

特別史跡名古屋城跡全体整備検討会議 石垣部会(第 21 回)

日時：平成 29 年 5 月 12 日（金）10:30～12:30

場所：K K R ホテル名古屋 福寿の間

会 議 次 第

- 1 開会
- 2 あいさつ
- 3 議事
 - ・名古屋城石垣カルテの作成について
 - ・名古屋城天守台石垣の調査について
- 4 その他
- 5 閉会

特別史跡名古屋城跡全体整備検討会議 石垣部会（第 21 回） 出席者名簿

日時：平成 29 年 5 月 12 日（金）10:30～12:30

場所：K K R ホテル名古屋 福寿の間

（敬称略）

■構成員

氏 名	所 属	備考
西田 一彦	関西大学名誉教授	座長
北垣 聡一郎	石川県金沢城調査研究所名誉所長	副座長
赤羽 一郎	愛知淑徳大学非常勤講師	
千田 嘉博	奈良大学教授	
宮武 正登	佐賀大学教授	

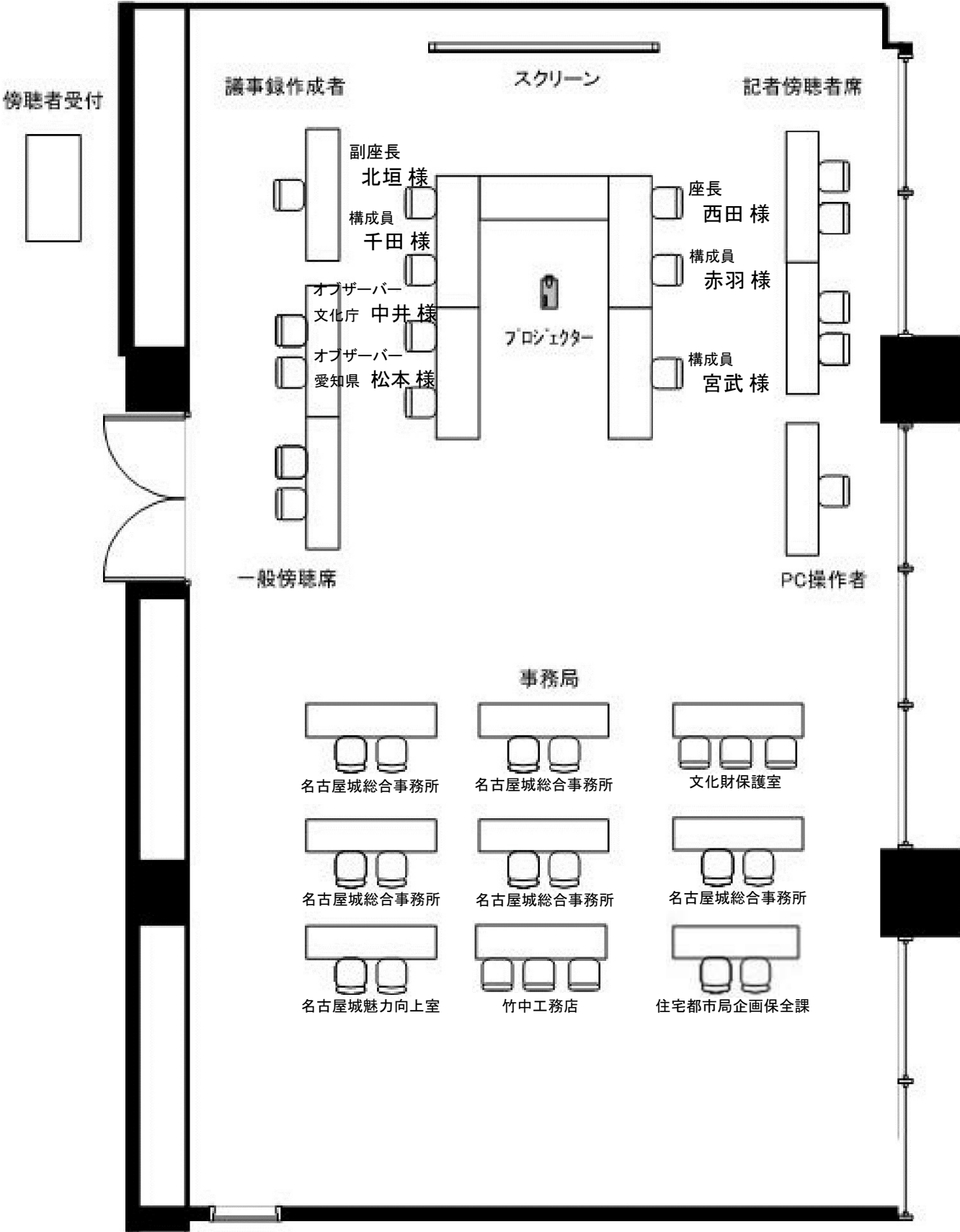
■オブザーバー

氏 名	所 属
中井 将胤	文化庁文化財部記念物課文化財調査官
松本 彩	愛知県教育委員会生涯学習課文化財保護室主事

第21回特別史跡名古屋城跡全体整備検討会議石垣部会

座 席 表

平成29年5月12日(金)
10:30～12:30
KKRホテル名古屋 福寿の間



特別史跡名古屋城跡全体整備検討会議石垣部会（第21回）資料

日時：平成29年5月12日（金） 10:30～12:30

場所：KKRホテル名古屋 福寿の間

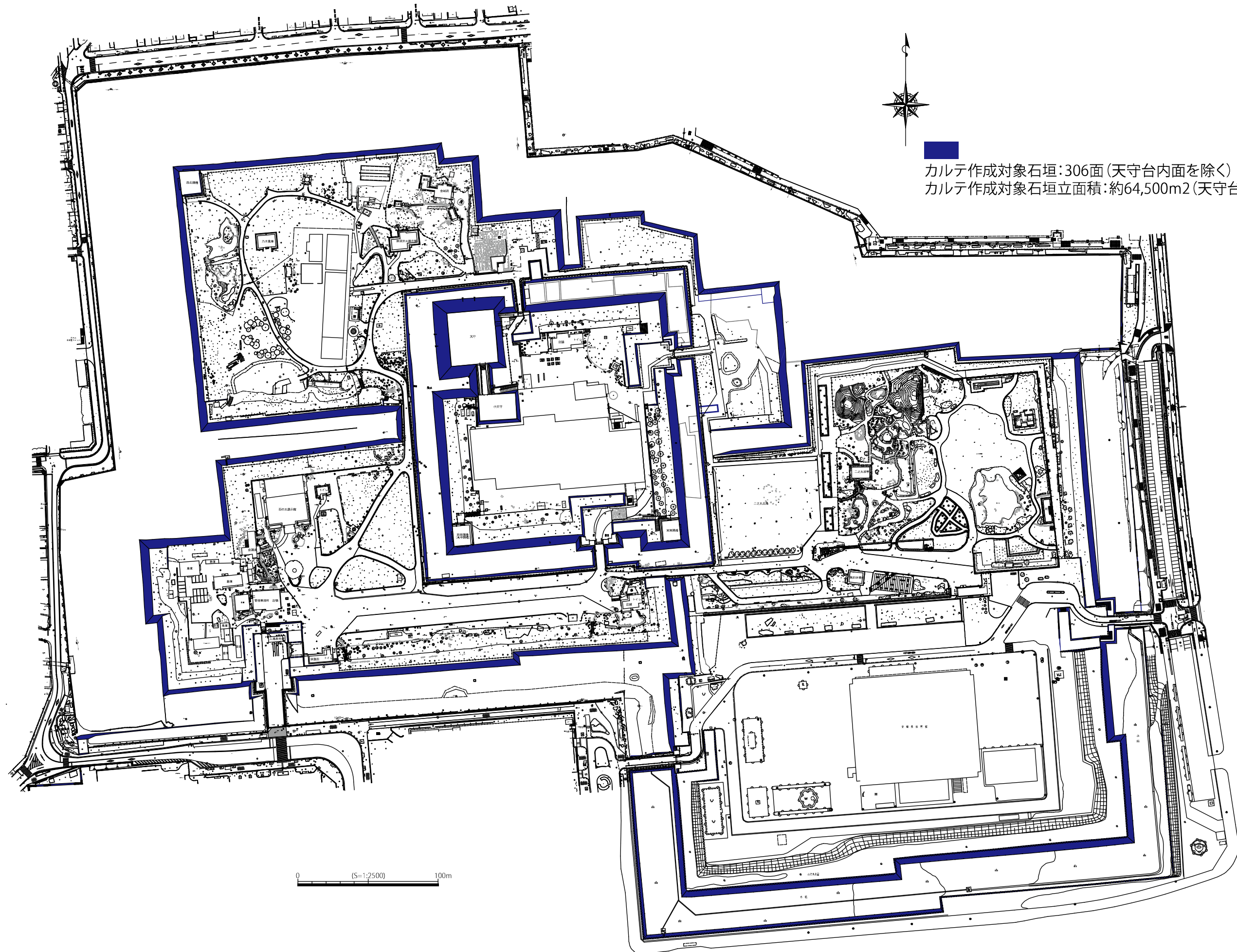
資料内容

名古屋城石垣カルテの作成について…P1～P4

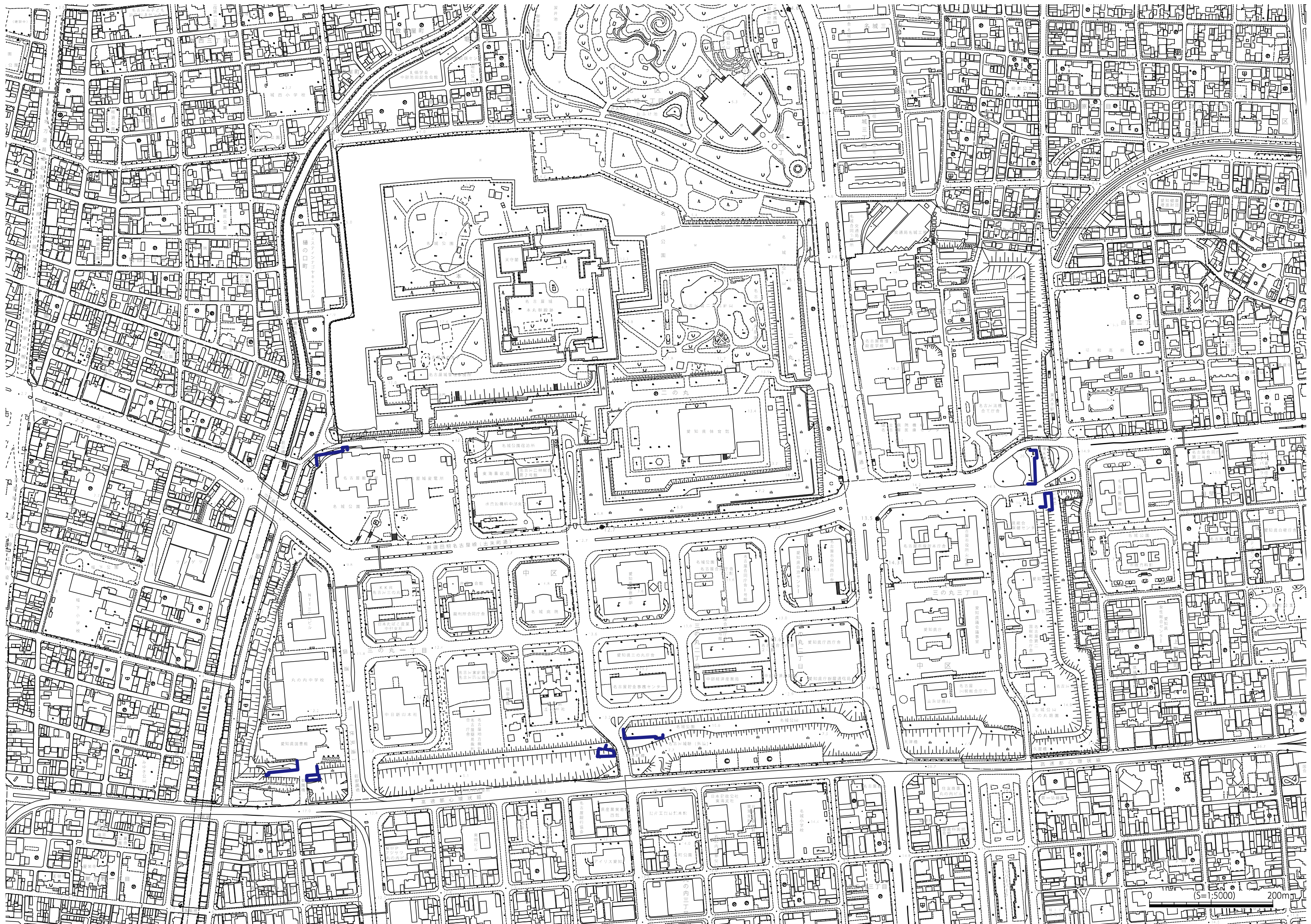
名古屋城天守台石垣の調査について…P5～P13

石垣カルテ項目(案)		※網掛けは名古屋城特有の調査項目	
項目	内容		
石垣番号	管理番号		
地区	曲輪		
石垣の性格	櫓台、曲輪外面など		
方位	面する方位		
立地面	平坦面、斜面、堀底、生活面など		
地盤	立地地盤		
立地状況	社会的環境		
所有者			
管理者			
関係法令			
利用形態			
上部構造物	現在		
	過去		
築造時期			
修復履歴	時期		
分類			
編年			
絵図・古文書			
丁場割図における普請担当大名			
既往の発掘調査・研究			
延長	天端		
	裾部		
高さ	左端部		
	右端部		
	中央部		
	石垣が長い場合には10m間隔		
	櫓台等石垣高に変化がある場合は変換点		
立面積			
隅角部	平面形状、出角・入角・鎬	右 左	
	稜線	段数	右 左
		勾配	右 左
		反り	右 左
	気負い		
	石材加工の有無	角石	右 左
		角脇石	
	積み方	右	技法 角脇の形態
		左	技法 角脇の形態
	はさみ石・間詰石	右 左	
	石材寸法・控え長	右 左	
	石材形状・規格性	右 左	
	加工痕跡など		
	石質		
	石材の石質比率		
	刻印の状況		
	矢穴の状況		
	植生状況		
	近代以降の補強(モルタル・鉄筋など)		
	観察事項	角石の形態、角脇石の状態など具体的に	
築石部	平面形状		
	立面形状	勾配	左端部 右端部 中央部 石垣が長い場合には10m間隔 櫓台等石垣高に変化がある場合は変換点
		反り	
	石材加工		
	積み方		
	間詰石		
	石材寸法		
	石材形状・規格性		
	自然石・割石・加工石		
	加工痕跡など		
	石質		
	石材の石質比率		
	刻印の状況		
	矢穴の状況		
	植生状況		
	近代以降の補強(モルタル・鉄筋など)		
	観察事項	築石の加工など具体的に	
破損状況	隅角部	天端	緩み
			割れ
			表面劣化
			被熱
			迫出し
			抜け落ち
			孕み出し(局所)
			壁面のへこみ
			孕み・抜け落ち
			前倒れ
			孕み出し(広範囲)
			崩れ
			樹木
			天端・上面の沈下等
			その他

項目	内容		
		中段	緩み
			割れ
			表面劣化
			被熱
			迫出し
			抜け落ち
			孕み出し(局所)
			壁面のへこみ
			孕み・抜け落ち
			前倒れ
			孕み出し(広範囲)
			崩れ
			樹木
			その他
		裾部	緩み
			割れ
			表面劣化
			被熱
			迫出し
			抜け落ち
			孕み出し(局所)
			壁面のへこみ
			孕み・抜け落ち
			前倒れ
			孕み出し(広範囲)
			崩れ
			樹木
			前面土砂の堆積
			立地地盤の異常
			その他
		観察事項	
	築石部	天端	緩み
			割れ
			表面劣化
			被熱
			迫出し
			抜け落ち
			孕み出し(局所)
			孕み・抜け落ち
			前倒れ
			孕み出し(広範囲)
			積み石の乱れ
			崩れ
			樹木
			天端・上面の沈下等
			その他
		中段	緩み
			割れ
			表面劣化
			被熱
			迫出し
			抜け落ち
			孕み出し(局所)
			孕み・抜け落ち
			前倒れ
			孕み出し(広範囲)
			積み石の乱れ
			崩れ
			樹木
			その他
		裾部	緩み
			割れ
			表面劣化
			被熱
			迫出し
			抜け落ち
			孕み出し(局所)
			孕み・抜け落ち
			前倒れ
			孕み出し(広範囲)
			積み石の乱れ
			崩れ
			樹木
			前面土砂の堆積
			立地地盤の異常
			その他
		観察事項	
破損要因・特記事項			
見取り図・写真			
備考			
図面・写真その他	素図		
	個別主題図		
	合成図		



カルテ作成対象石垣:306面(天守台内面を除く)
カルテ作成対象石垣立面積:約64,500m2(天守台内面を除く)



名古屋城天守台石垣の調査（案）

■ 「石垣調査」（基本調査）

予定している調査項目：A～E

別添資料「石垣カルテ（案）」 「石垣調査範囲」 「調査予定位置図」

A：石垣測量

- （1）石垣立面図作成
- （2）石垣縦横断図作成
- （3）石垣平面図作成
- （4）石垣三次元点群データ作成

B：石垣現況調査

- （1）石垣カルテ作成（別添資料「石垣カルテ（案）」 「石垣調査範囲」）
- （2）石材調査

C：発掘調査（別添資料「調査予定位置図」）

- （1）仮設構台等に関わる調査
- （2）石垣根石に関わる調査

D：地盤調査（別添資料「調査予定位置図」）

- （1）ボーリング、平板載荷試験

E：天守台石垣にかかる史実調査

- （1）石垣の史実調査
- （2）現天守閣再建当時の石垣整備調査

A：石垣測量

(1) 石垣立面図作成

- ・ 工事前の石垣の状況を記録するため、対象の石垣について測量を行い、石垣の立面図を作成する。
- ・ 測量は一面ごとを単位とし、築石に対して番号を付与し、元の位置が確認できるようにする。情報の取得はカラーとし、障害物（草木・地被類・土の付着等）の除去及び清掃を行い、石垣の状況が明確に記録されるよう努める。
- ・ 図面はデジタル形式で測定・描画された、線形の3次元データとする。測定描画は、各石の重なり状況に留意し、積石の輪郭線、稜線（主要な形状変化点）、間詰石、加工痕、亀裂・剥離状況、刻印および等高線等について描画する。表現事項は、積石の輪郭線、稜線（主要な形状変化点）、間詰石、加工痕、亀裂・剥離状況、刻印および等高線等とする。

(2) 石垣縦横断面図作成

立面図を作成した石垣について、石垣の縦断面図および横断面図を作成する。縦断面図及び横断面図ともに基本的に1.0m毎に断面図を作成する。

(3) 石垣平面図作成

対象の石垣について測量を行い、石垣の平面図を作成する。

(4) 石垣三次元点群データ作成

- ・ 対象の石垣について、三次元の点群データを作成する。

B：石垣現況調査

(1) 石垣カルテ作成

対象の石垣について、孕み出し領域、目地の開口および段差、築石や間詰め石の形状や割れ及びや抜け落ち、築石等の風化や劣化および焼け石、明瞭な積み直し跡、その他石垣の安定性に関する事項等について、目視による調査を行う。

調査結果を踏まえ、石垣カルテの作成を行う。カルテの仕様については、『石垣整備のてびき』の基本調査に準じるものとし、整理の方法等については、監督員の指示に従うものとする。また、石材調査、石材劣化度調査の成果についても加えるものとする。

(2) 石材調査

対象の石垣について、石材一石毎の刻印・墨書の有無、矢穴の有無と大きさ等、表面加工の種類、二次利用の確認を行う。

C：発掘調査

(1) 仮設構台等に関わる調査

名古屋城天守閣整備事業に伴って設置される仮設構台等による遺構面への影響を確認するために試掘溝（トレンチ）等を設け調査を行う。

- ・ 調査に伴って、平面図、断面図、個別図等の作成を行う。

(2) 石垣根石に関わる調査

天守台石垣の維持保存にかかる設計の際に必要な根石部分の状況について、調査・記録を行う。

- ・ 調査に伴って、平面図、断面図、個別図等の作成を行う。
- ・ 掘削を行って露出した石垣面について、立面図、縦断面図及び横断面図を作成する。

D：地盤調査

(1) ボーリング調査、平板載荷試験

天守台周囲内堀内、本丸、御深井丸、天守閣内で、ボーリング調査、平板載荷試験を行う。

E：天守台石垣にかかる史実調査

(1) 石垣の史実調査

慶長の創建時、宝暦の大修理時、その他修理の記録の調査を行う。

(2) 現天守閣再建当時の石垣整備調査

地階レベルで内外の石が解体されている施工写真、施工記録の調査を行う。

■ 「石垣詳細調査」

※石垣調査（基本調査）の結果を踏まえて、石垣を保全していくために行う
詳細調査

予定している調査項目：F～H

F：石垣現況調査

- (1) レーダー探査
- (2) 石垣の修理状況確認調査（穴蔵部）
- (3) 石材劣化度調査

G：石垣安定性評価等

- (1) 安定性評価
- (2) 保存・修復方針検討
- (3) 追加調査（調査結果や検討状況を踏まえて行う調査・実験等）

H：その他調査・検討

- (1) 石材調査（刻印・墨書、矢穴、産地等）
- (2) 穴蔵部分の埋蔵物調査
- (3) 石垣の当初勾配調査

F：石垣現況調査

(1) レーダー探査

対象の石垣について、表面からのレーダー探査を行い、石垣の背面の構造について、石垣の安定性評価等に必要な諸元の調査を行う。特に築石の控長、栗石幅空洞部等の存在の有無については留意して調査を行う。

(2) 石垣の修理状況確認調査(穴蔵部)

現天守閣再建時の穴蔵部の石垣の修理状況を確認するために、調査項目Eにある再建時の調査を元に、試掘・部分的な取外し等の準備調査を行った上で、必要に応じて石垣を取外し、追加ボーリング調査等を行い地階レベルの石垣の現況を確認する。

上記調査の結果、再建時の修理状況を確認するため、さらなる石垣取外しが必要となった場合は、石垣の平面・断面構造を確認し、調査、記録を行う。

- ・ 調査に伴って、平面図、断面図、個別図等の作成を行う。
- ・ 石垣取外し時には調査員が立会い、石材撤去前後の状況をよく観察し、石材の積み方・合端のチェック・割れやヒビの有無・石材下面の状況、押さえ石などの情報を確認し記録化に努める。また、取外し中に石材間や栗石中からみつかった遺構・遺物等について、適宜記録化を行うものとする。
- ・ 石材取外し時には石材の露出していなかった面についても同様な作業を行う。
- ・ 地階内部部分は石垣の位置等について、昭和実測時との比較検討を行う。

(3) 石材劣化度調査

- ・ 対象の石垣について、石材一石毎の劣化度について目視調査及び打音調査等を行う。調査の方法は『名古屋城天守台石垣健全性評価報告書（平成24年3月）』に準じるものとする。
- ・ 戦災時の被熱等により劣化した石材については、現地調査及び実験等によって石材の強度調査・検討を行う。

G：石垣安定性評価等

(1) 安定性評価

※ 遠心模型実験とFEM(有限要素法解析)を予定。それ以上の調査・実験・シミュレーションについては(3)追加調査にて対応。

- 1 対象の石垣について、築石・栗石・背面盛土の状態、地盤、石垣勾配、測量、石垣現況調査成果などについて検討を行い、総合的に石垣の安定性の検討を行う。手法については、経験的・統計的方法や力学的理論式による方法、数値解析による方法等を用いる。
- 2 石垣の安定性評価においては、常時及び地震時における荷重など、天守台石垣の保存・修復方針を検討するための諸条件について、妥当性の検討を行い、

適切に設定する

- 3 総合的に天守台石垣の安定性を検討するために、各面において実施し、局部的に孕み出しが大きい場合などは追加検討し、断面を適切に設定して行う。

(2) 維持保存方針検討

- 1 本作業における調査結果等を踏まえて、名古屋城天守閣整備事業の設計等を進めるうえでの、天守台石垣の保存・修復方針を検討する。
- 2 保存・修復方針検討においては、文化庁との協議を踏まえて進めることとし、また、天守閣部会、石垣部会及び検討会議において、適宜、学識経験者の意見聴取を行いながら進める。
- 3 現状維持の場合・積み直しの場合、常時荷重・地震時荷重、石垣天端に荷重が作用する場合・作用しない場合等、諸条件を検討する。

(3) 追加調査

調査結果や検討状況を踏まえて、FEM、DEM、実物大モデル振動実験、その他実験・シミュレーション等を協議の上実施する。

H：その他調査・検討

(1) 石材調査

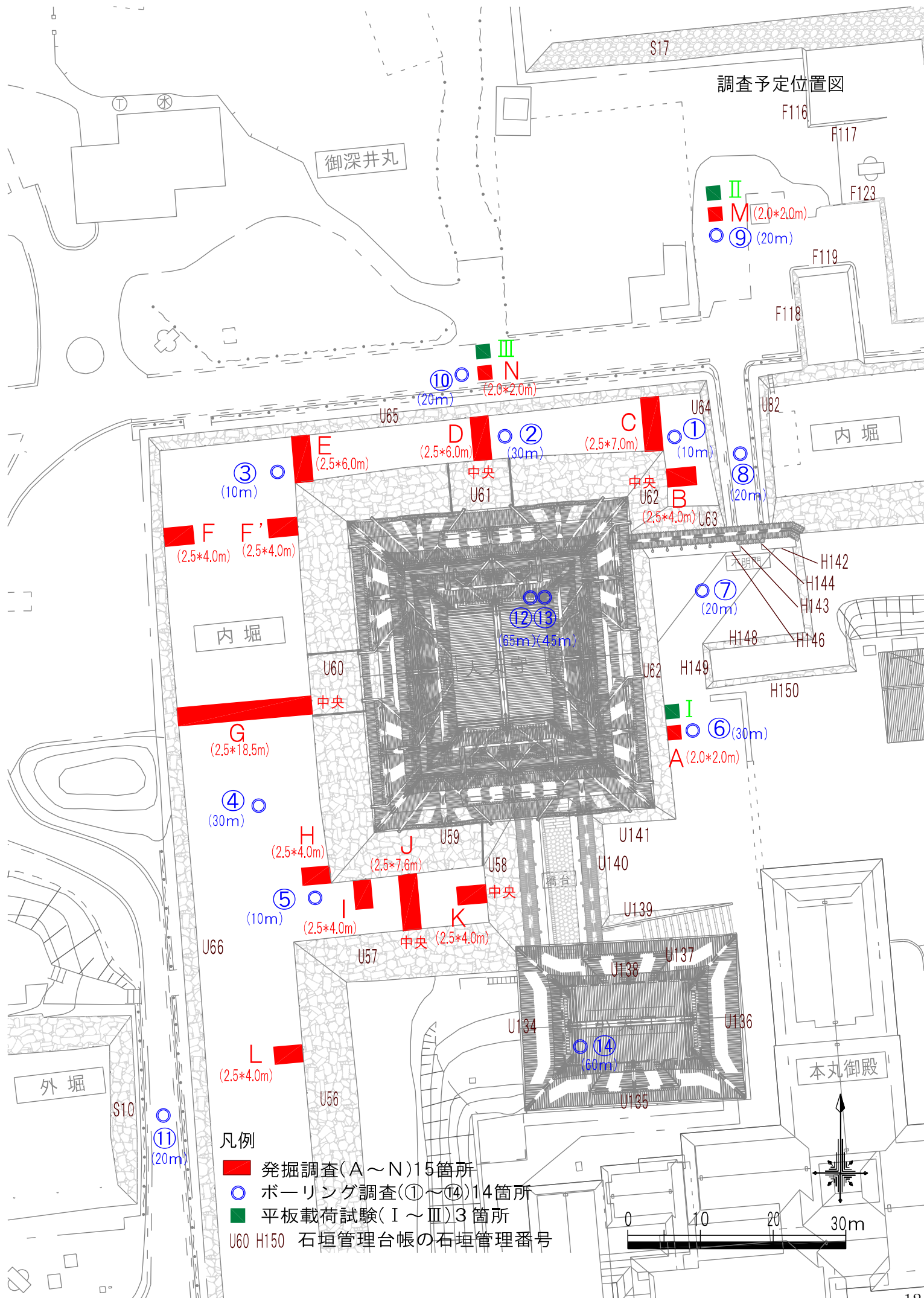
- 1 刻印・墨書については、採拓・実測等の方法により記録を行う。記録化にあたっては、刻印・矢穴等名古屋城石垣に精通した専門家の助言を得る。
- 2 石材産地推定のために岩石名・含有鉱物名などの地質学・岩石学・考古学・文化財学的調査を行い、情報の記録保存・取りまとめを行うまでの作業をいう。
- 3 調査を行った刻印、墨書、矢穴、表面加工、二次利用について、定義に準じた形でデータベースに入力を行う。

(2) 穴蔵部分の埋蔵物調査

(3) 石垣の当初勾配調査

過去の史料による天守台の勾配を数式化し現在の勾配と照合する他、石垣秘伝之書、後藤家文書による勾配の数式等とも照合するなどし、当初勾配についての調査を行う。

調査予定位位置図



平成 34 年 12 月天守閣竣工の工程案（詳細）

			平成28年度			平成29年度						平成30年度						平成31年度						平成32年度						平成33年度						平成34年度						平成35年度	平成36年度	平成37年度	平成38年度					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3									
設計	設計			基本設計①						②			③		④		実施設計				⑤																													
	積算		議公						議公					議公				議公									議公																							
	調査			史実調査・地盤・ケーソン						史実反映確認																																								
	関係団体等打合せ(復元検討委員会)			協議			協議			協議		協議		文化審議会																																				
	関係団体等打合せ(復元検討会)			協議			協議			協議		協議																																						
	行政手続き			随時協議						事前協議 審査会																																								
施工技術検討									BIM・モックアップ等(設計段階)												BIM・モックアップ等(工事施工段階)												調査・確認(石垣工事段階)																	
調査・実験等	石垣調査		石垣調査						石垣詳細調査																		大天守						小天守																	
	現天守閣調査								調査																																									
	構造実験								実験																																									
	シミュレーション等		2												3																																			
工事施工	施工技術検討		会議体運営																																															
	仮設			準備	仮設事務所等						史跡内準備			棧橋・構台等															解体						棧橋解体															
	素屋根		計画												鉄骨製作			壁			屋根												解体																	
	見学施設																										見学施設																							
	解体								E V						現天守閣						▼着工												▼竣工																	
	木造復元工事																										天守閣復元																							
	木工事								手配												加工						木工事																							
									乾燥																																									
	左官工事														荒壁土 調達						土捻え・練返し																													
	石垣工事														石垣調査(地層内部・外部取外し調査)												地層内部・外部補修						石垣外部修理						石材強化・補修											
	売店建替																										売店建替																							
	仮収蔵庫		計画												準備		工事																																	
	木材倉庫		計画												準備		工事																																	
	木材加工場		計画												準備		工事																																	

注) 基本設計期間の①は石垣詳細調査の準備期間、②は石垣詳細調査を基本設計に反映させる期間

実施設計期間の③は石垣詳細調査を実施設計に反映させる期間、④は文化庁の協議結果を実施設計に反映させる期間

⑤は現天守閣解体後の石垣調査（地層内部・外部取外し、調査）結果を必要に応じて実施設計に反映させる期間