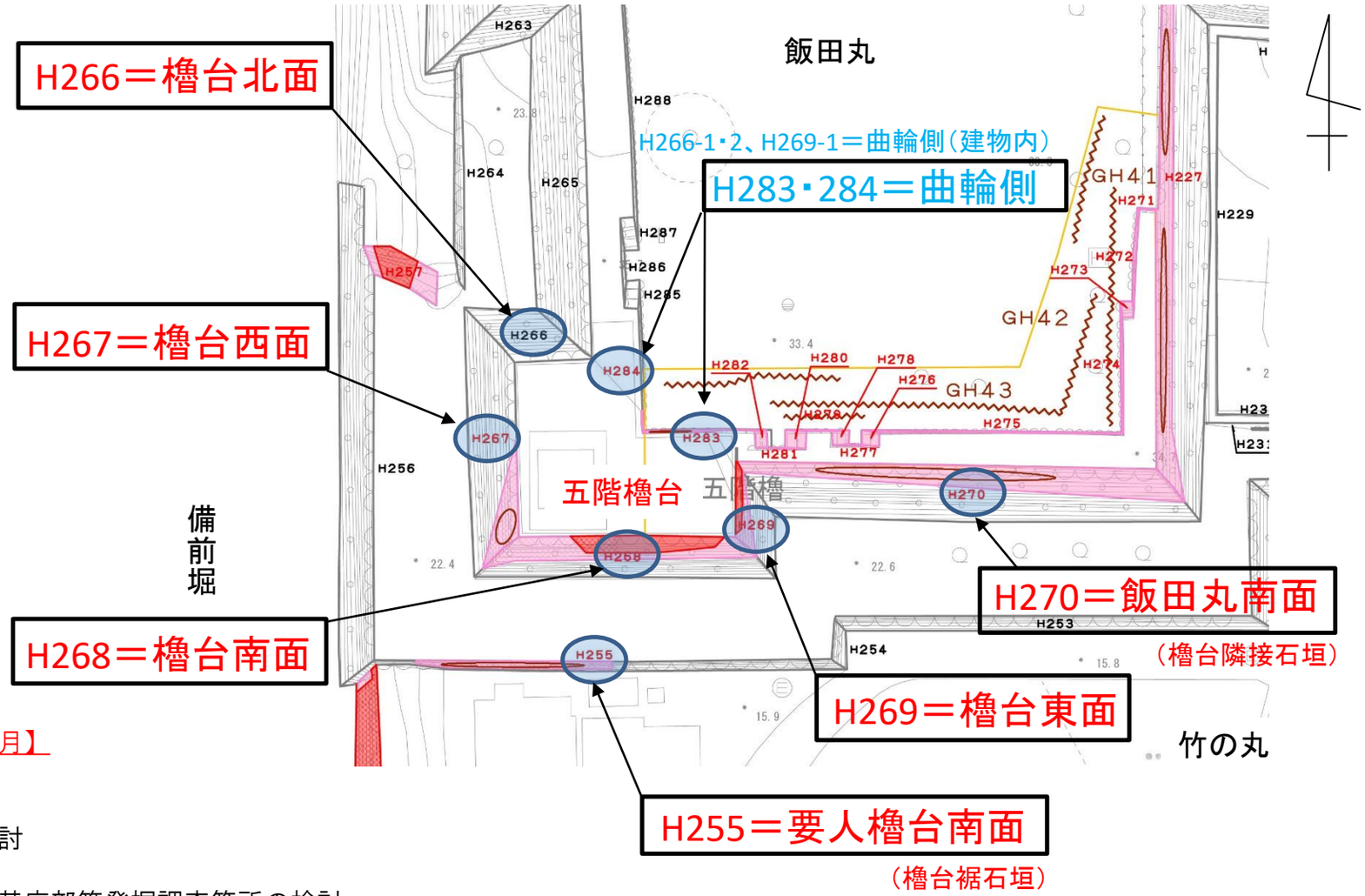
飯田丸五階櫓台石垣復旧について

［資料３－１］



【平成28(2016)年度】
4月14・16日　地震被災
7月　被災櫓の保護 応急措置（仮受構台設置）
12月　熊本城復旧基本方針（策定）

【平成29(2017)年度】
5・6月　櫓台石垣崩落石材の記録・回収【約2か月】
12月25日　櫓台石垣解体範囲検討
12月　被災櫓の解体開始
3月　熊本城復旧基本計画（策定）

【平成30(2018)年度】
6月 前年度より継続の被災櫓の解体完了【約6か月】
6月26日　櫓台石垣の危険石垣解体検討（了承）
7・8月 櫓台「一本石垣」等の自立不可能石垣の解体【約2か月】
9月27日　石垣復旧工区確定のための調査範囲の検討（了承）
11月　櫓台石垣毀損部解体工事・解体調査開始
12月25日　櫓台曲輪側石垣解体範囲・櫓台石垣復旧勾配の検討
1月29日　櫓台石垣復旧勾配・櫓台裾石垣解体範囲の検討
3月5日　櫓台石垣解体範囲・櫓台裾石垣復旧方針・櫓台石垣基底部等発掘調査箇所の検討

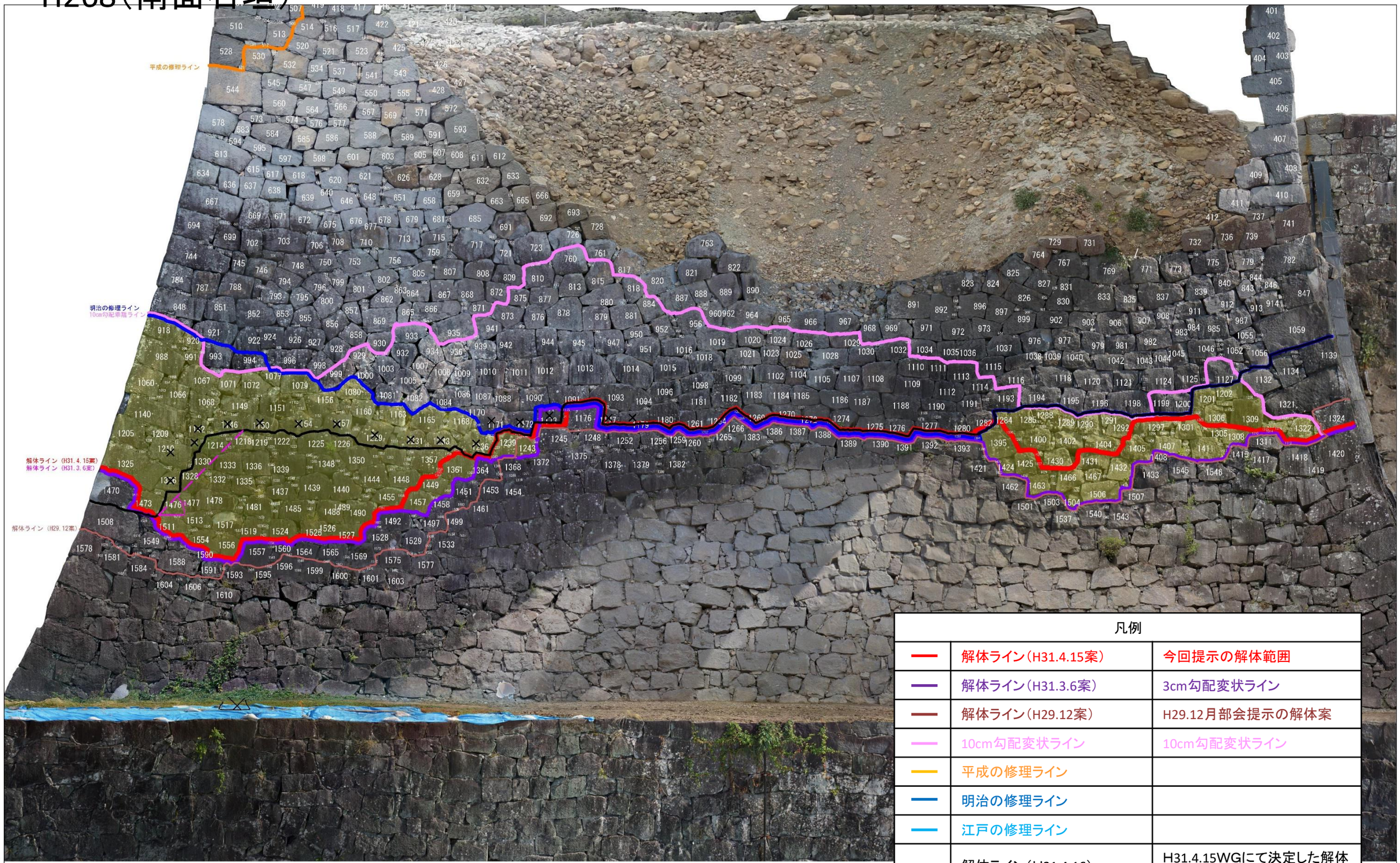
【平成31(令和元・2019)年度】
★4月15日　櫓台石垣解体範囲の検討（了承）
5月　前年度より継続の櫓台石垣毀損部解体工事・解体調査完了【約7か月】
★5月27日　櫓台石垣解体調査成果報告・櫓台隣接石垣復旧方針（工区確定）・櫓台裾石垣復旧工法の検討
6月　櫓台石垣基底部等発掘調査開始
7月12日　櫓台石垣振動台実験内容の検討・石垣基底部等発掘調査現場確認
8月9日　櫓台石垣基底部等発掘調査現場確認
9月　櫓台石垣基底部等発掘調査完了【約3か月】
★9月13日　櫓台石垣基底部等発掘調査成果報告・櫓台裾石垣復旧工法の検討（了承）
★11月7日　櫓台裾石垣解体設計報告・振動台実験速報・櫓台石垣復旧設計案の検討（一部了承）
12月25日　振動台実験報告・櫓台石垣復旧設計案の検討（了承）※文化財石垣として復旧設計確定
※以後、振動台実験等の結果をもとに石垣復旧時の補強内容とその必要性について検討開始

飯田丸五階櫓台石垣
・解体面積351.727m2
・解体石材個数1,246石
・崩落石材個数576石

飯田丸五階櫓台石垣解体範囲の検討（確定版・H268南面石垣のみ抜粋報告）

［資料３－２］

H268（南面石垣）



凡例		
━	解体ライン（H31.4.15案）	今回提示の解体範囲
━	解体ライン（H31.3.6案）	3cm勾配変状ライン
━	解体ライン（H29.12案）	H29.12月部会提示の解体案
━	10cm勾配変状ライン	10cm勾配変状ライン
━	平成の修理ライン	
━	明治の修理ライン	
━	江戸の修理ライン	
━	解体ライン（H31.4.16）	H31.4.15WGにて決定した解体範囲

飯田丸五階櫓台石垣解体調査成果報告（裏込め部分のみの抜粋報告）

［資料３－３］

江戸期石垣の把握【裏込め石列の検出】

■ 25cm程度サイズの石材を南北・東西方向に配列した**石列**を見出した。【青色部分】

■ 石列の間には小振りな裏込め石（円礫や山栗石・割石）が用いられる部分（小栗石部分）【青色部分の間】と、石列と同じ大きさの石材が用いられる部分（大栗石部分）に大別できる。【赤色部分】

☞ 小栗石部分と大栗石部分は平面上では一定の間隔で施工場所が分かれていることから意図的に行われた可能性が高い。

☞ 石列は断面的には二石分程度が積まれていることが多いが、それを解体すると少しズレた位置から再び検出される傾向がある。

☞☞ 現時点で予測される石列の機能は、

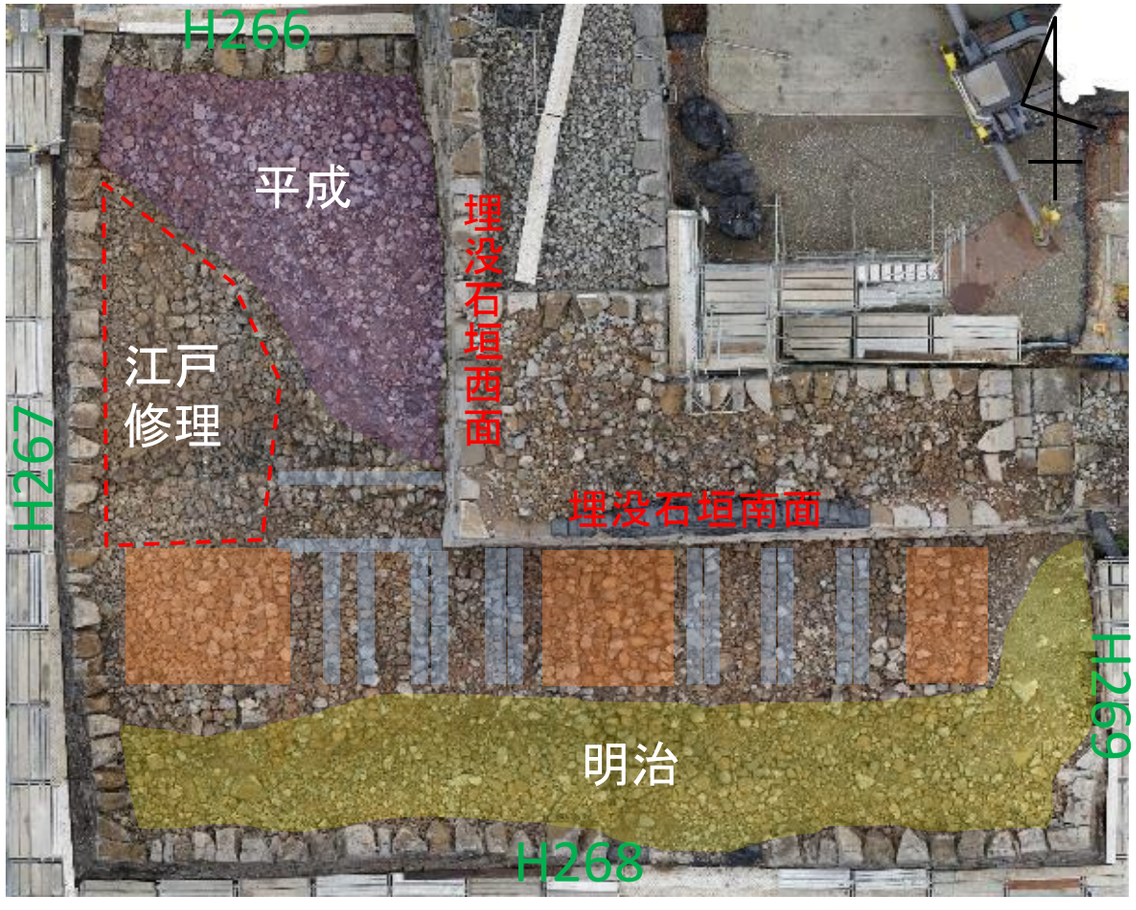
①栗石による石垣背面施工上の作業単位

②小型栗石の流動化を防ぐ区画

③小型栗石施工上の都合（小型栗石だけで広範囲に裏込めを施工すると作業従事者の移動などで水平がぶれやすい）

などを想定。

☞☞ 解体完了後に全体的な断面などからこれまでの情報を精査し、施工の意図や工法の意味を検討する必要がある。



14段目築石解体前オルソ（20190307撮影）上が北

大型裏込め石集中域

石列

【石列施工の順番】

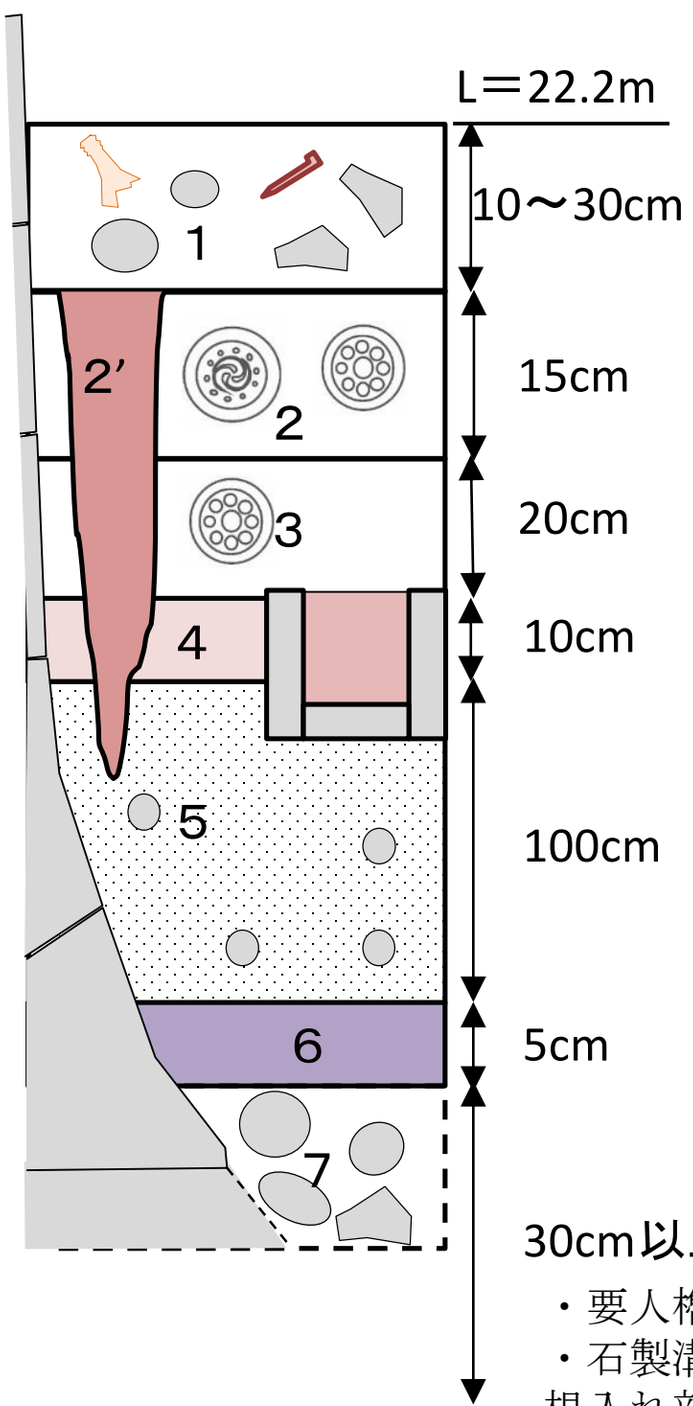
五階櫓台石垣側の石が埋没石垣側の石の下になる重なり方や、埋没石垣に近接する石が小型の石を使用し、最終的に調整。

☞ 石列は五階櫓台石垣側から埋没石垣側へ施工される傾向。

20190326撮影

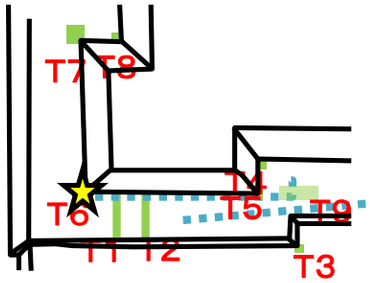
飯田丸五階櫓台石垣基底部等発掘調査成果報告（調査地６のみの抜粋報告）

［資料３－４］



堆積状況（西から撮影）

堆積状況（南から撮影）



石垣立面（西から撮影）

・要人櫓に伴う石製溝跡を確認した。
・石製溝跡がH268側に設置されており、
根入れ部分の確認を行うことができなかった。
・要人櫓に伴う石製溝跡を確認した。
・明治期の堆積層と考えられる層を確認した。

層序模式図

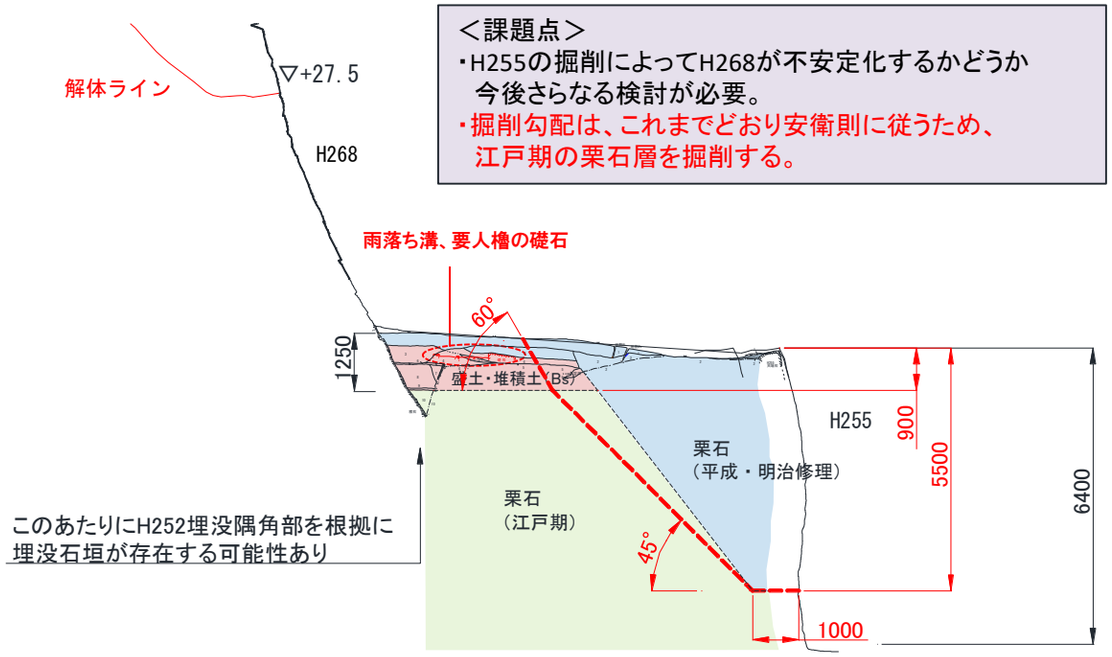
１層：茶褐色土（表土）
２層：茶色土（明治22年崩落土か）
３層：茶色粘質土（明治9～10年頃以降明治22年までの堆積土か
４層：明茶色粘質土（遺構面）
５層：黒褐色砂質土（五階櫓台石垣築造時）
６層：褐色粘質土
７層：栗石層

解体・発掘調査成果をもとにした五階櫓台裾石垣(要人櫓台H255)復旧方法の検討

［資料３－５］

解体案①　素掘掘削
（3/5提示・確定の築石解体範囲に対応した背面解体）

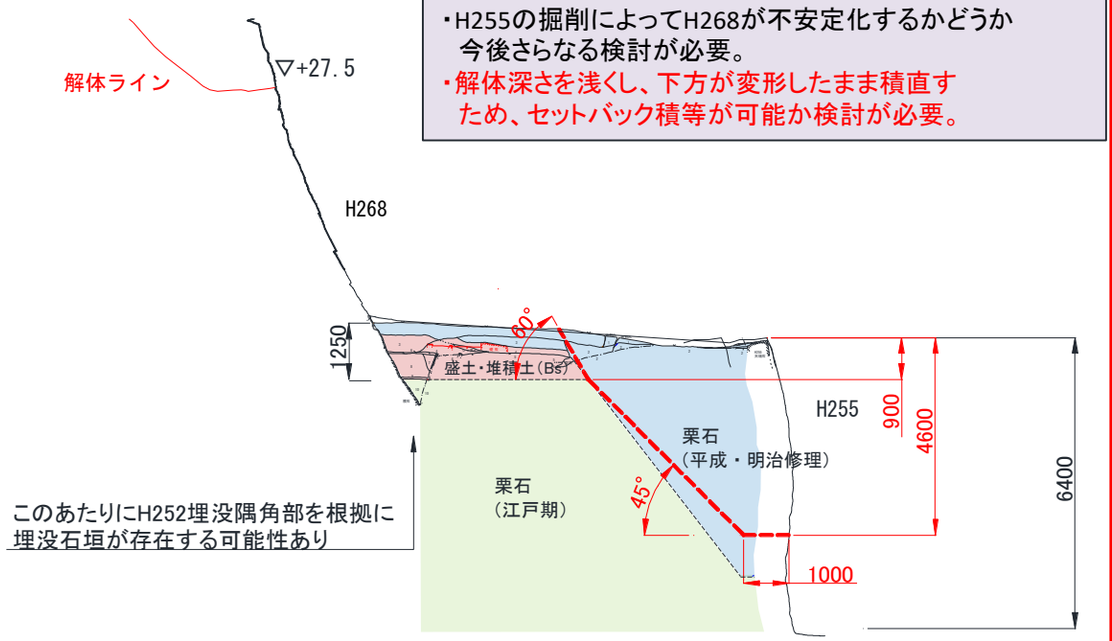
＜課題点＞
・H255の掘削によってH268が不安定化するかどうか今後さらなる検討が必要。
・掘削勾配は、これまでどおり安衛則に従うため、江戸期の栗石層を掘削する。



解体案②　素掘掘削
（平成・明治修理範囲のみに対応した背面解体）

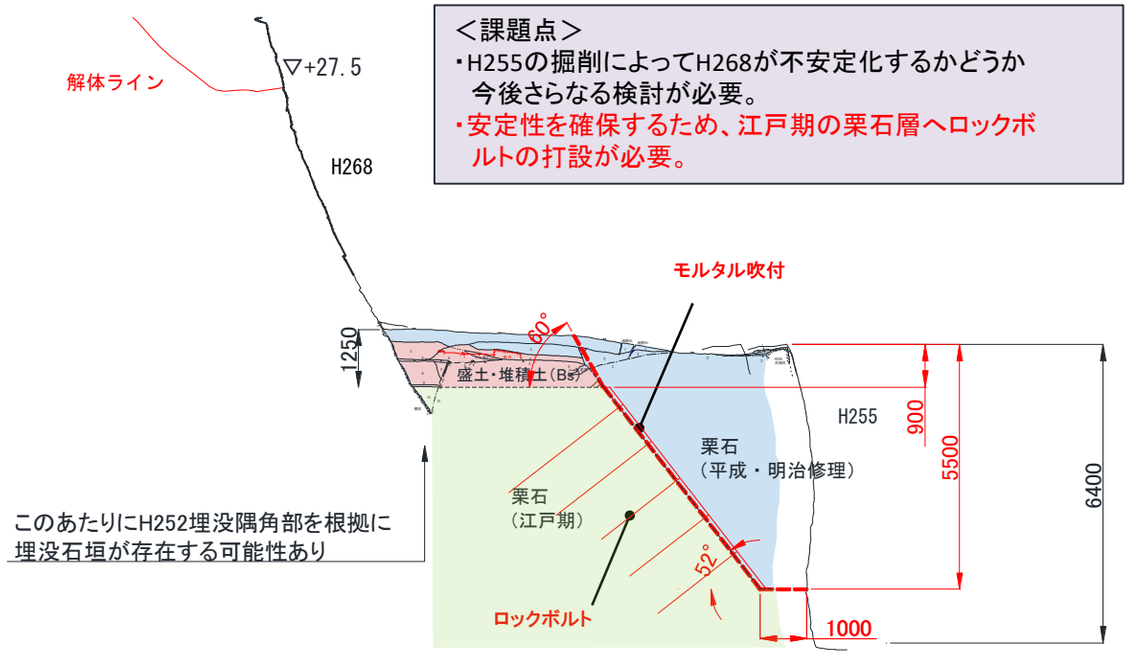
了承

＜課題点＞
・H255の掘削によってH268が不安定化するかどうか今後さらなる検討が必要。
・解体深さを浅くし、下方が変形したまま積直すため、セットバック積等が可能か検討が必要。



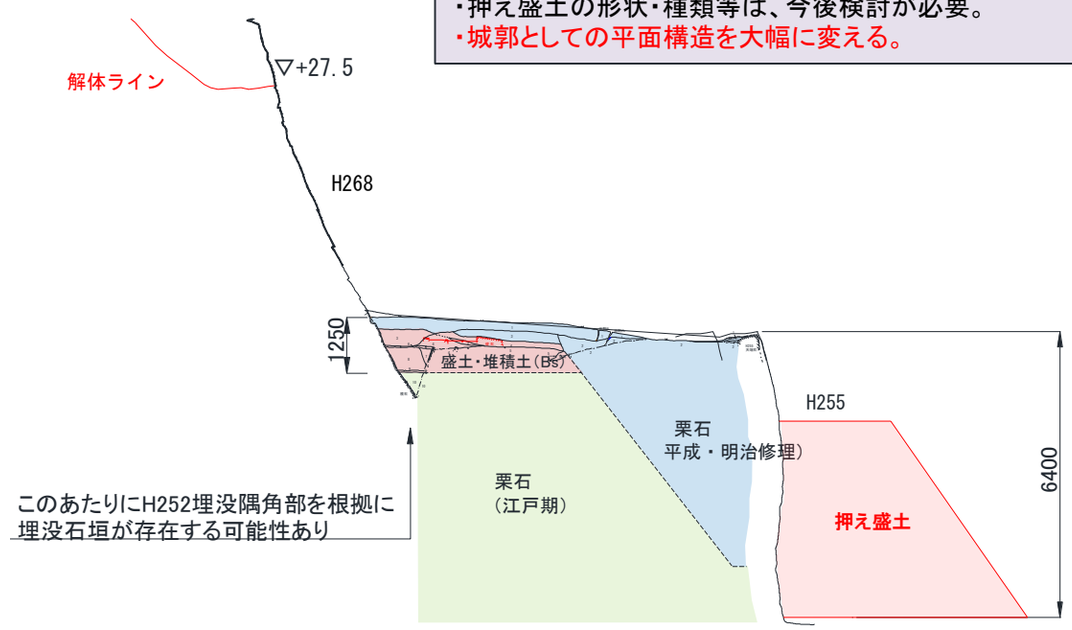
解体案③　急勾配掘削【吹付ロックボルト】
（3/5提示・確定の解体範囲の解体＋平成・明治修理範囲のみに対応した背面解体）

＜課題点＞
・H255の掘削によってH268が不安定化するかどうか今後さらなる検討が必要。
・安定性を確保するため、江戸期の栗石層へロックボルトの打設が必要。



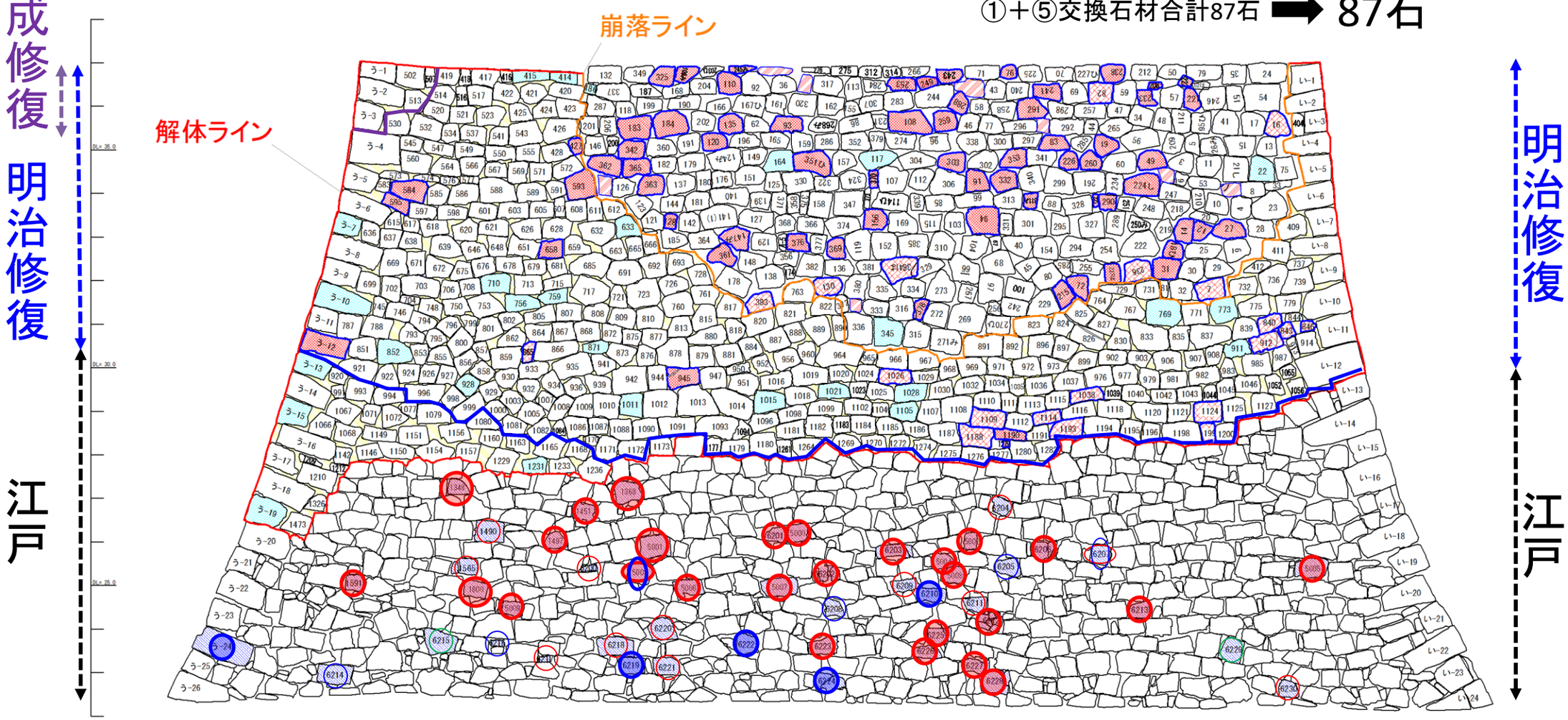
非解体案　押え盛土
（3/5提示・確定の非解体工法のイメージ）

＜課題点＞
・押え盛土の形状・種類等は、今後検討が必要。
・城郭としての平面構造を大幅に変える。

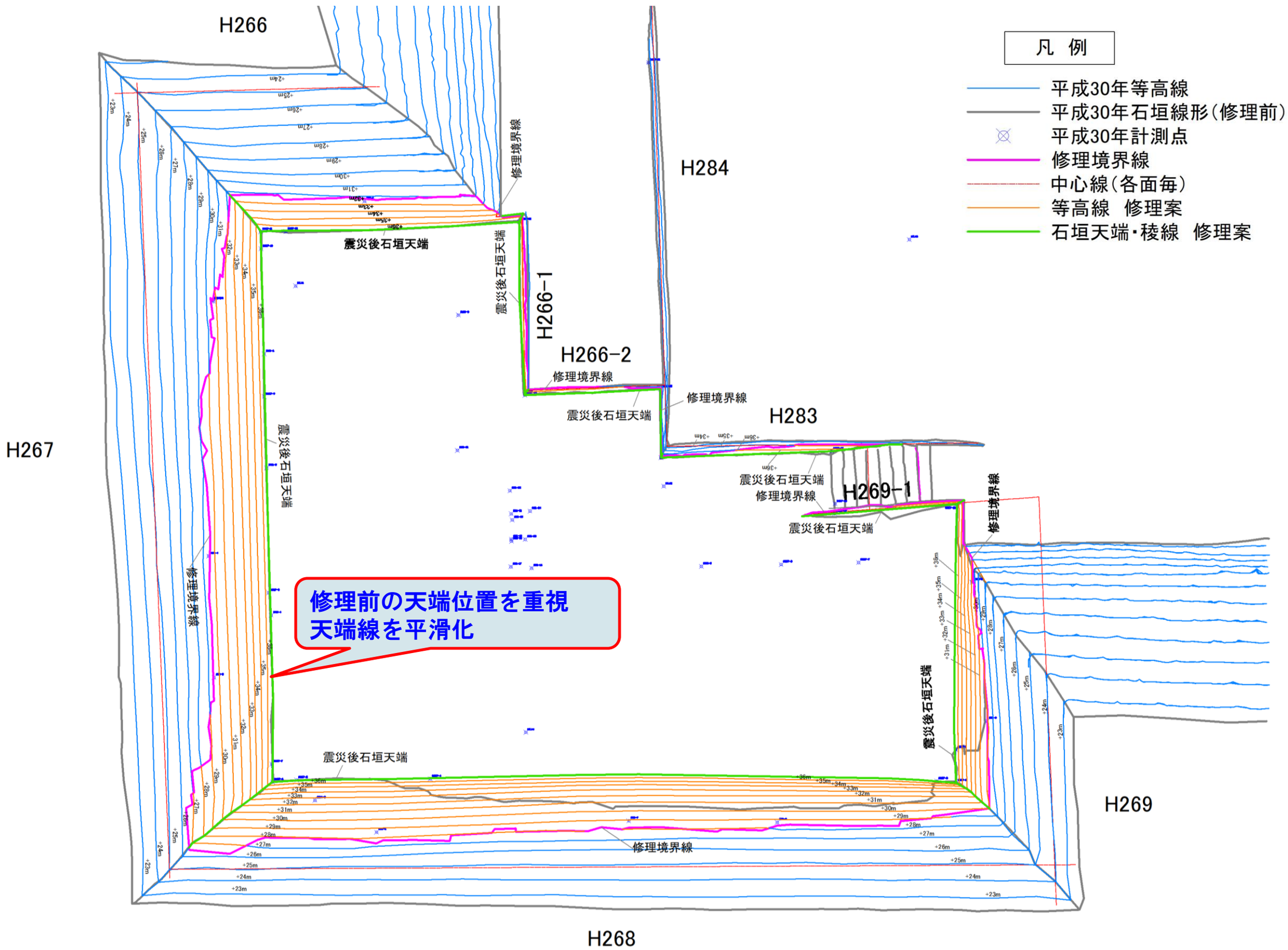


飯田丸五階櫓台石垣(南面 H268)　石材復旧取扱図

20191107前回WG提示案		20191225提示案
①　再使用不可、新補石材に交換（裏込めとして再利用）	67石	67石
②　石材補修して再使用	28石	
③　非解体の石材補修 ○＝き裂　○＝石垣面剥離　○＝破断	50石	32石＝○○
④　新補石材（追加築石）	8石	
間隙充填	必要数量（適宜）	
⑤　石垣構造補強のため、新補石材に交換（裏込めとして再利用）	20石	20石
据直し	0石	
①＋⑤交換石材合計87石		87石



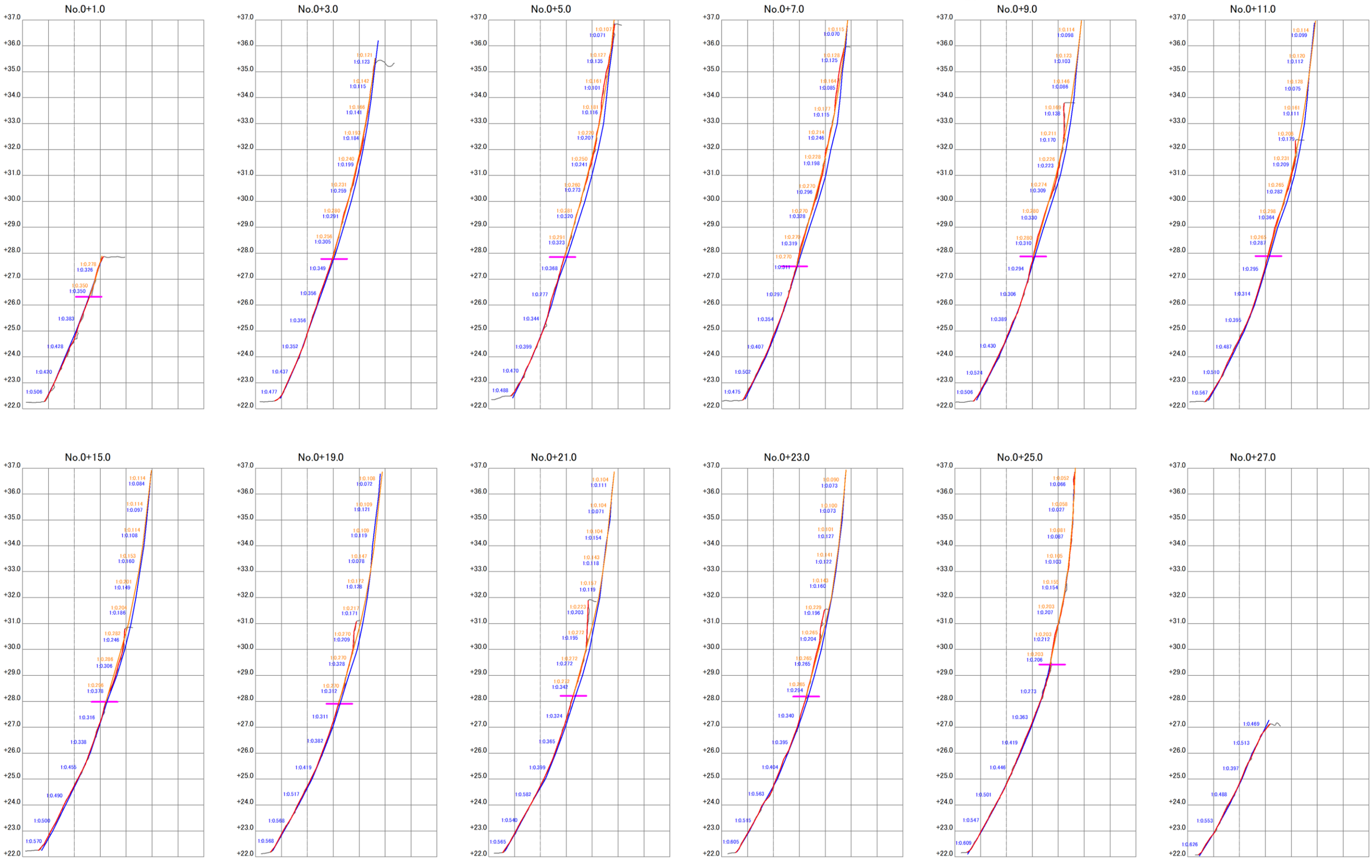
飯田丸五階櫓台石垣 変状解消等高線平面図(案)



飯田丸五階櫓台石垣(南面 H268) 復旧勾配図(案)

凡 例

- 平成12年平均勾配断面線
- 平成30年平滑化断面線
- 復旧断面線(案)
- 復旧境界線
- 平成30年現況断面線

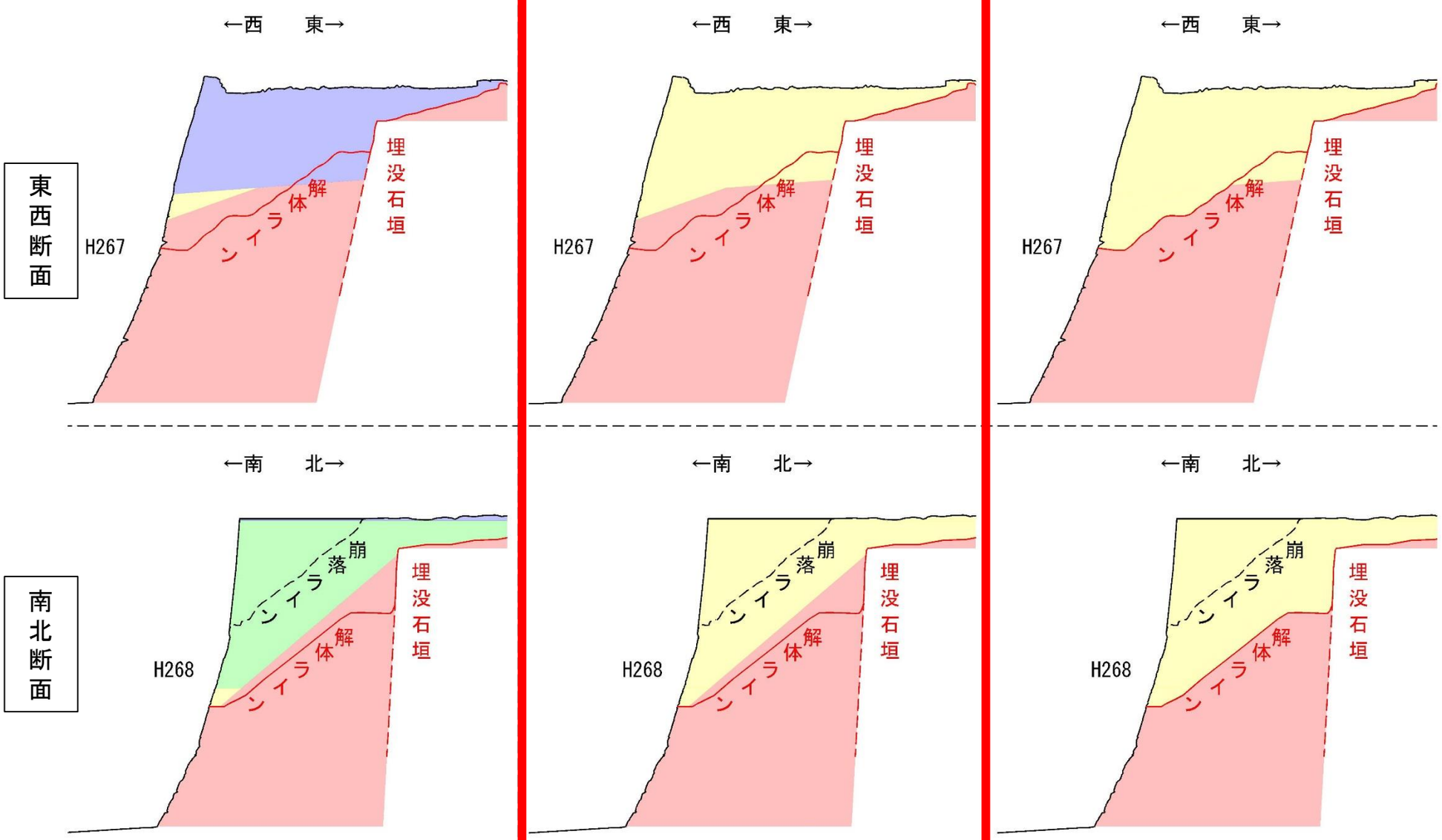


飯田丸五階櫓台石垣 裏込め復旧断面概念図（案）

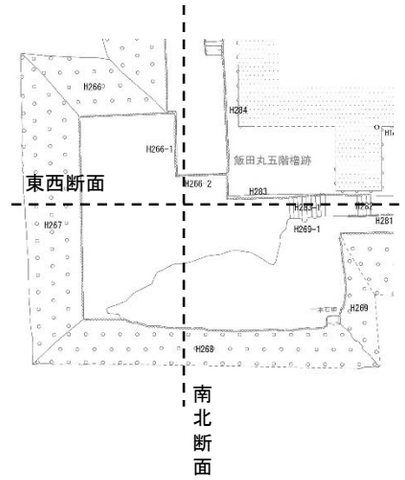
案1
（被災前の状態に復旧）
※解体調査で把握した状態とする

案2
（平成・明治⇒江戸修理）
※本質的価値が低下した部位を
本質的価値と同等とし、
江戸修理部と江戸当初部の区分有り
石列を復元する

案3
（解体部全て江戸修理）
※本質的価値が低下した部位を
本質的価値と同等とし、
江戸修理部と江戸当初部の区分無し
石列を復元しない



了承



【凡　例】
- ：平成修理部
- ：明治修理部
- ：江戸修理部（石列なし・手詰め）
- ：江戸当初（石列あり・手詰め）