崗岩系と堆積岩系の割合に傾向は認められない。

再利用を示すと思われる矢穴・刻印を持つ石材の割合は少なく、刻印は1面当たり数石程度。現天守閣再建時の積み替えに際し、新補石材が多く用いられたことを示している。ただし、小天守入口のSA01は10%を超えており、他と比べると多い。

4-3 ビデオスコープ調査

図サンプルとしてBA05のものを示した

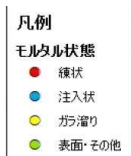
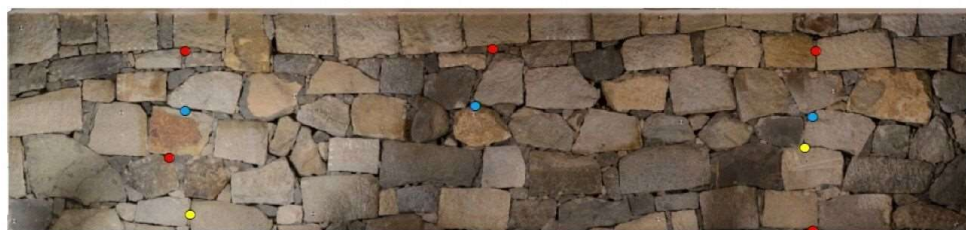


図17 穴蔵石垣ビデオスコープ調査成果

穴蔵石垣では合計414箇所についてビデオスコープによる調査を行った。穴蔵石垣は戦後の積み替え工事や現天守閣再建時に石垣が積直されている。特に現天守閣再建時にはケーソンを埋設に伴い、ほとんどの石垣で積み直しが行われていると考えられる。

それに伴い、ビデオスコープによる調査では、大半の調査地点でモルタルが確認された。モルタルの形状は、築石を積み直す際に、築石間に詰められたもの（練状とする）、現天守閣再建の工事の際などに、石垣面の補修・補強の目的で外部から注入されたもの（同じく注入状）に大きく分けられる。穴蔵石垣においては、この何れもが検出されており、石垣高や深度による傾向は認められなかった。

その他、BA06、BA07、BA08の石垣奥、深度80～120cm付近でコンクリート壁が確認されている。ケーソンと重なる位置のため、現天守閣再建工事の際のものと思われる。

裏込石層礫の密度では、緩みが若干大きい傾向が認められる。石垣部位に礫種等の違いは認められなかった。その他の確認物としては、来城者によると思われる硬貨や入場券の半券、石垣積み直し工事に由来する釘やネジ、資材等が確認された。

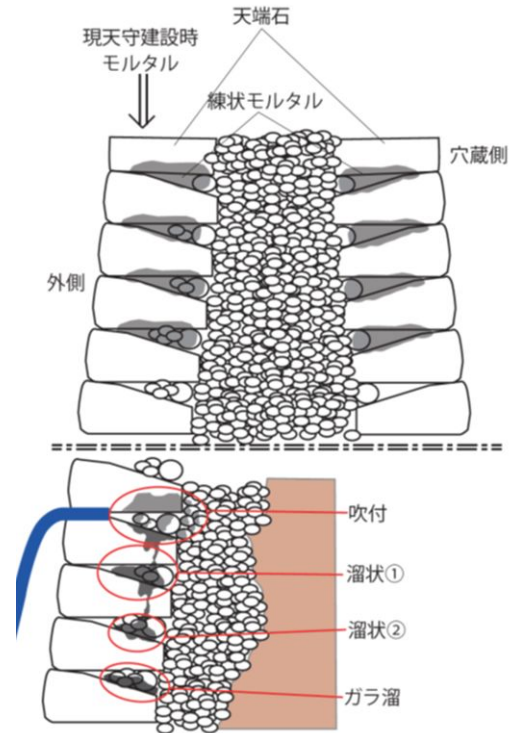


図18 モルタルの形状分類

4-4 石垣レーダー探査

レーダー探査まとめ

探査の内容

地中レーダーにより、大天守及び小天守の穴蔵石垣の石垣面を探索し、石垣の背面構造(①石垣連続測定)や築石石材の控えの長さ(②石垣控長測定)等を検討した。

連続測定では350MHz、控長測定では900MHzのアンテナを用いて測定した。

探査結果の概要

①石垣連続測定

多くの石垣面において、裏込石層(栗石層)の中に反応の強い部分があり、締固めの度合いが低い可能性がある。

レーダー反応が、天守台の外側石垣の築石まで達していると見られる測線があり、その探査成果からは、穴蔵石垣と外部石垣の間は、総栗となる可能性が考えられる

②築石石材控長測定

測線の位置及び石材の形状により、すべてが正確に測定できるわけではないが、おおよその傾向をつかむことはできる。

穴蔵石垣の石材の平均控え長さは、大天守及び小天守において、それぞれ平均63.8cmと63.9cmでほぼ同じである。測定した石材の多くは戦後積み替えられた新補石材であるが、規格的な石材が用いられたと見られる。その中で、SA01及びSA06の地上部分最下段の石材の控長が極めて長いことが注意される。

なお、外部石垣は、石材そのものの大きさが穴蔵石垣とは異なるため、単純な比較はできないが、大天守の南面114.2cm、西面122.9cm、北面122.6cm、東面89.7cmであり、小天守は北面86.3cm、南面102.0cm、東面99.0cm、西面(内堀)90.0cmである。

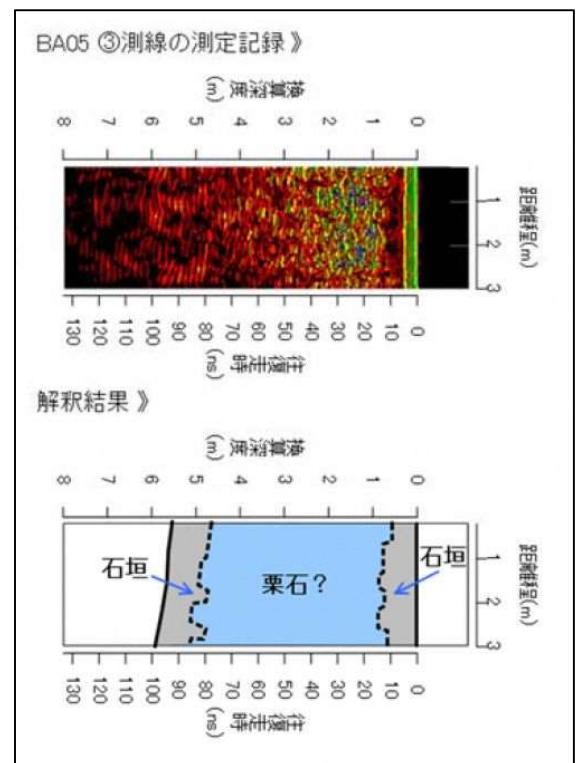


図19 穴蔵レーダー探査成果

石材番号	BA01		BA02		BA04							BA05			BA06	BA08
	①測線	②測線	①測線	②測線	①測線	②測線	③測線	④測線	⑤測線	⑥測線	⑦測線	①測線	②測線	③測線	①測線	①測線
1	74	64	46		85	24	65	54	55	60	69	81	66	68	62	50
2	70	48	55		42	20	95	78	54	64	73	83	58	64	21	38
3	57	64	67		53	30	57		110	102	57	60	131	60	56	52
4	66	73	41		56	65	64		55	74	49	64	70	65	37	47
5	51	74	49		61		28		103	142	57	72	92	64	50	64
6	60	79	33		71		70		57	75	70	66	59	43	46	51
7	51	71	36		62		48			61	57		68	68	78	50
8	69	64	54				47			55	60		67		50	19
9	55	75	37				67			60	26				51	46
10	90	50								107	81				27	36
11		88								87	29					
12		85								71						

石材番号	BA09							SA01	SA02	SA04	SA05	SA06		SA08
	①測線	②測線	③測線	④測線	⑤測線	⑥測線	⑦測線	⑤測線	④測線	③測線	②測線	①測線	⑥測線	⑦測線
1	68	58	44	51	78	65	60	66	67	58	80	35	34	51
2	71	102	67	40	68	67	51	59	68	70	55	71	46	70
3	61	101	54	83	77	50	74	48	67	67	87	50	53	67
4	86	130	69	57	64	58	59	63	61	61	36	56	65	63
5	65	77	81	60	70	88	94	65	55	55	78	55	62	61
6	48	87	65	75	64	101	57	53	65	65	89	64	56	61
7	98		89	57	17	68		65	39	39	64	97	59	60
8				80	40	67		64	53	53	44	83	50	68
9				51		94		58	37	37		81		69
10								68	63	63		70		71
11								111	73	73		103		64
12									95	95				

表3 築石控長一覧表

5 天守台穴蔵石垣調査まとめと課題

穴蔵石垣は、昭和27年からの積み直し工事と、その後の天守閣再建工事により、大幅に積直されていることが、各種の記録上から知られていたが、今回の各種の調査によって改めて追認された。ここまで整理してきた通り、現在確認できる地上部分については、ほぼすべて戦後の積み直しであることが具体的に確認できた。そして、その積み直された石垣は、大半が概ね同じサイズの新補石材によっており、モルタルを充填しながら積み上げられていることも明らかとなった。

各石垣面の現状としては、間詰石の抜け落ちが観察される。個々の石材については、新補石材が多く、顕著な劣化は見られない。

その一方で、これまでの調査では十分に明らかにできていない課題も残されている。

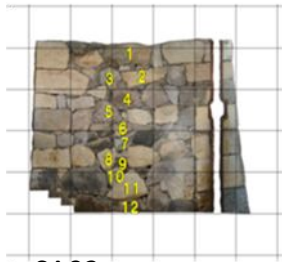
まずは、現在隠ぺい部となっている石垣面もあり、それらについては、今後、状況に合わせて各種の現地調査を進める必要がある。また、現在の地下部分に関しては調査が及んでいない。上述のように、穴蔵石垣の大半が積み直されていることは明らかであるが、ケーソンの範囲から外れる石垣の地下部分に関しては、近世以来の姿を留めている可能性が残されており、発掘調査による確認が必要である。

また、石垣の背面の状況についても、現時点ではビデオスコープ、レーダー探査からの推測によっているが、実態をより正確に把握する必要がある。

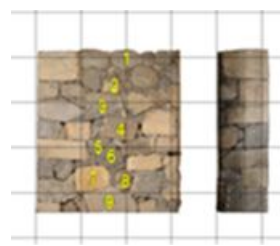
その他、現地調査だけでなく、穴蔵石垣の履歴を正確に把握するため、各時期の資料調査を進めていきたい。



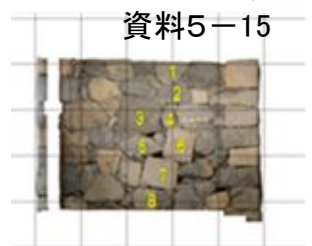
SA01



SA02



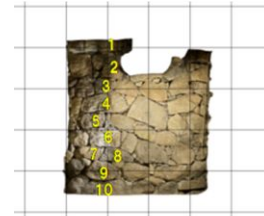
SA04



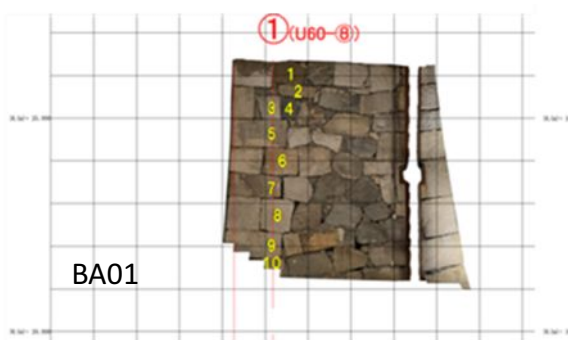
SA05



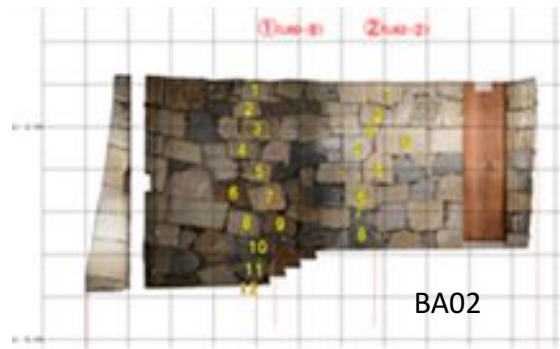
SA06



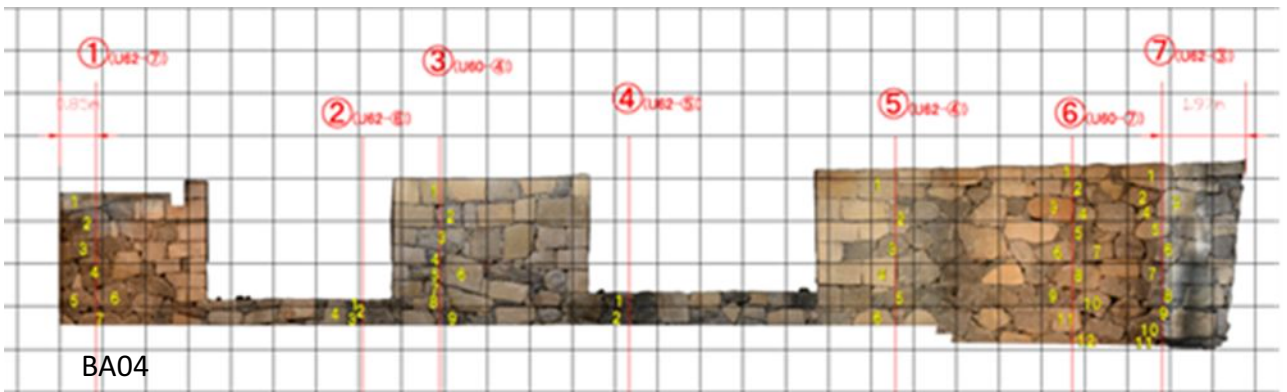
SA08



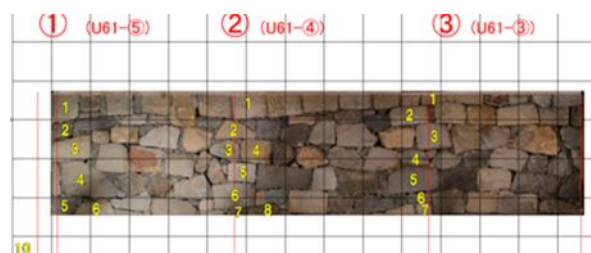
BA01



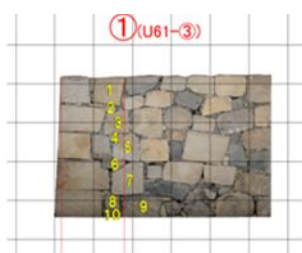
BA02



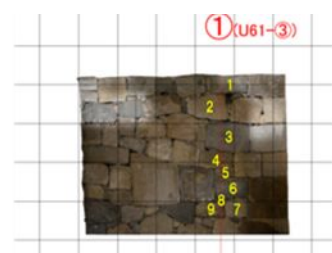
BA04



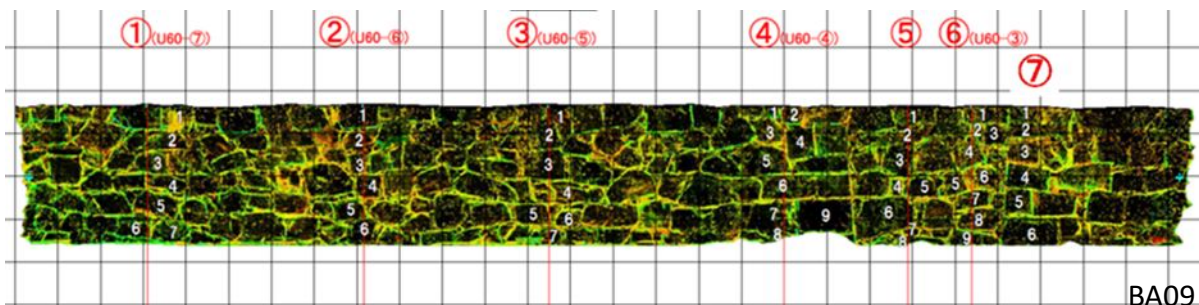
BA05



BA06



BA08



BA09

(オルソ画像未作成)

図20 築石控長探查位置図 測線番号、石材の番号は表3と対応

石垣No.	石材調査		ビデオスコープ調査	レーダー探査	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。	築石控長は、48～111cm。最下段の石材は控が長い。 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ある。	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、控長が長い。
SA02	花崗岩系54.7%、 堆積岩系33.7%、 その他11.6%。	矢穴あり11.6% 矢穴大・小混在。 刻印あり1.1%	20か所。 最深は70cm。比較的挿入深度は浅い。 16か所でモルタル。 円礫、角礫。	築石控長は、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、その上位の間に積み直しラインが想定される。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、刻印ともになし。	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か所でモルタル確認。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か所でモルタル。練状は上段。 中段部を中心に円礫・角礫。	築石控長は、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、これ以下が旧状をとどめ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か所でモルタル確認。	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ある。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。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思われる。
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。

表4 穴蔵石垣調査成果まとめ(1)

石垣No.	石材調査		ビデオスコープ調査	レーダー探査	備考
	岩種	矢穴・刻印			
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か所でモルタル確認。	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。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3 1.0%、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モルタル 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。
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。 調査範囲満遍なくモルタル確 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ある。	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 すべてでモルタル確認。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ある。	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ある。	
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	12か所。最深は100cm。 すべての挿入箇所モルタル 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。地下部分につ いては不明。
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。地下部分につ いては不明。
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。地下部分につ いては不明。
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。地下部分につ いては不明。
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。地下部分につ いては不明。
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。地下部分につ いては不明。

表5 穴蔵石垣調査成果まとめ(2)

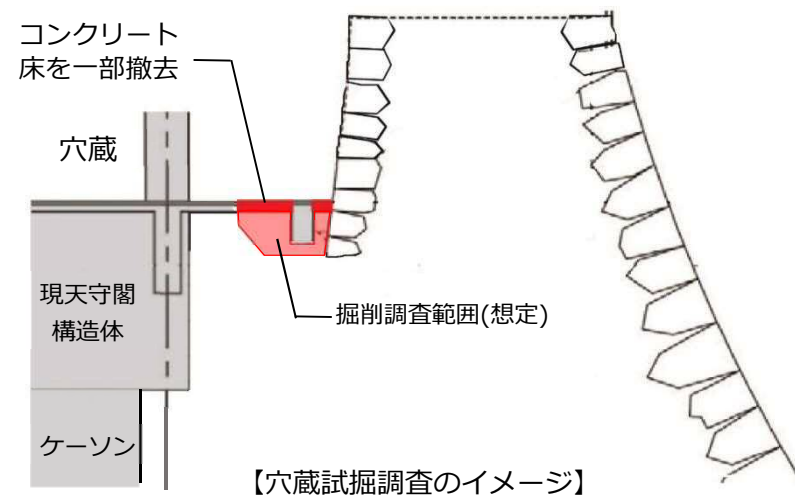
天守台穴蔵石垣試掘調査について

●調査の目的

- 穴蔵石垣は、戦災後の積替え工事及び現天守閣再建の際に大幅に改変されており、特に中央部は、現天守閣再建によるケーソン基礎の設置により、江戸期の地階遺構は残っていない。外周部についても現況調査から、地上部分の大半は改変を受けていると判断されるが、根石周囲及び背面の地下遺構には、これらの改変が及んでいない可能性もあり、その残存状況については、現状で把握できていない。
- 穴蔵試掘調査は、今後の整備・修復のためにこうした穴蔵石垣外周部の根石及びその周囲の地下遺構の残存状況を把握するための調査である。
- 一方で、木造天守の基礎構造検討の考え方として、「江戸期からの姿を残す文化財である天守台本来の遺構には新たに手を加えないことを原則とし、その上で可能な限り史実に忠実な復元を行う」こととしており、穴蔵石垣の試掘調査による現況把握の結果を踏まえて検討する必要がある。
- 今回の穴蔵試掘調査では、これまでの現況調査や写真・歴史資料の調査成果を踏まえ、また現天守閣への影響を考慮した上で、遺構の保存にも配慮しながら、後の基礎構造の検討の際にも生かせるよう、より効果のある位置での調査を行いたい。

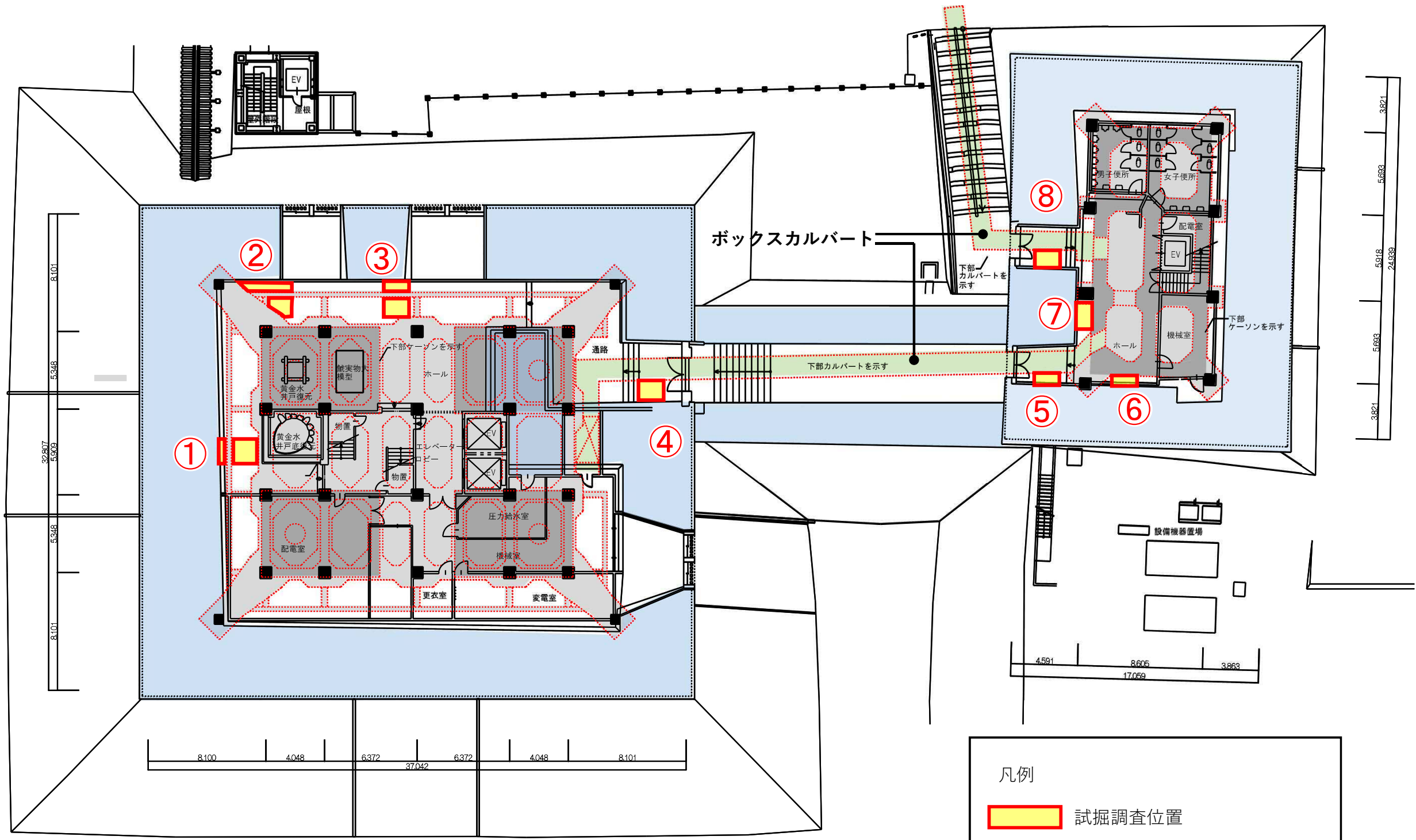
●試掘の方法

- 穴蔵石垣の根石及び周囲地盤について、江戸期の遺構の残存状況の把握（原則として江戸期の遺構面を確認するまでの掘削とする）
- 調査位置(案)は別紙。

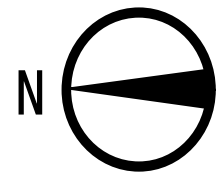


●調査位置一覧(案)

番号	調査場所	掘削大きさ	位置選定理由
①	大天守	北側	・根石及び周辺の遺構が残っている可能性が高い、ケーソンから離れている位置を選定。
②		北東隅	・現天守閣の地階梁の設置により、手が加えられている範囲の特定のための位置を選定。
③		東側	・根石及び周辺の遺構が残っている可能性が高い、ケーソンから離れている位置を選定。
④		口御門西側	・ボックスカルバート設置付近において、遺構が残っている可能性が高い位置を選定。
⑤	小天守	奥御門西側	・ボックスカルバート設置付近において、遺構が残っている可能性が高い位置を選定。
⑥		西側	・根石及び周辺の遺構が残っている可能性が高い、ケーソンから離れている位置を選定。
⑦		北側	・根石及び周辺の遺構が残っている可能性が高い、ケーソンから離れている位置を選定。
⑧		口御門西側	・ボックスカルバート設置付近において、遺構が残っている可能性が高い位置を選定。



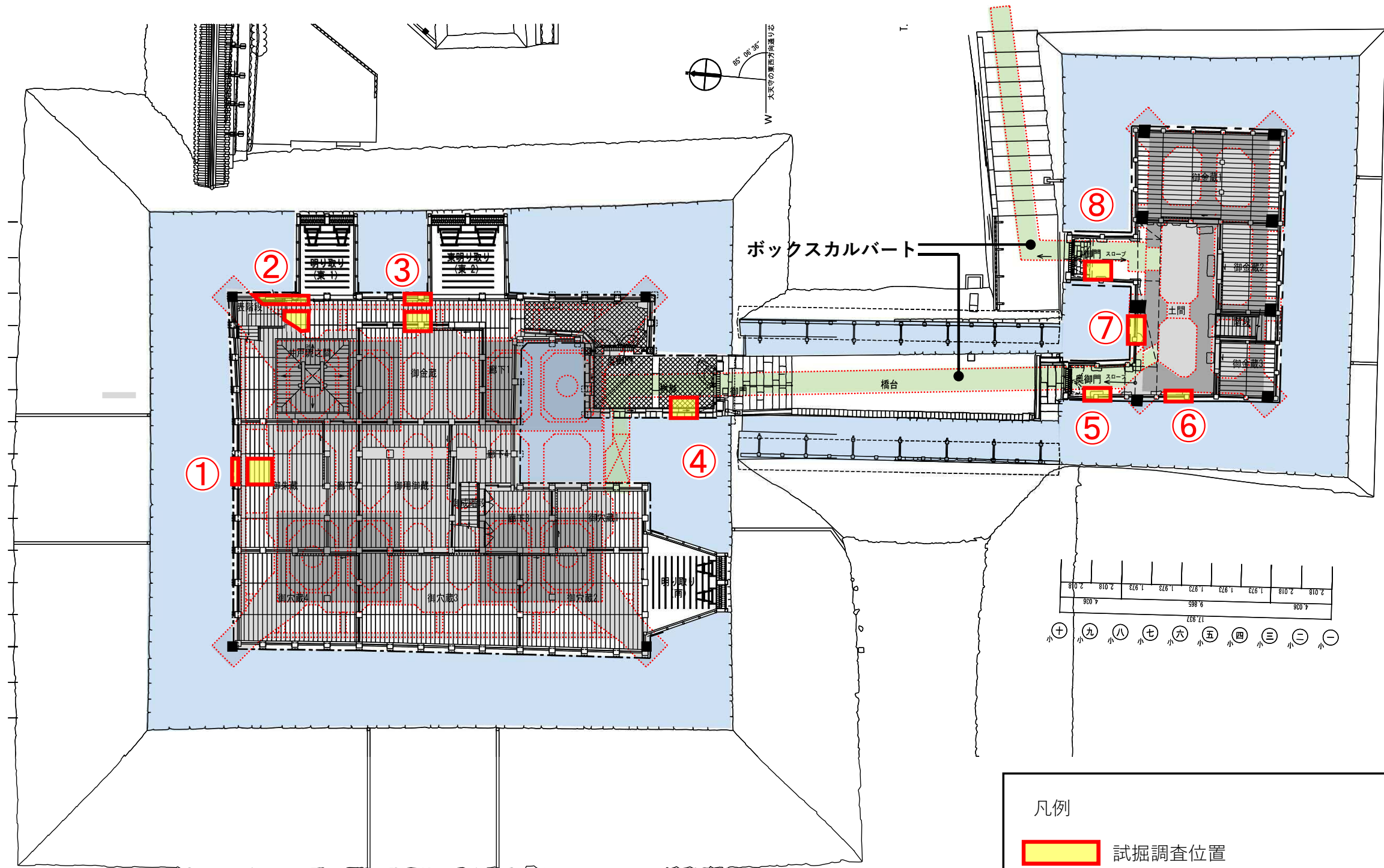
現天守閣地階平面図



天守台穴蔵石垣試掘調査 調査位置図(案)

凡例

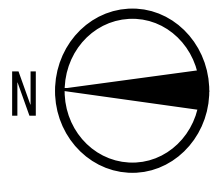
- 試掘調査位置
- 石垣
- SRC柱 (地下1階部)
- 基礎 (地中梁など)
- ケーソン
- ボックスカルバート



木造復元地階平面図

凡例

- 試掘調査位置
- 石垣
- SRC柱（地下1階部：
外周を残した場合の表現）
- 基礎（地中梁など）
- ケーソン
- ボックスカルバート



天守台穴蔵石垣試掘調査 調査位置図(案)