

特別史跡名古屋城跡全体整備検討会議 石垣部会(第 34 回)

日時：令和 2 年 3 月 20 日（金）14:00～16:00

場所：名古屋能楽堂 会議室

会 議 次 第

1 開会

2 あいさつ

3 報告

(1) 御深井丸の埋蔵文化財にかかる検討体制について

4 議事

(1) 御深井丸の発掘調査について

(2) 天守台穴蔵石垣の試掘調査について

(3) 本丸石垣発掘調査について

(4) 天守台石垣の総合外観調査（カルテ）について

(5) 名古屋城内石垣カルテについて

(6) 本丸搦手馬出周辺石垣の整備について

5 閉会

○石垣カルテの実施計画について

	オルソ作成	単位	進捗	カルテ作成	単位	進捗	調査位置
平成29年	40418	m2	71%	4478	m2	8%	オルソ:本丸、西之丸、御深井丸、二之丸 カルテ:正門付近、表二之門付近、東二之門付近
平成30年	6880	m2	83%	3309	m2	14%	オルソ:二之丸外堀 カルテ:二之丸東門付近、二之丸大手二之門付近
令和元年	約 3500	m2	89%	約 5500	m2	23%	オルソ:二之丸外堀 カルテ:本丸内堀
令和2年	なし	m2	89%	約 10000	m2	41%	オルソ:なし(城内カルテを優先) カルテ:本丸内堀、西之丸水堀部
令和3年	なし	m2	89%	約 9000	m2	56%	オルソ:なし(城内カルテを優先) カルテ:西之丸水堀部、御深井丸水堀部
令和4年	なし	m2	89%	約 9000	m2	72%	オルソ:なし(城内カルテを優先) カルテ:二之丸外堀
令和5年	約 2500	m2	93%	約 9000	m2	88%	オルソ:三の丸 カルテ:外堀外周
令和6年	約 2000	m2	97%	約 6000	m2	98%	オルソ:三の丸 カルテ:外堀外周、三の丸
令和7年	約 2000	m2	100%	約 1000	m2	100%	オルソ:三の丸 カルテ:三の丸

平面形状											
立面形状	勾配	左端部		中央部		右端部					
		最も勾配が急となる場合									
		①		②		③		④		⑤	
	反り										
排水口・出水口の位置											
配管方法											
間隔距離											
石積加工											
石積寸法	最小		最大		平均						
石積状態 （写真）											
石積工法											
加工・修繕など											
石質											
石積の 石の大きさ											
刻印の状況											
矢入の状況											
石割											
近接壁との付加 （モルタル・スチールなど）											
修繕 （字石の入れ替えなど）											

築石部 破損状況

	利権	比	利権	利権	利権	利権	利権	その他の状況
元								
中								
後								
備考								

石垣カルテ項目

	項目	内容			修整の検討
分布	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			石垣の性格→石垣部位
	方位	面する方位			方位→面の方位
自然的環境	立地面	平坦面、斜面、堀底、生活面など			
	地盤	立地地盤			
社会的環境	立地状況	社会的環境			
	所有者				
	管理者				
	関係法令				
歴史的環境	利用形態				
	上部構造物	現在 過去			「現在の利用状況」にする 「沿革」にする 廃城令までとそれ以降で区別
	築造時期				
	修復履歴	時期			
	分類				トル
	編年				トル
	絵図・古文書				主要な文献を記号化して、記号で 複数の丁場割図を比較して結果を記す
	丁場割図における 普請担当大名 既往の発掘調査・ 研究				調査、調査報告を記号化
	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			この2つを一体にして、石垣高に1m 以上の変化がある場合とする
	立面積				のり面の面積を出す
	変形の観測				変形観測の有無とし、有の場合はモニタリングの方法
	変状の度合い				総合的な変状の度合いを書く
	破壊要因・特記事項				火災、豪雨など
	特記事項				
積み方に関する項目をまとめる	隅角部	平面形状、出角・入角・ 鎧 稜線	右 左 段数 勾配 反り		出隅、入隅、鋭角か鈍角
		気負い 積み方	右 左	技法 角脇の形態 技法 角脇の形態	算木積み以外は名称がない 角脇石が単数か複数か
		はさみ石・間詰石	右 左		
		以下石材に関する項目	角石	右 左	一次加工、二次加工に分けて記述
			角脇石		クリコミを項目として入れるか
		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			1/Xと分数で示しておく

項目	内容			修整の検討
	刻印の状況			
	矢穴の状況			矢穴の大きさ、形状を分類し、分類で示す
	植生状況			植生状況→植物
	近代以降の補強(モルタル・鉄筋など)			補強→付加物に変更。城郭と関係のないもの
	観察事項	角石の形態、角脇石の状況など具体的に		
築石部	平面形状	輪取り		直線か、輪取りがあるか
	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	現地表から1間分の勾配。 断面をとった位置を図に示す。 写真から起こすことができるか確認。 標準勾配とは異なるのであれば示す 下端付近の角度が違う場合は2種類の勾配を書く。
		反り		
積み方に関するもの のまとめる	積み方			布積み、布積み崩し、落し積みの3
	間詰石			
	石材加工			
	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			2m四方のサンプルで良いのはいいか。%までは書かなくてよい
	石材の石質比率			
	刻印の状況			
	矢穴の状況			
	植生状況			植物
	近代以降の補強(モルタル・鉄筋など)			補強→付加物
	観察事項	築石の加工など具体的に		
	排水口・出水口の有無			とび出しの有無も記述
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 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	3m以上の石垣は天端、中段、裾部に分ける。 剥離→ヒビ→割れ→孕み→ズレ→抜け→歪みの順で、変状の深刻な順番でチェックリスト化する

項目	内容		修整の検討	
		中段	緩み	同上
			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	
			前倒れ	
			孕み出し(広範囲)	
			崩れ	
		裾部	樹木	同上
			その他	
			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	
			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				
	築石部	観察事項		
		天端	緩み	3m以上の石垣は天端、中段、裾部に分ける。 剥離→ヒビ→割れ→孕み→ズレ→抜け→歪みの順で、変状の深刻な順番でチェックリスト化する
		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		
		前倒れ		
		孕み出し(広範囲)		
		積み石の乱		
崩れ				
樹木				
天端・上面の沈下等				
その他				
		中段	緩み	3m以上の石垣は天端、中段、裾部に分ける。 剥離→ヒビ→割れ→孕み→ズレ→抜け→歪みの順で、変状の深刻な順番でチェックリスト化する
			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	
			前倒れ	
			孕み出し(広範囲)	
			積み石の乱	
			崩れ	
樹木				
その他				

項目	内容			修整の検討
		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 前倒れ 孕み出し(広範囲) 積み石の乱 崩れ 樹木 前面土砂の堆積 立地地盤の異常 その他	3m以上の石垣は天端、中段、裾部に分ける。 剥離→ヒビ→割れ→孕み→ズレ→抜け→歪みの順で、変状の深刻な順番でチェックリスト化する
		観察事項		
	変形の観測			
	危険性	崩落等の可能性 利用上の危険性 危険度		
破壊要因・特記事				
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			
				モニタリングの有無、有の場合は方全体を見て判断すべき項目。利用上の危険度、危険度はカルテには示さない

■搦手馬出石垣修復の計画について

○搦手馬出石垣修復は、積み直し工事着手から4年かかると考えている。(p2 概略工程表)

○概算で15～18億円程度かかる見通しであるが、石材再利用の可否により変動する。

■積み直しに向けての検討状況及び課題について

○石材の再利用判定について (p3)

今年度、別紙フローに基づき再利用判定を行っている。

○石材の補修方針について (p4)

上記再利用判定の結果、接着剤等による補修が必要となった石材について、令和2年度以降に補修を行う。

○勾配について (p8)

孕み出していた箇所について、北面及び東面における標準的な勾配を基に孕み出しを解消させるような勾配とする方針となった。現在、修復断面図を作成中である。

○背面構造の設計について

円弧すべり解析を行い、工学的な安定性を照査する。解体前の現況断面にて安定しない場合には背面盛土の石灰改良や栗石層の厚みの変更及び安定させるための現代工法（ジオテキスタイル等）についても採用の可否を検討する。

○取外し最下面における逆石について

平成30年度工事（石垣解体）において、取外し最下面に逆石が確認された。今年度にこの逆石をモデル化した実験を行い逆石の影響を検討する。また、引き続きこの逆石の積み直し方針及び必要となる対策工等の検討を行う。

○新補石材の補充について

搦手馬出における石切丁場は数ヶ所存在するが、現状で石材の採取が不可能な箇所も存在するため、新補石材の調達について検討を行う。

○敷金について

解体時に角石及び築石の間から確認された敷金について、修復時の方針（復元の方針等）を検討する。

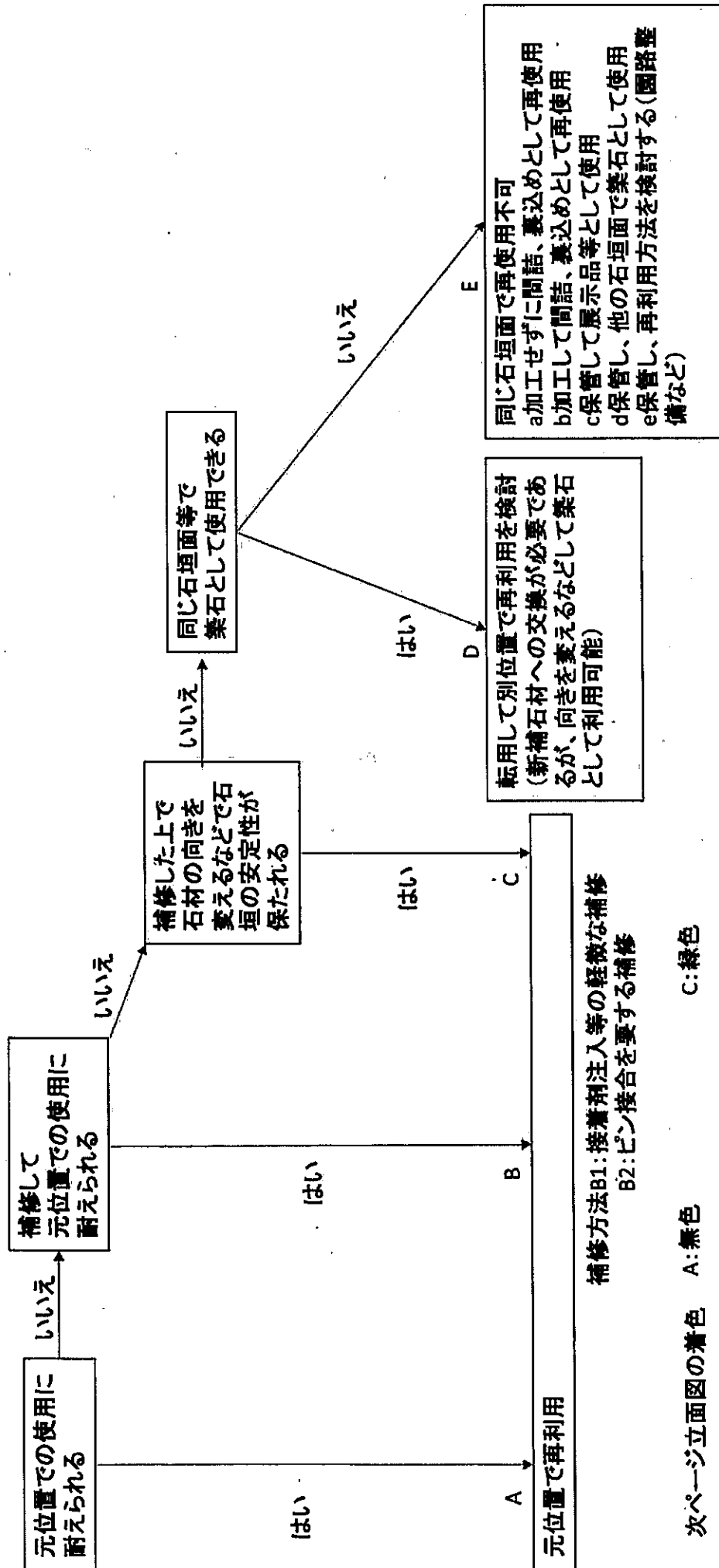
○天端の表層排水について

修復した石垣の天端からの水の浸透を防止するために天端の構造を検討する。

本丸搦手馬出石垣修復 予定

大分類	項目	細目	備考	令和1	令和2年度				令和3年度				令和4年度				令和5年度				令和6年度			
計画・設計	勾配設計	勾配の検討																						
		平面図・横断面図作成																						
	背面設計	解析検討																						
		栗石幅検討																						
		石灰改良検討																						
		表面排水検討																						
		背面施工検討																						
	敷金検討	敷金復元検討																						
	逆石検討	要素モデル試験																						
		対策案比較検討																						
		対策工設計																						
		対策工図面作成																						
	石材再利用	石材再利用判定																						
		立面図作成																						
		石材補修検討																						
		新補材調達検討																						
	栗石再利用	洗浄検討																						
	積直し工事	石材再利用	石材補修																					
			新補材調達																					
栗石再利用		洗浄																						
積直し工事		仮設工																						
		測量																						
		丁張工																						
		足場工																						
		墨出し工																						
		石材運搬																						
		石材積直し																						
		排水口復旧																						
		天端成形																						
		仕上げ工																						

石材再利用判定フロー



補修方法 B1: 接着剤注入等の軽微な補修
B2: ピン接合を要する補修

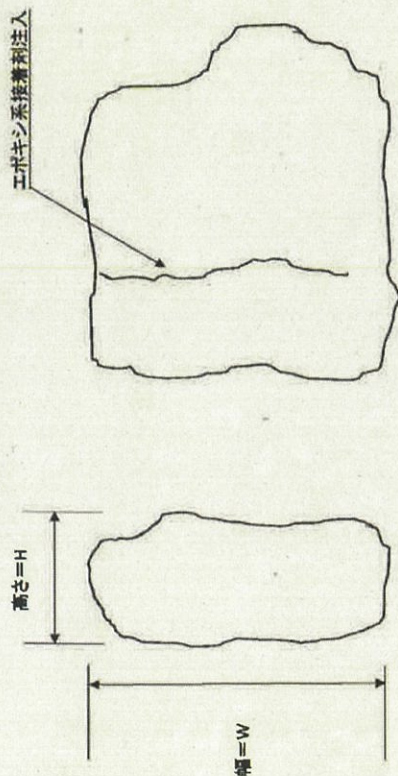
- 次ページ立面図の着色
- A: 無色
 - B1: 橙色
 - B2: 黄色
 - C: 緑色
 - D: 桃色
 - E: 赤色

○石材補修方法について

石材の状態	石材補修	使用アンカーピン	石材補修(修繕)内容				備考
			石片の接合 エポキシ樹脂 による接合	アンカーピン固定 石材を接着後(仮固定後)外側か アンカーピン打込で固定	ダボピン接合 接着前に開孔し 内部にダボピン挿入	目地部等の修繕 石粉等で仕上げ を行う	
ごく薄い浮き ごく軽いひび割れ ※再利用判定B1に相当		なし	○	-	-	なし	水等の侵入を防ぐ必要がある場合の み施工 透水性の接着剤を使用
接合破片は小 ※再利用判定B1に相当		なし	○	-	-	○	
貫通した亀裂 ※再利用判定B2に相当		SUS全ねじφ6mm~ 20mm L≧200~500mm	○	○	-	○	
接合破片大の破断 ※再利用判定B2に相当		SUS全ねじφ6mm~ 20mm L≧200~500mm	○	-	○	○	
接合破片大+接合破片中の 破断 ※再利用判定B2に相当		SUS全ねじφ6mm~ 20mm L≧200~500mm	○	○	○	○	※荷重が大きいと考えられる箇所で は行わない。

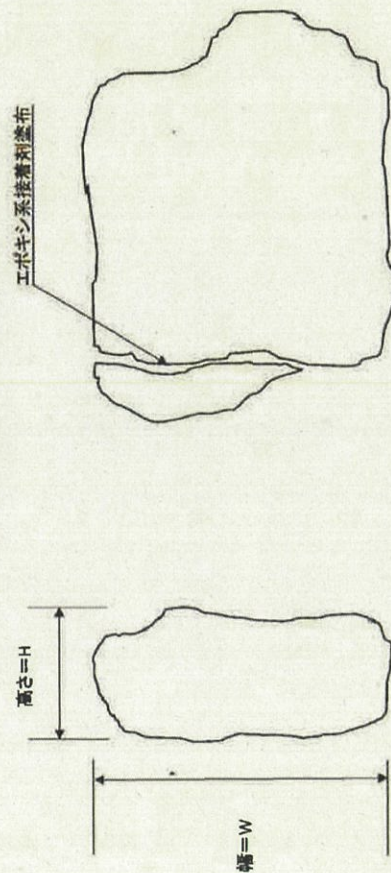
石材補修図 (1)

パターン① 主にひび割れに接着剤を注入して補修を行う場合



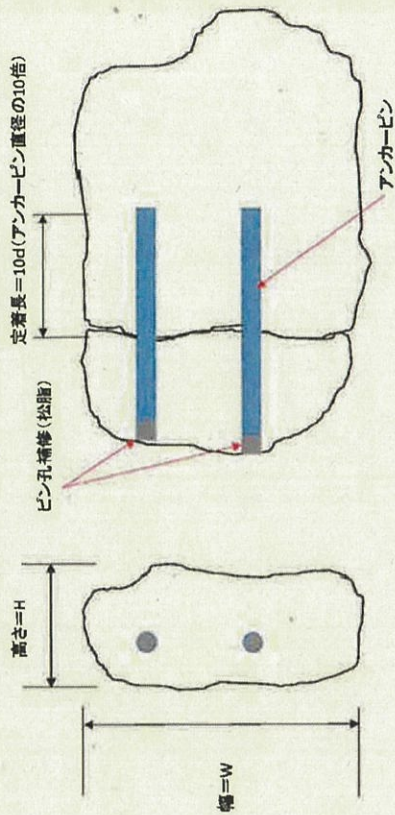
- ・ 浸透性エポキシ樹脂系接着剤を注入する。

パターン② 主に接着剤を塗布して補修を行う場合



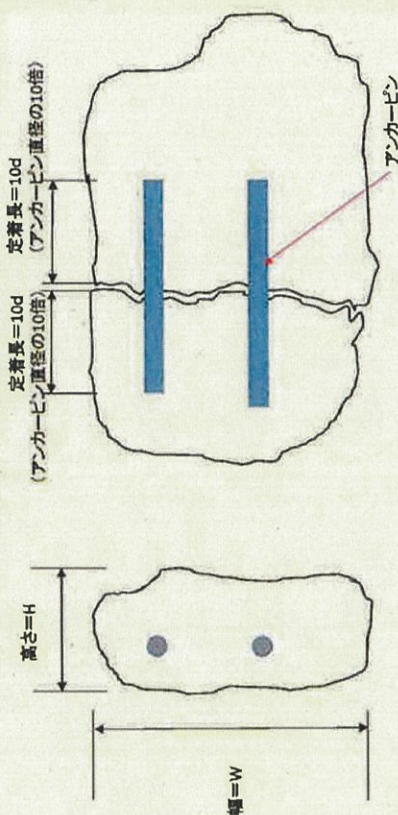
- ・ 石材施工用エポキシ樹脂系接着剤を使用する。

パターン③ 貫通した亀裂など外側からアンカーピンで固定して補修



- ・ 石材施工用エポキシ樹脂系接着剤を使用する。
- ・ アンカーピンはステンレス (SUS304) 丸鋼を使用する。
- ・ アンカーピンの径は 6mm~12mm 長さは 200mm~500mm 程度を想定している。

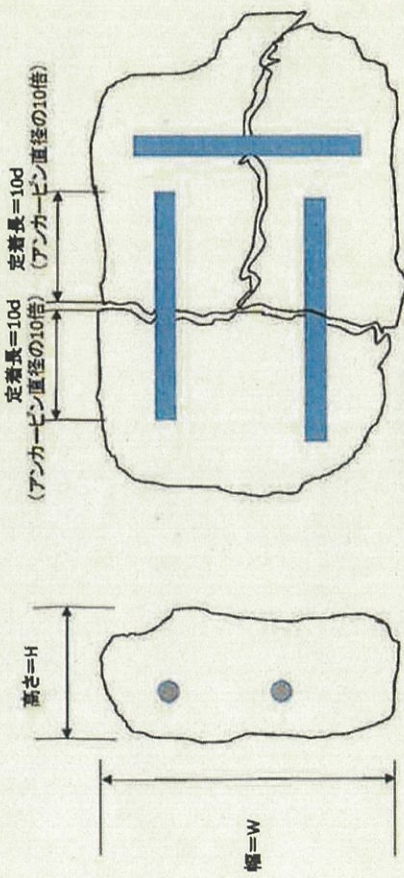
パターン④ 剥離・破断など内側からアンカーピンで固定して補修



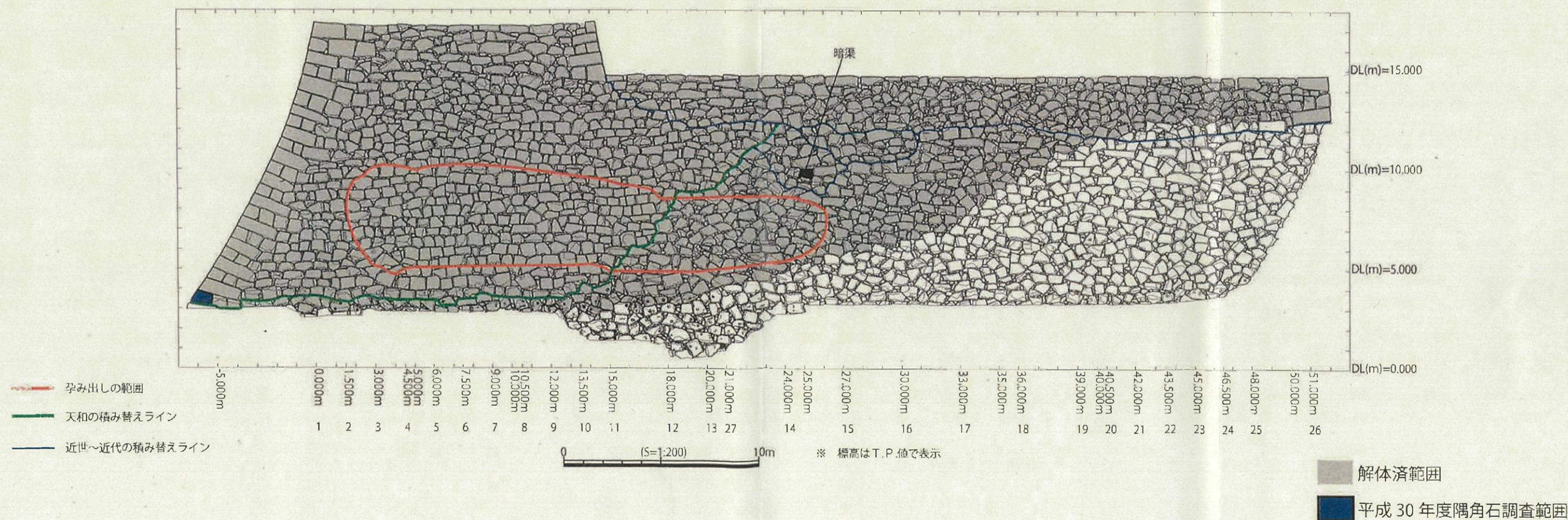
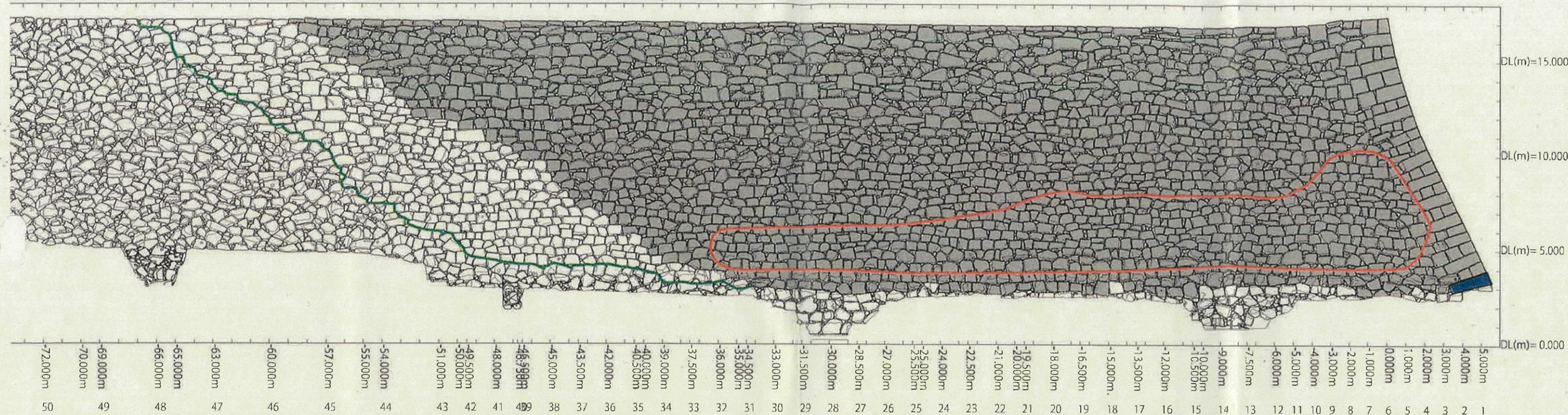
- ・ 石材施工用エポキシ樹脂系接着剤を使用する。
- ・ アンカーピンはステンレス (SUS304) 丸鋼を使用する。
- ・ アンカーピンの径は 6mm~12mm 長さは 200mm~500mm 程度を想定している。

石材補修図 (2)

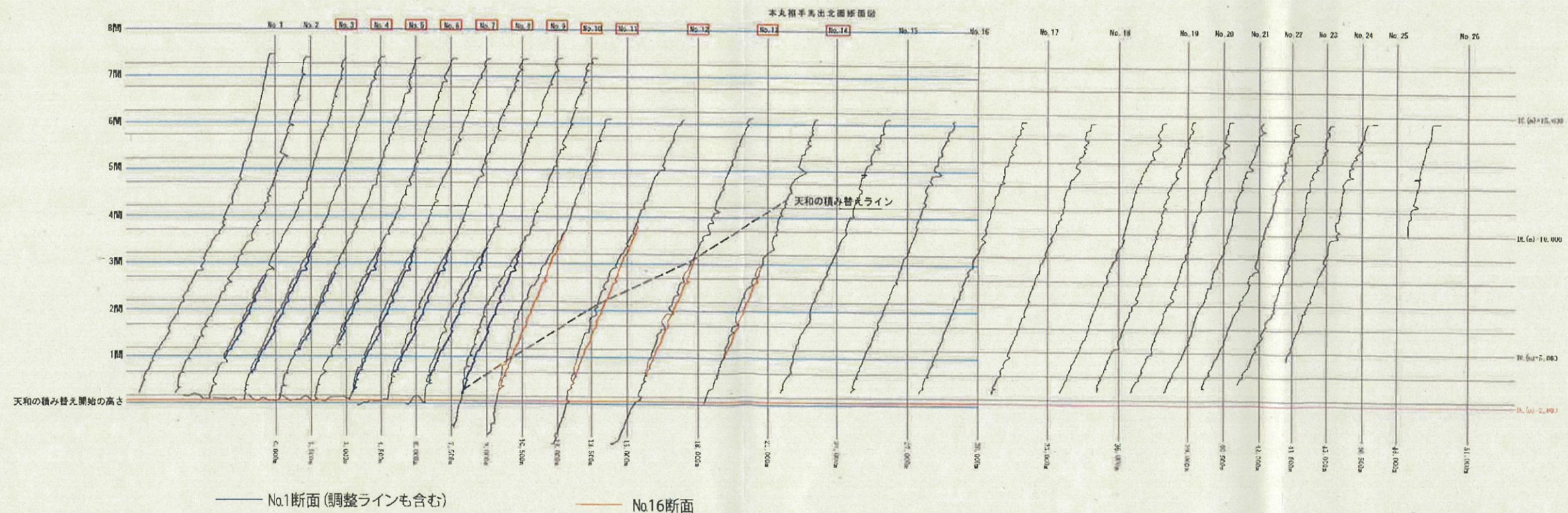
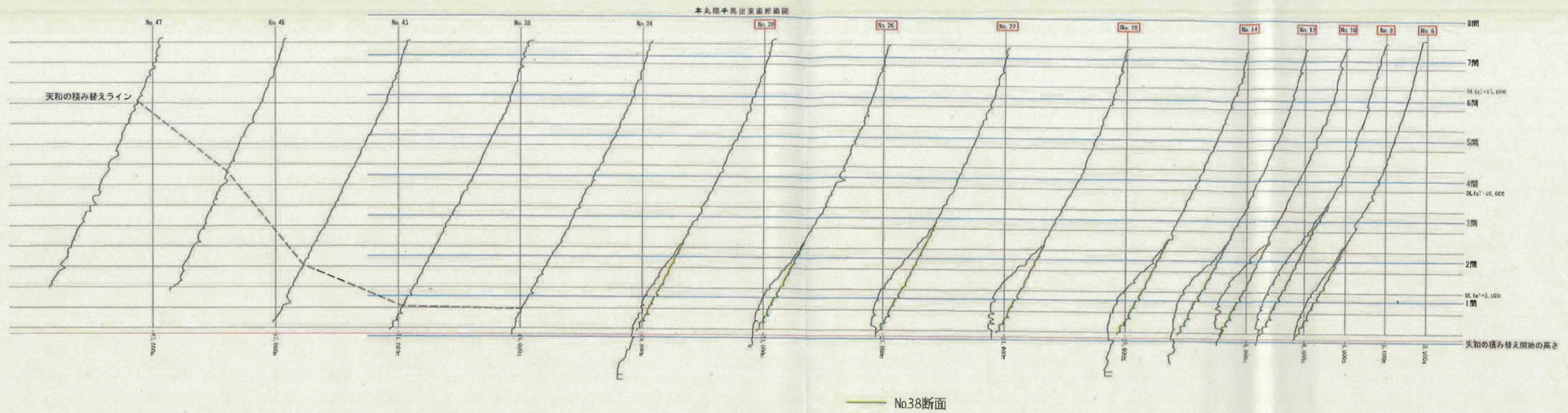
パターン⑤ 石材が複数の破片に分かれ、アンカーピンにより補修



- ・ 石材施工用エポキシ樹脂系接着剤を使用する。
- ・ アンカーピンはステンレス (SUS304) 丸鋼を使用する。
- ・ アンカーピンの径は 6mm~12mm 長さは 200mm~500mm 程度を想定している。



本丸搦手馬出石垣 変状部分の修復勾配



0 1:100 5m

本丸搦手馬出周辺石垣断面図	
名称	名古屋城本丸馬出周辺石垣修復計画図
場所	名古屋市中区本丸(名古屋城内)
縮尺	1:100
平成28年度	2017.3.31
調査・設計・監理	加藤建設株式会社