

令和7年度（2025年度）第3回 熊本城文化財修復検討委員会

次第

日時：令和8年（2026年）3月4日（水）

10時00分～15時40分

会場：熊本城ホールC1・C2 会議室

1 開 会 10：00

2 議 事 10：10～

- (1) 石垣振動台実験の結果【報告】
- (2) 東十八間櫓・北十八間櫓他石垣の法面对策の検討【審議】
- (3) 安全対策の検討方針（案）【審議】

昼食（11：50～12：40）

- (4) 国立病院・埋門周辺石垣の復旧措置（案）
 - ・復旧設計対象石垣【報告】
 - ・被害状況・修復履歴【報告】
 - ・石垣復旧措置案（復旧勾配・解体範囲） 【審議】
 - ・石垣耐震診断結果（現状）【報告】

3 その他 13：50

次回日程等

4 現地視察

宇土櫓五階櫓穴蔵確認調査

馬具櫓周辺石垣解体工事

5 閉会 15：40

1 実験概要

実験目的 本実験は、補強が必要と判断された石垣に関して、文化財としての価値を極力損なうことなく補強を行う方法の検証、ならびに被災率の高い石塁型石垣に対する有効な補強手法の検討を目的として実施するものである。

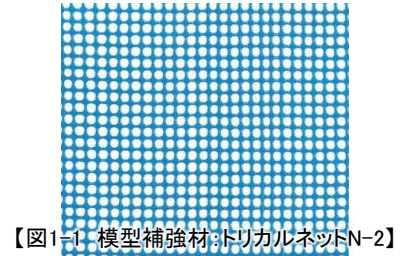
実験箇所 国立大学法人 金沢大学 地震工学研究室

ケース	右表の実験モデル一覧表に示すとおりCASE1、2が非石塁型、CASE3、4が石塁型となっており、図1-2に示す土槽に構築する。
石垣形状	縮尺を1/10とし、熊本城内の平均的形状を反映した布積み、背面栗石は5-30mmの玉石、非石塁では不動層として地山を構築する。
実験方法	入力加速度100galから加振を開始し、築石もしくは栗石層(ジオグリッドによる補強体)が崩壊する段階まで、または1000galまで加振する。入力波は正弦波、振動数5Hz、振動時間5秒間とする。
加振条件	
補強材	ジオグリッド（トリカルネットN-2、目合1.8mm×1.8mm）、築石とジオグリッドの連結部として平紐（5mm幅）を使用する。

与条件 石垣の補強において要求される条件を本実験のモデルにも適用する。

構造的に求める条件		文化的に求める条件	
条件	対策	条件	対策
最小解体範囲で安定性確保（遺構の保護）	地山の再現	形態・意匠に配慮する	連結部材の外観上不可視化（震災前と同等の外観）
築石の崩落を回避する構造	築石連結	材料・材質を変えない	元の材料・可逆的な材料を使用
安定性照査が可能な構造	設計基準※が適用される構造	用途・機能(構造)を変えない	制震性と排水性の確保 補強方法が可逆的
		石積み伝統技術の保存	築石と栗石、築石同士の接点を阻害しない

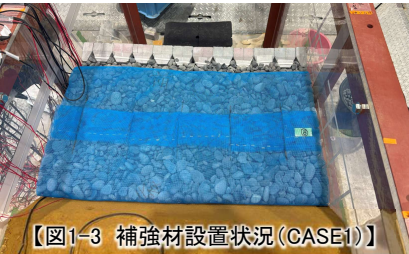
※設計基準：ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアル（第二回改訂版）等



【図1-1 模型補強材:トリカルネットN-2】



【図1-2 モデル構築完了(CASE3)】



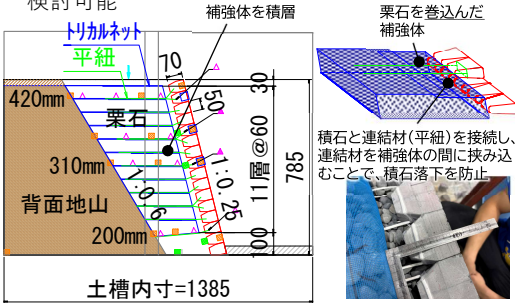
【図1-3 補強材設置状況(CASE1)】



【図1-4 築石設置状況(CASE3)】

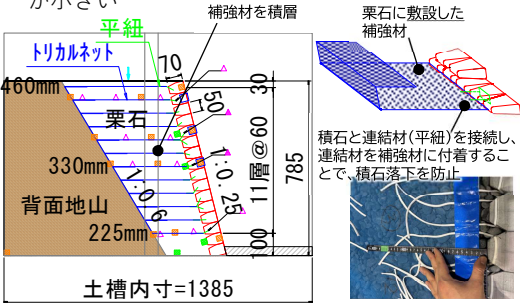
CASE1:栗石巻込み+築石連結、非石塁

『栗石巻込み補強』に加え、築石に連結材を取付けた耐崩落構造(背面地山は不動層)
※CASE2と比較し、より狭い床掘幅での適用を検討可能



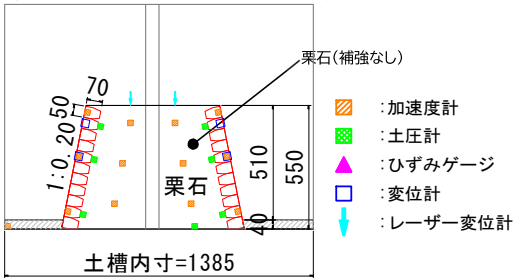
CASE2:水平敷設+築石連結、非石塁

『補強材水平敷設』に加え、築石に連結材を取付けた耐崩落構造(背面地山は不動層)
※CASE1と比較し、部材が少なく文化財への影響が小さい



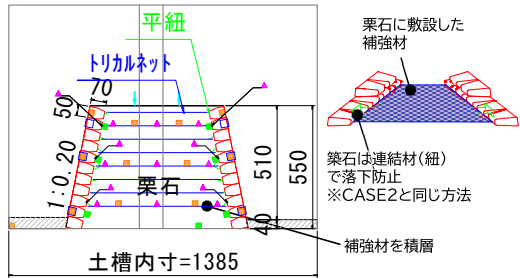
CASE3:在来工法、石塁

現代工法による補強を行わない構造。
築石と裏込材の栗石で構成。



CASE4:水平敷設(築石連結)、石塁

CASE3に対し、『補強材水平敷設』に加え、築石に連結材を取付けた耐崩落構造



2 実験結果

CASE毎の目標加速度毎の変形レベルを下表に示す

凡 例	1	2	3	4	5
変形レベル	変形なし	微小	中程度	大きく	崩壊
最大築石変形量	—	2~4cm	4~6cm	6cm~	—

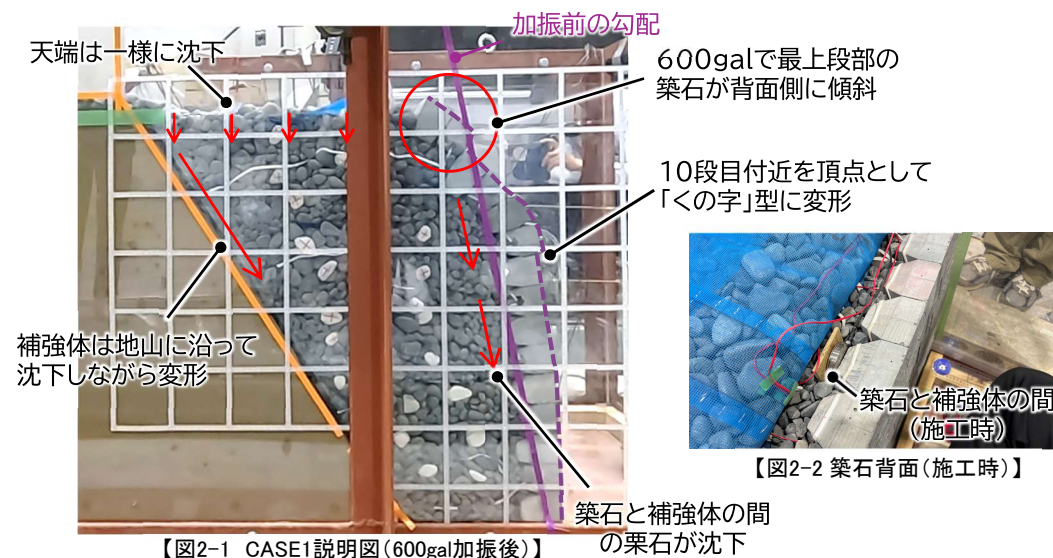
- 熊本地震(前震):震度6弱(計測震度5.9) ※西区春日
- 熊本地震(本震):震度6強(計測震度6.0) ※西区春日、中央区大江

目標加速度	100	150	200	225	300	400	500	600	700	800	900	1000
震度階級	5弱	5強	6弱	6弱	6弱	6強	6強	7	7	7	7	7
CASE1 補強	1	-	1	-	2	2	3	3	4	4	4	4
CASE2 補強	1	-	1	-	1	2	2	3	3	3	4	4
CASE3	1	2	2	5								
CASE4 補強	1	-	1	-	1	2	2	2	2	3	3	4

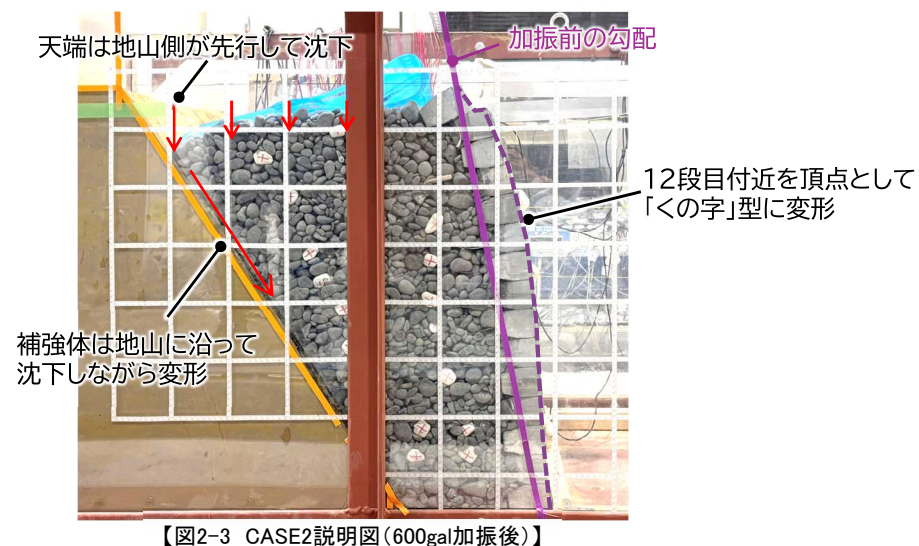
3 実験結果観察

①CASE1およびCASE2（非石塁型）

【CASE1の変形状況】(600gal)

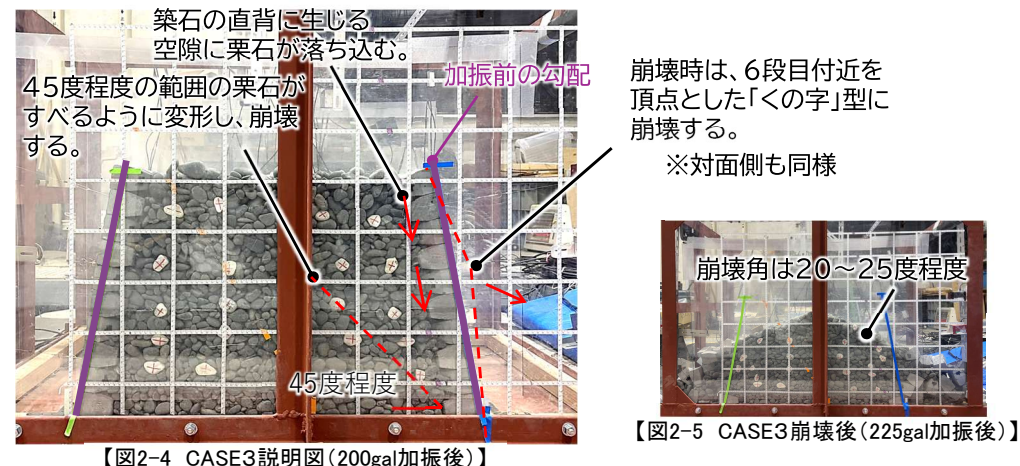


【CASE2の変形状況】(600gal)

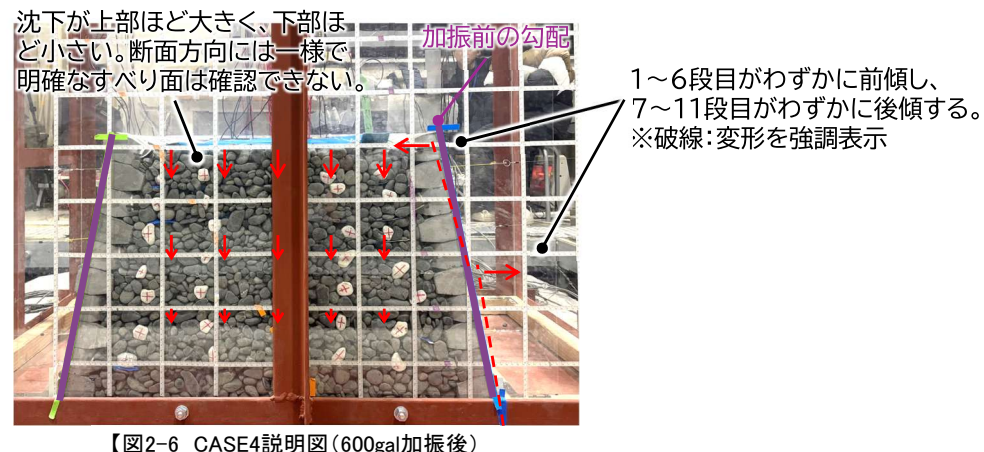


②CASE3およびCASE4(石塁型)

【CASE3の変形状況】(200gal)



【CASE4の変形状況】(600gal)



4 まとめ

実験結果以下のことが確認された。

- 非石塁では、最小の解体範囲においても補強効果があること、石塁のCASE4では築石・栗石ともに変状もわずかで安定性が高いこと、が確認された。
- 補強を行った全てのケースにおいて、大規模地震相当の600galで築石は落下せず、高い耐震性を有しており、栗石巻込み型、水平敷設型ともに有効な補強方法である。

今後について

- 今回実施した補強方法を石垣補強の設計に反映し、今後の委員会で提案する。
- 次年度以降、実物大の石材を用いたベルト接続方法など、詳細な検証を進める。

◆対象石垣

東十八間櫓・北十八間櫓外石垣のうち、H165の南側一部、H166、H167北側一部

◆これまでの経緯

【2025年12月11日 現地視察】

- 当該石垣については、栗石層の勾配を現地視察していただいた。（山尾委員、北野委員、伊東委員）
- 勾配が急になる範囲については、モルタル吹付等の対策により、追加解体を行わない手法の検討を行うよう指導。

【2025年12月12日 情報共有】

- 視察及び指導については、他の委員へも情報共有を行った。

【現地視察後の検討】

現地視察後、次の事項を確認・整理した。

●掘削勾配の確認

現地視察をいただいた箇所は、設計通りの掘削を行った結果、栗石の掘削勾配が50度になることが判明した。
（なお、東十八間櫓・北東櫓外石垣については、崩落時の栗石層の勾配が35度となるため、その他の部分は35度で設計を行っている）

●栗石の状況について

本現場の崩落時の栗石は円礫であり、当該箇所の栗石はほとんど円礫であった。

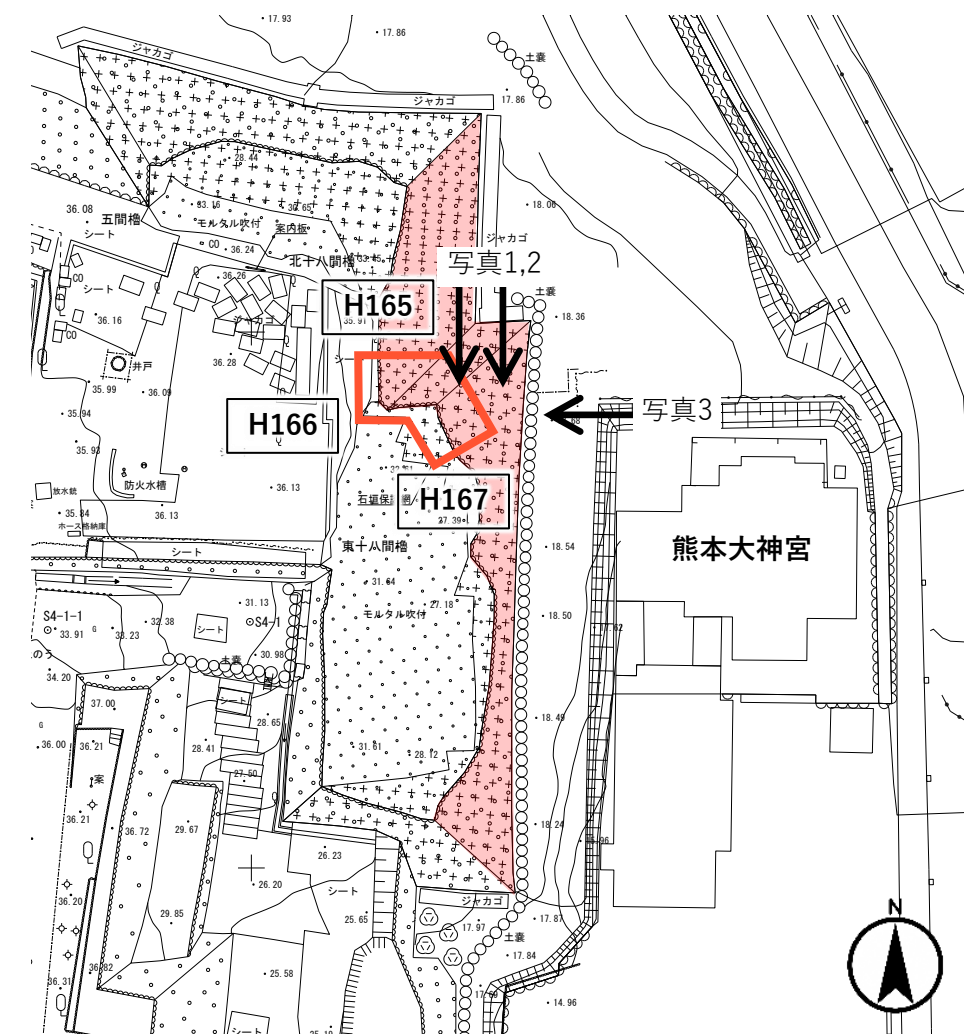
●モルタル吹付

モルタル吹付は工法の目的から安定勾配を大きく超える法面の安定性を確保することは困難であることが判明した。（参照：道路土工切土工・斜面安定工指針）

以上のことから、モルタル吹付の対応で、現計画の解体範囲・掘削範囲を進めることは困難と判断した。

◆今回の委員会での審議事項

1. 東十八間櫓・北十八間櫓外石垣の法面对策の検討【審議】



位置図



写真1：現地立ち会いの状況（2025年12月11日）

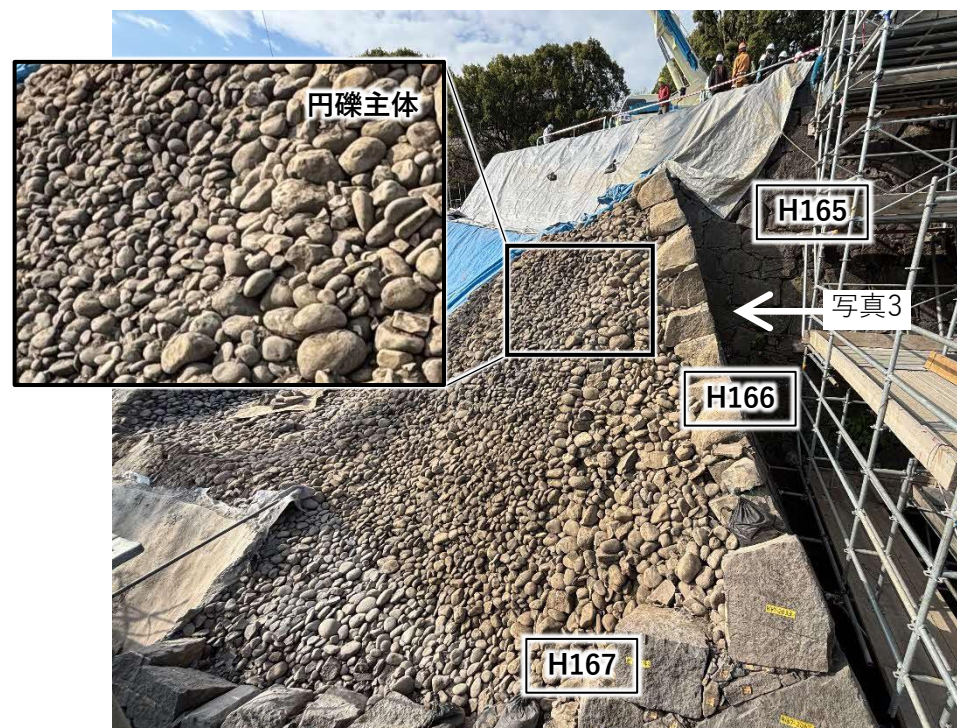


写真2：施工時の現地状況_H167



写真3：施工時の現地状況_H166

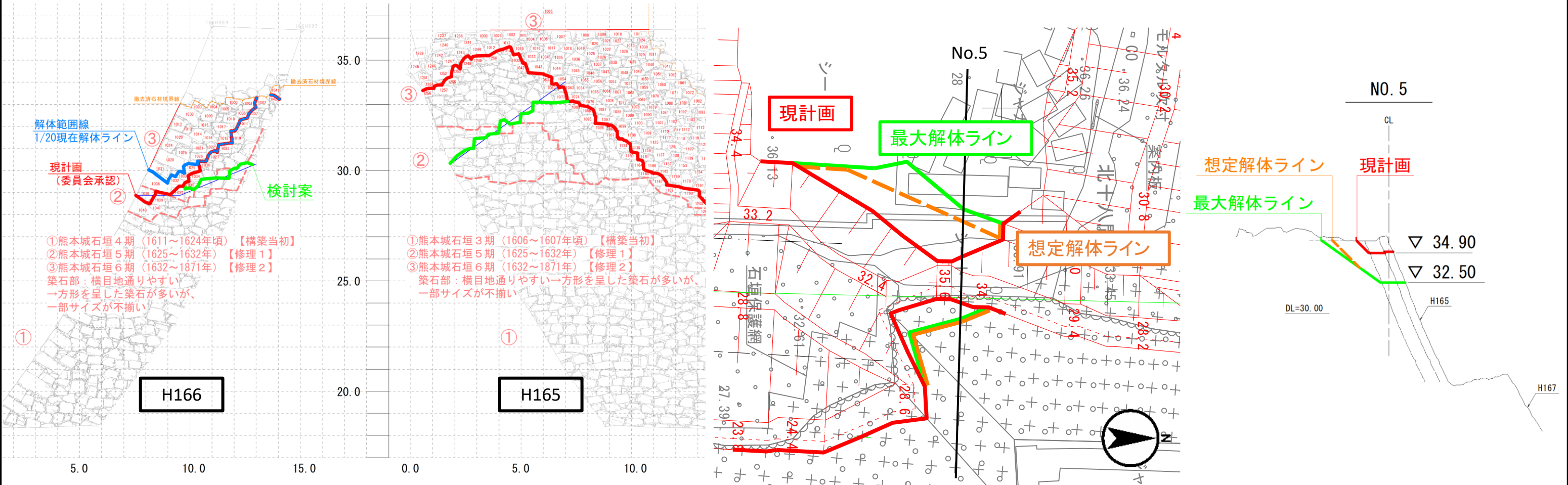
（１）法面对策の検討

現計画（委員会承認）の解体ラインを赤線で示す（H167については変更なし）。これに対し、栗石の勾配を35度とするためには、立面上、平面上は緑線のとおりとなる。
なお、土砂と栗石の境界を確認しながら、土砂が確認された場合は45度の勾配（橙線）とし、遺構面に出来るだけ配慮する。

（２）法面对策実施までの安全対策

法面对策を実施するまでの期間については、シート及びネットによる保護を行い、安全対策を講じるものとする。

検討案	栗石：35度（1：1.4）、土砂：45度（1：1.0）
概要	土砂と栗石の境界を確認しながら、栗石層を35度の勾配、土砂層を45度の勾配で解体する。
解体角度・掘削勾配	栗石：35度 土砂：45度
メリット	栗石法面が不安定化（崩落等）するリスクが解消される。
デメリット	文化財への影響が大きい。 工程への影響が生じる。



※H167は変更なし

◆概要

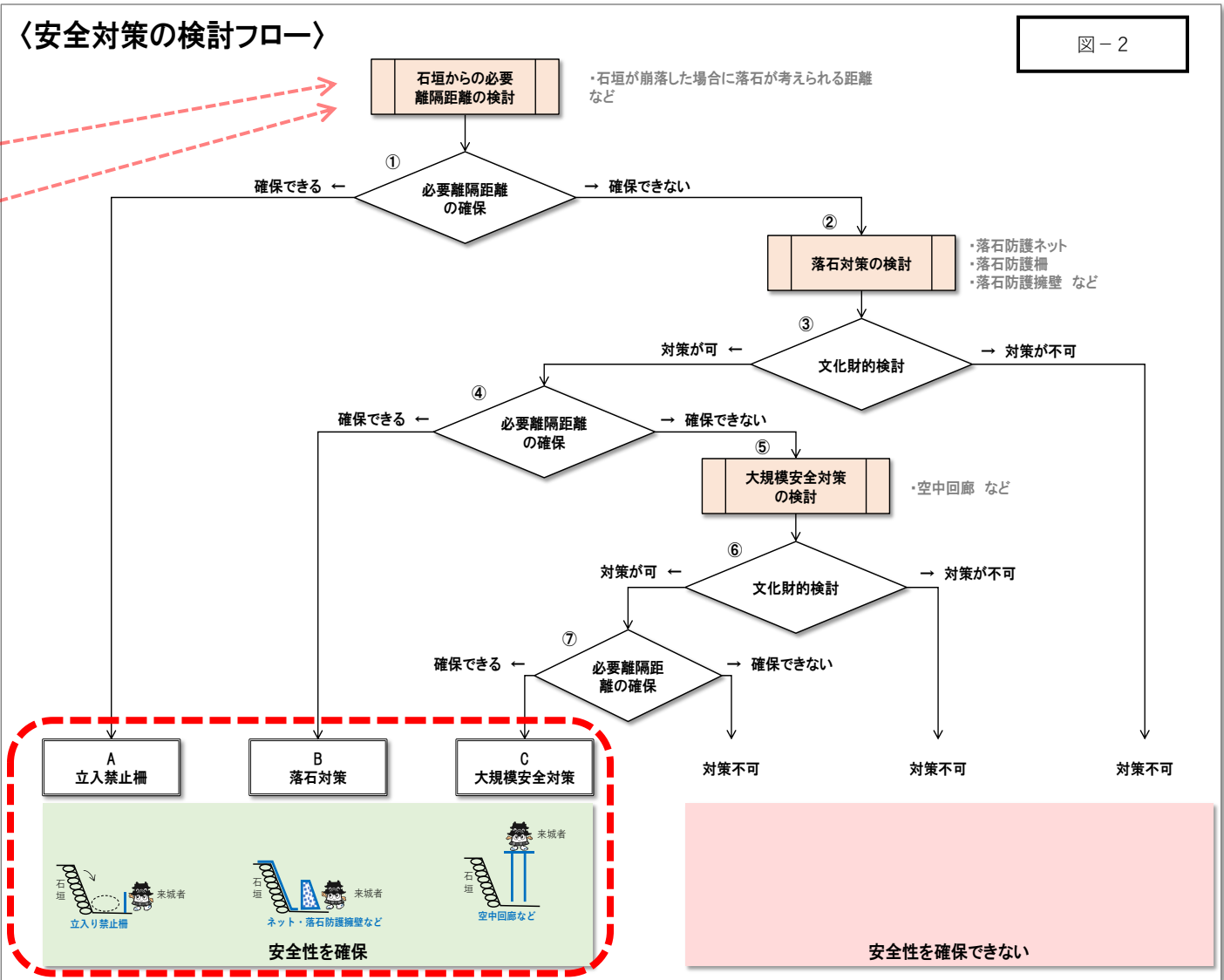
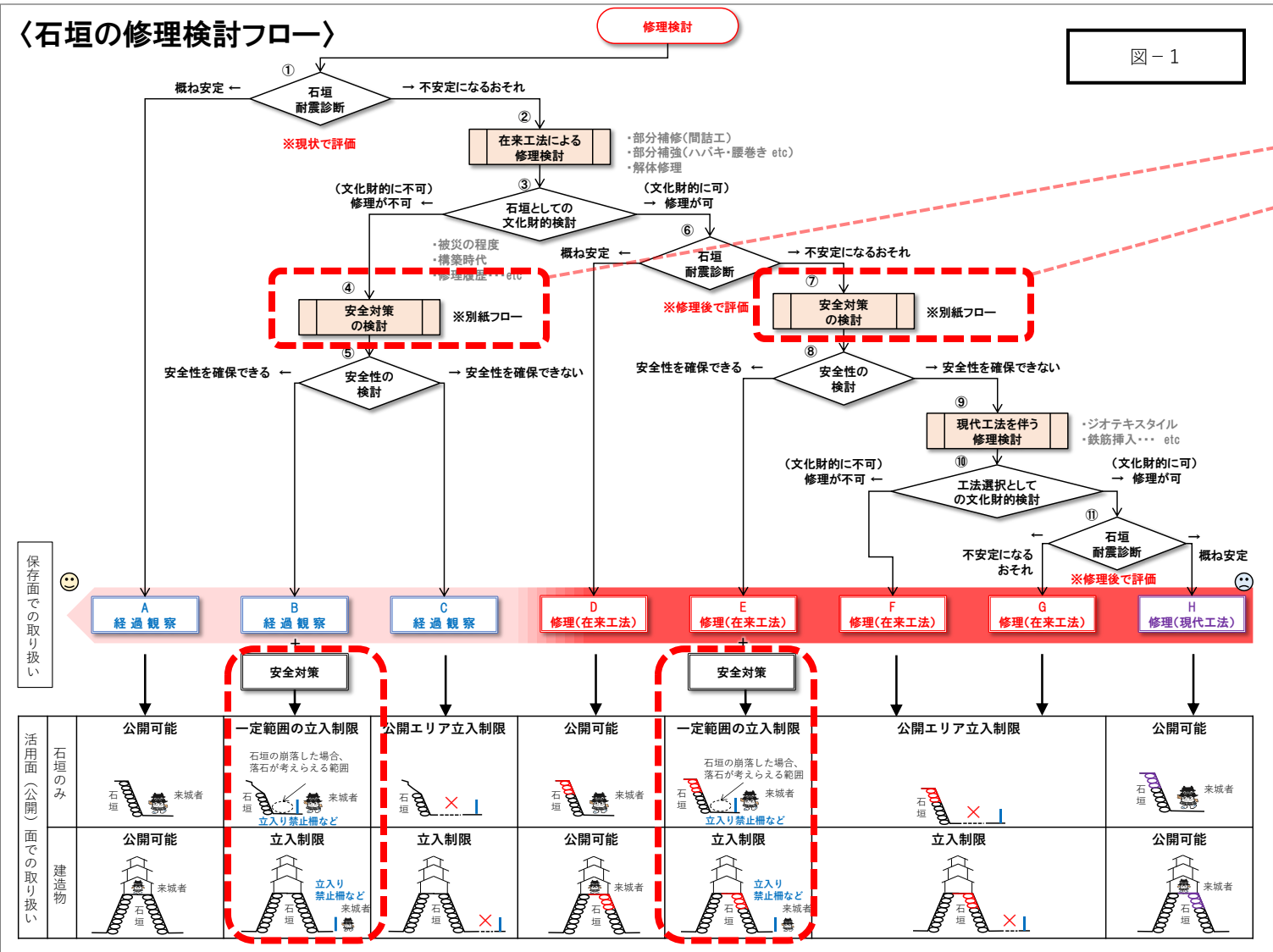
1.経緯

- ・熊本城の石垣の『修理検討フロー』（図-1）において、『修理不可』もしくは『不安定になるおそれ』とされた石垣は、『安全対策フロー』（図-2）で『一定範囲の立入制限』や『落石対策』等の**安全対策の検討を行う手順**となっている。
- ・安全対策の検討において崩落範囲の設定は、高さに比例する考えに準じているが、高さが高い石垣ではその範囲も大きくなり、その対策案も過大となる傾向となっている。
- ・また、過大な対策で透過性や周辺との調和がとれないなど、文化財としての本質的価値を損ねることが懸念され、採用には至らなかった。

2.目的

- ・崩落石材の飛散状況等を調査した結果、崩落後の堆積状況など、崩落のメカニズムに一定の傾向があることが確認された。
- ・このことから、崩落のメカニズムや崩落後の状況をもとに、**適正な石垣崩落範囲を検討し、具体的な安全対策**の提案につなげることを目的とする。

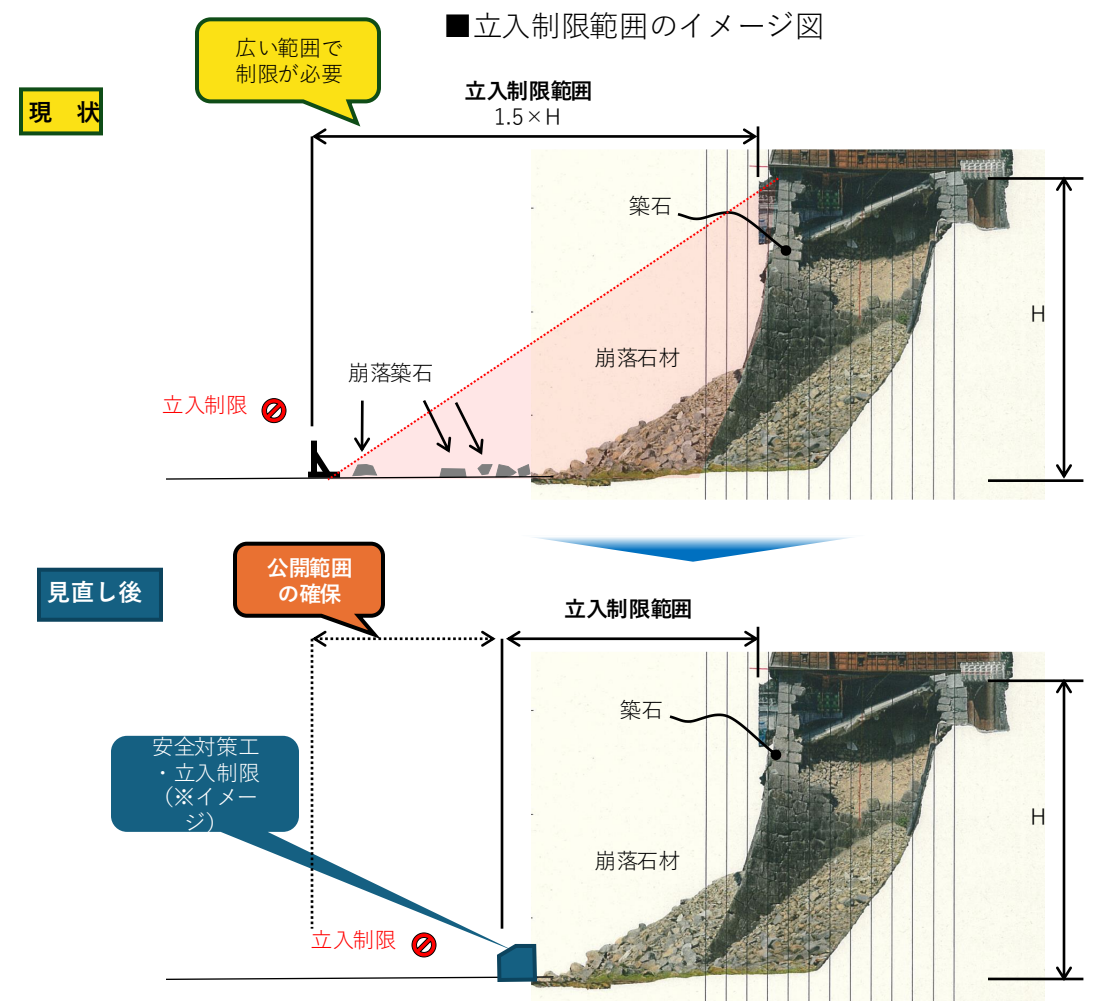
【落石防護柵の例（イメージ図）】



◆前提条件

1.安全性の確保と公開範囲の両立

- ・熊本城は、都市公園や観光施設である側面からも高い安全性が求められる。
- ・立入制限範囲は、高さの比例による一律の立入禁止区域を設定することで、安全側の区域設定とできるが、一方で、公開可能な範囲が狭くなる。
- ・この検討では、崩落の調査結果を踏まえた安全対策を検討し、**安全性と公開範囲の確保の両立を目指す。**



2.特別史跡の価値を損なわない対策

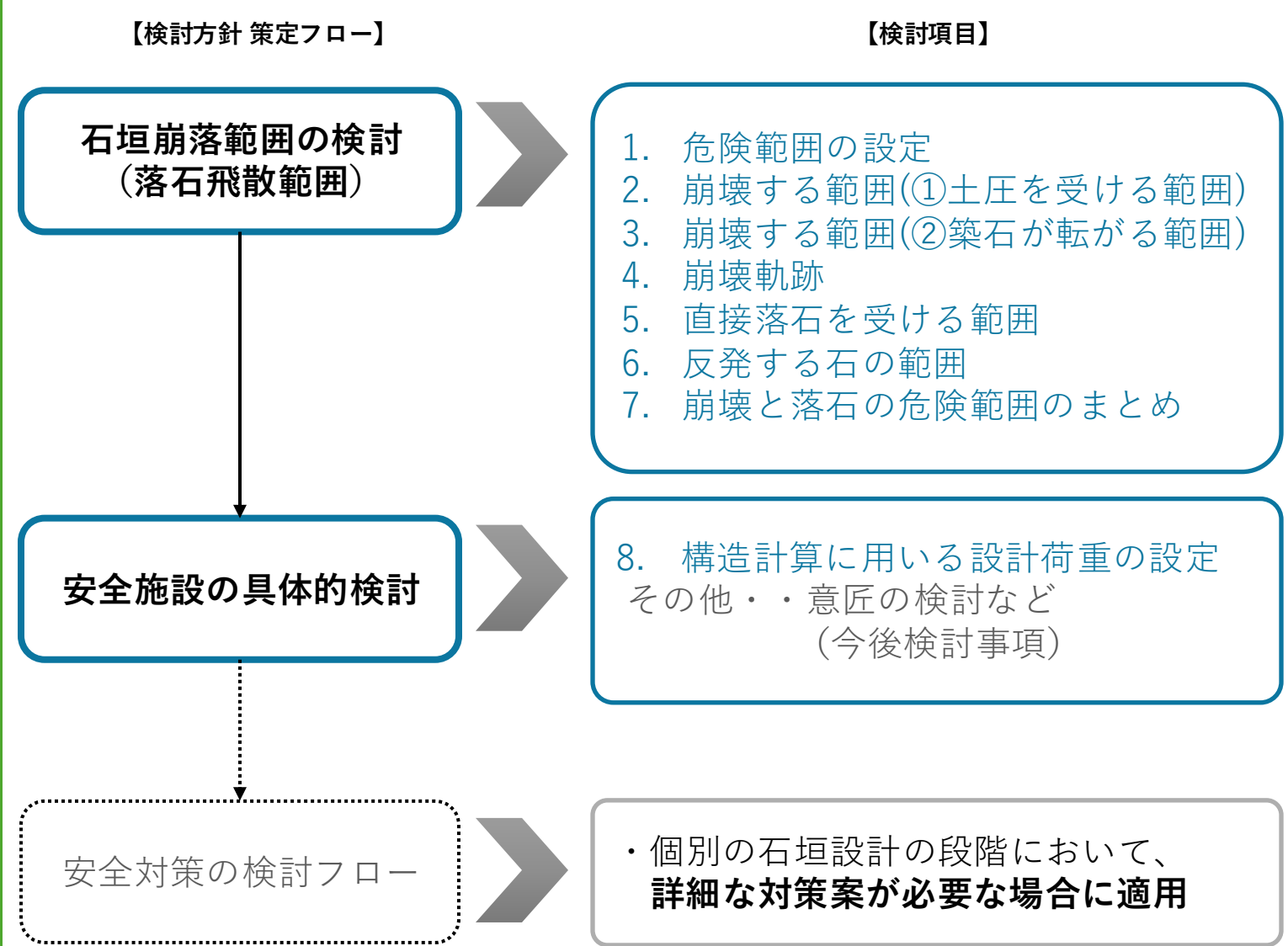
- ・安全対策を検討する上で、『特別史跡の価値を損なわない』ことは、重要な要素となる。特に、安全対策を行うことで、熊本城の景観が損なわれることとなり、また、史跡に相応しくない施設となることは避けなければならない。
- ・安全対策の方針では、**安全性に加え特別史跡に相応しい『熊本城と調和した安全対策』**の検討を行う。



【一般的な落石防護柵の例】
◎ 落石に対しての安全性は有効
× 熊本城の景観と調和しづらい

◆安全対策の検討方針 策定フロー

- ・前提条件を踏まえ、以下のフローで安全対策の検討方針を定める。



◆今回の審議事項

- ・前項の進め方（フロー）および、検討項目の素案（基本的な考え方）について、ご審議いただきたい。

◆石垣崩落範囲の検討

1. 危険範囲の設定

地震による石垣の崩れ方は熊本地震の被害調査から、背面の栗石を含めて面的に崩れる「崩壊」と築石が転落する「落石」の現象に分けられる。危険範囲の設定としては、安全を考慮し、それぞれが同時に起こりえる場合を想定して、危険範囲を幅広く捉える必要がある。そのパターンとして以下の5つの危険範囲を想定し検討する。

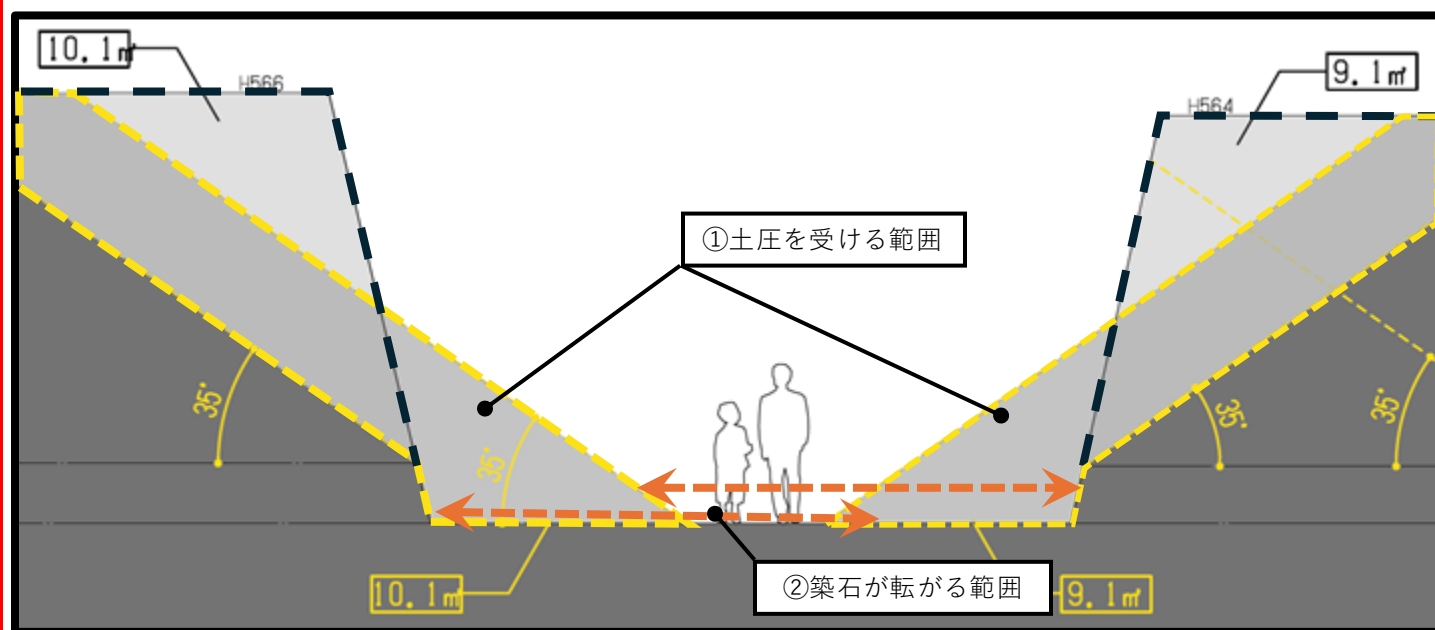
◆崩壊(崩壊の実情に即した結果)

石垣の崩壊メカニズムは、被災後の調査結果などから、そのメカニズムが明らかになってきており、その調査資料等から想定した危険範囲が実情に合致することが確認された。

※図面は馬具櫓石垣を一例に危険範囲を示す。

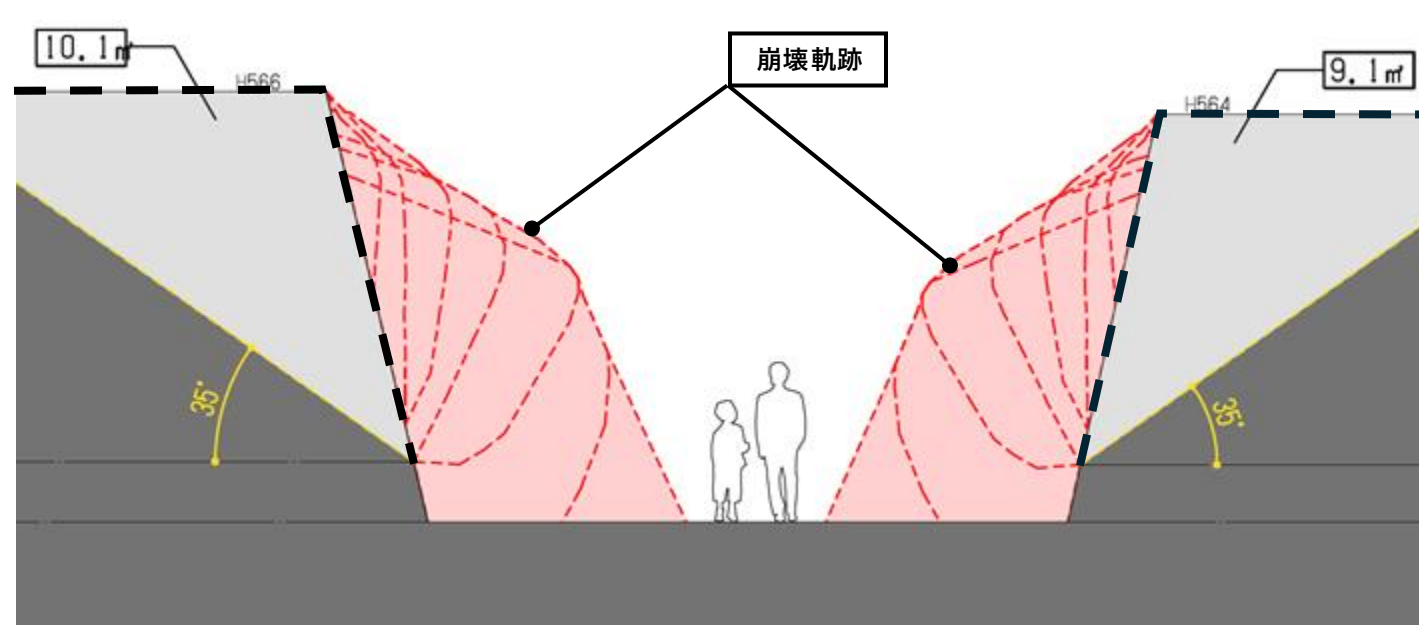
◆崩壊1:崩壊する範囲(①土圧を受ける範囲、②築石が転がる範囲)

参考：熊本城総合事務所の調査資料



◆崩壊2:崩壊軌跡

参考：石垣振動台実験

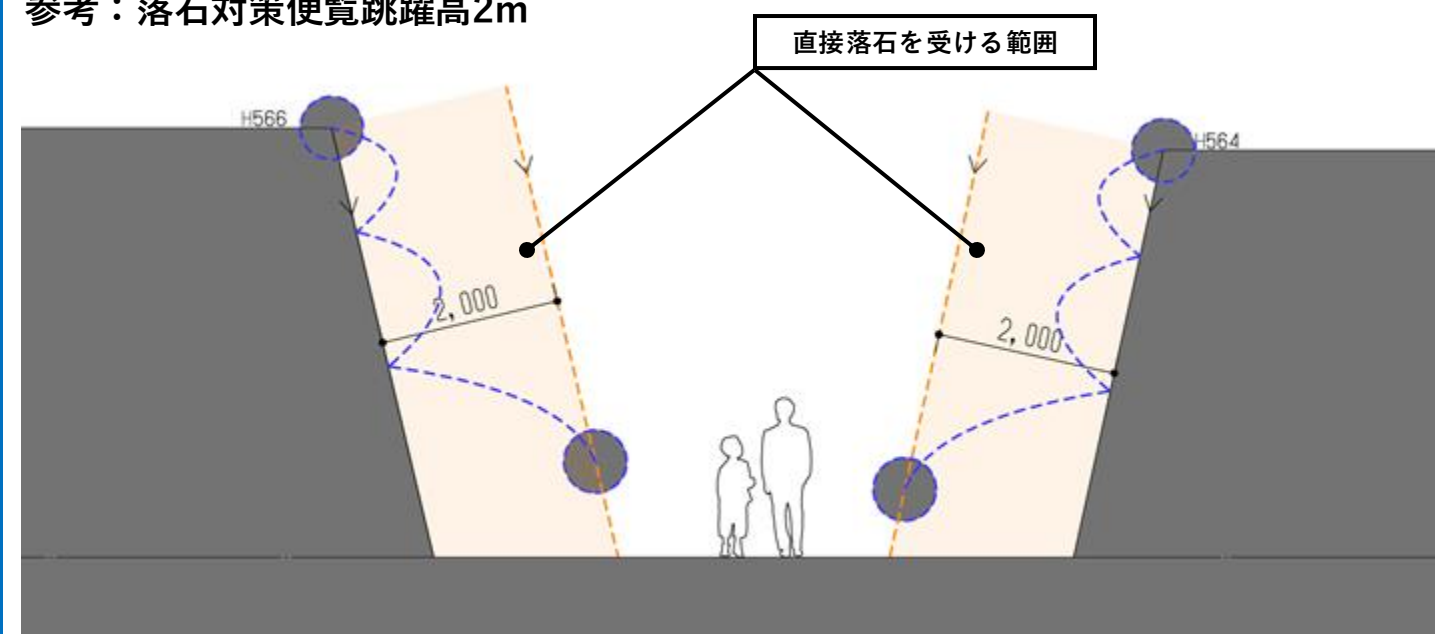


◆落石(定量的な参考文献に即した内容)

落石については、その現象は一般土木の落石に相似するため、『落石対策便覧』（公益社団法人 日本道路協会、平成29年12月 以下、落石対策便覧）を基に検討。

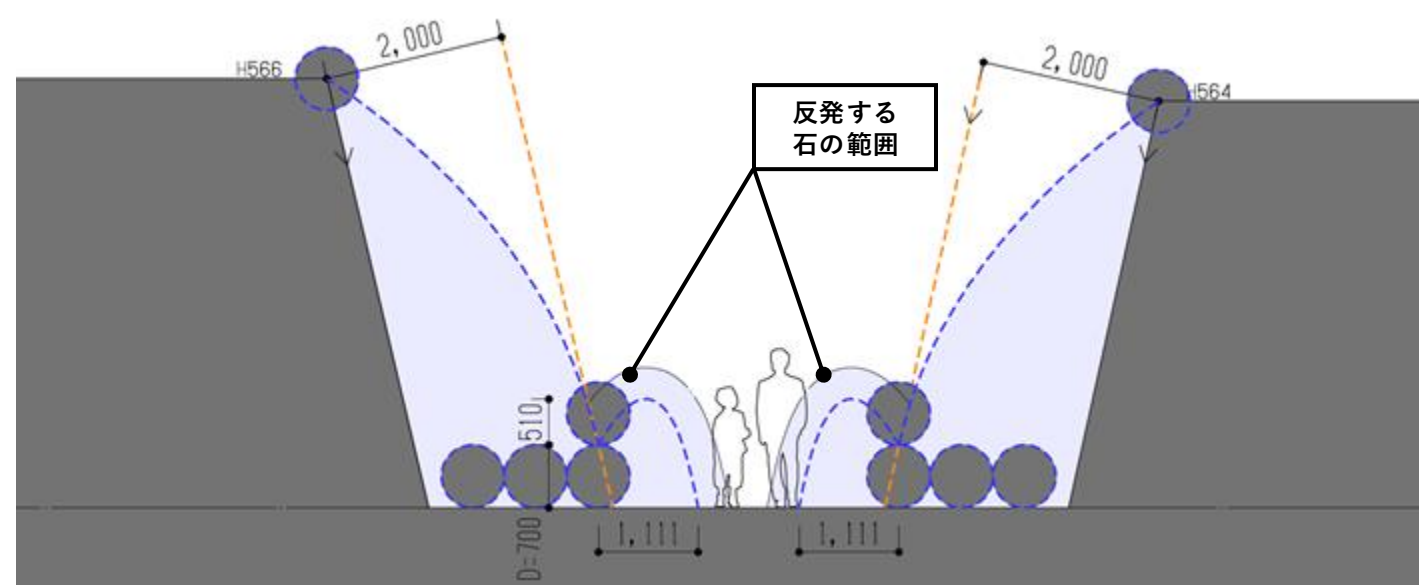
◆落石1:直接落石を受ける範囲

参考：落石対策便覧跳躍高2m



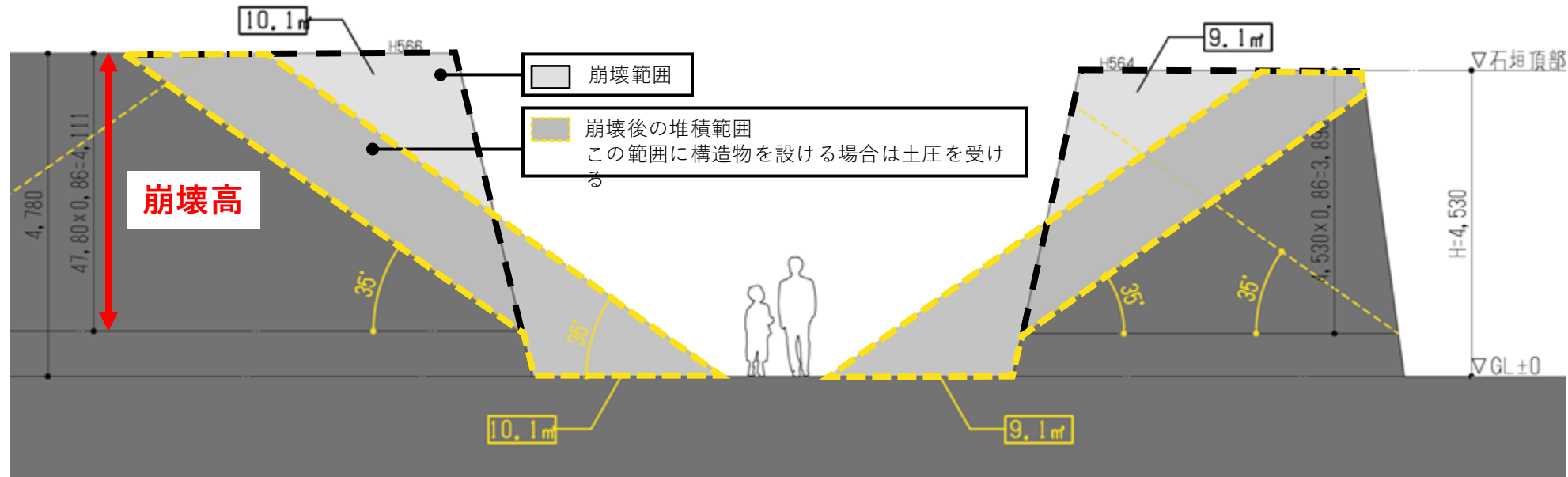
◆落石2:反発する石の範囲

参考：落石対策便覧に関する参考資料、物理学の斜方投射の式

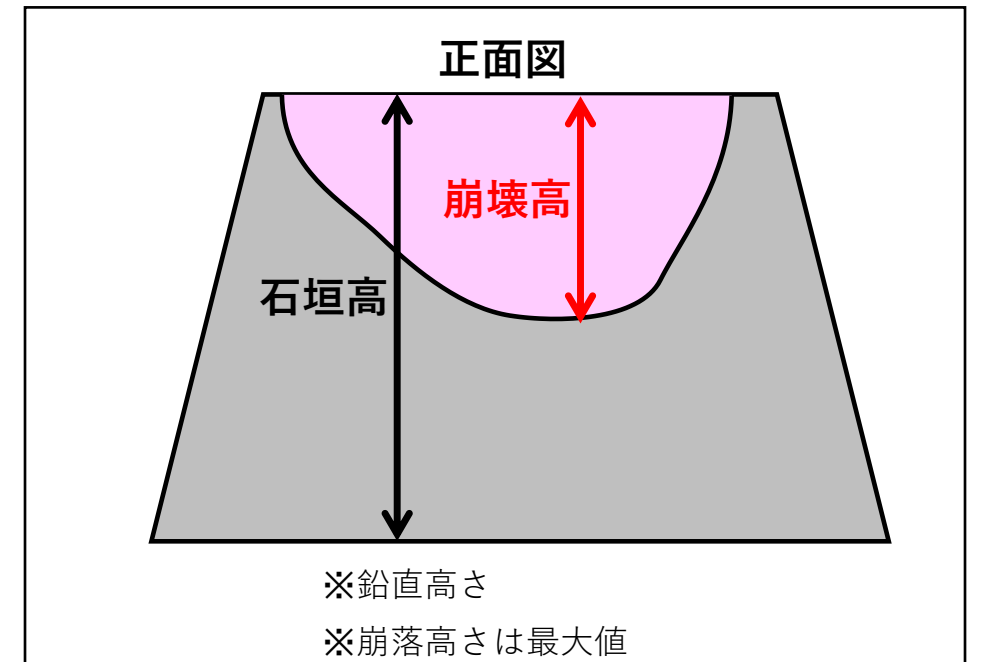


2-1,崩壊高の算出

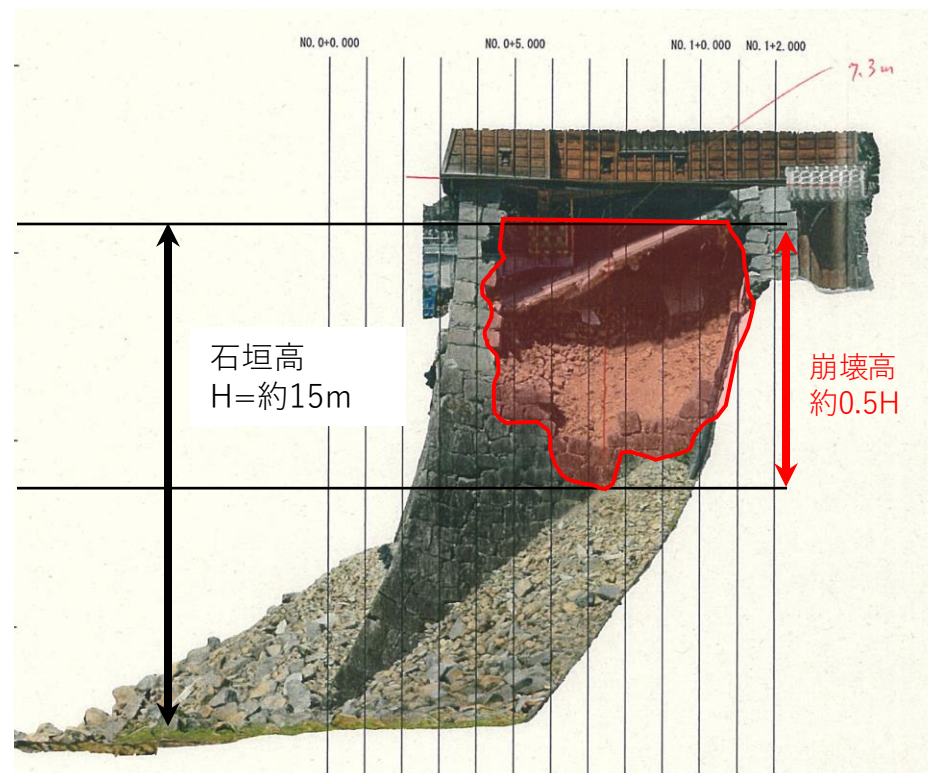
- ・下記に石垣が崩壊する範囲(土圧を受ける範囲)について示す(図2-1)。
- ・石垣の崩壊高(図2-2)については、各石垣毎によって異なっている。崩壊する範囲について「石垣高」と「崩壊高」の関係性を整理した。(図2-4)
- ・その結果、「**石垣高**」と「**崩壊高**」の**関係性は、石垣が高くなるにつれて、崩壊高の比が小さくなる**ことが分かった。
- ・飯田丸石垣や加藤神社前の石垣などでは、相関関係から求めた結果が実情の「崩壊高」と概ね一致している。(図2-3)
- ・しかしながら、この相関関係による崩壊高さの推定は可能性があるものの、石垣の崩壊は固有の形状に左右されることもあり、今後さらにほかの要素も加えるなど、精度の向上が必要である。また、実施設計の段階では相関関係から求めた崩壊高さを実情の検証を行うことが必要とされる。
- ・ただし、現時点では、基礎検討段階のため一般解を導くために(崩壊高/石垣高)の比の平均値を採用し検討する。



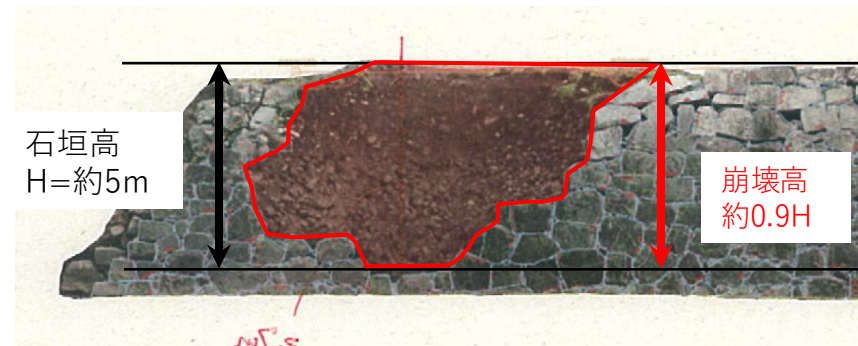
【図2-1 崩壊する範囲(馬具櫓石垣)】



【図2-2 崩壊高】

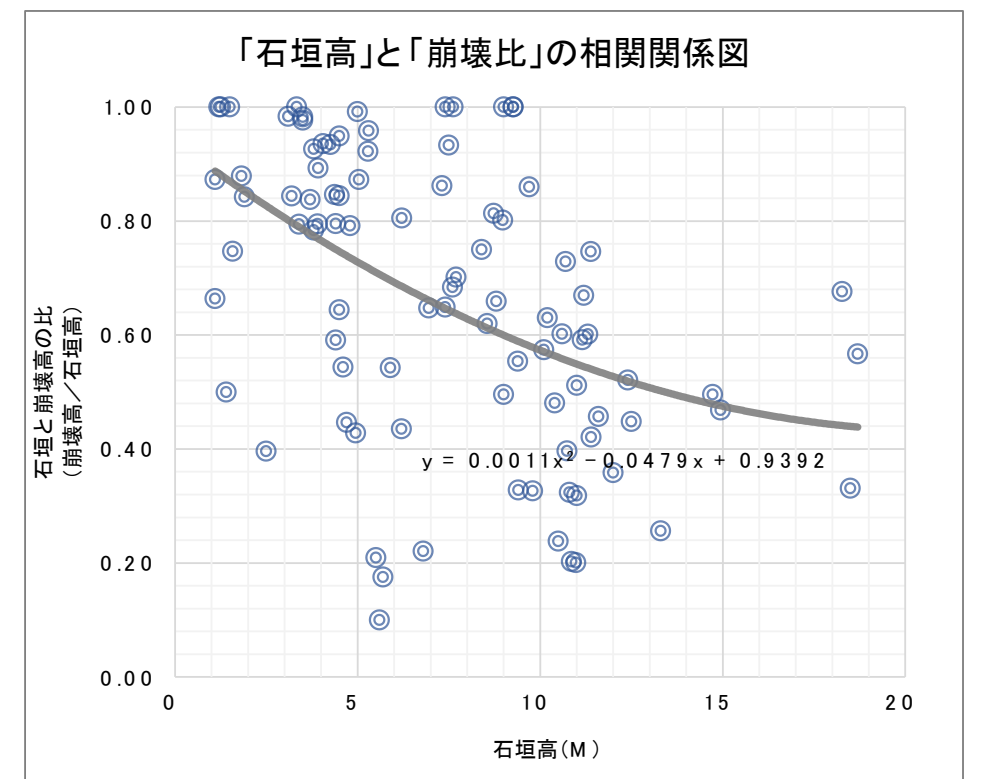


【飯田丸の崩壊状況】



【加藤神社前石垣H95】

【図2-3 飯田丸と加藤神社前の石垣の崩壊状況】



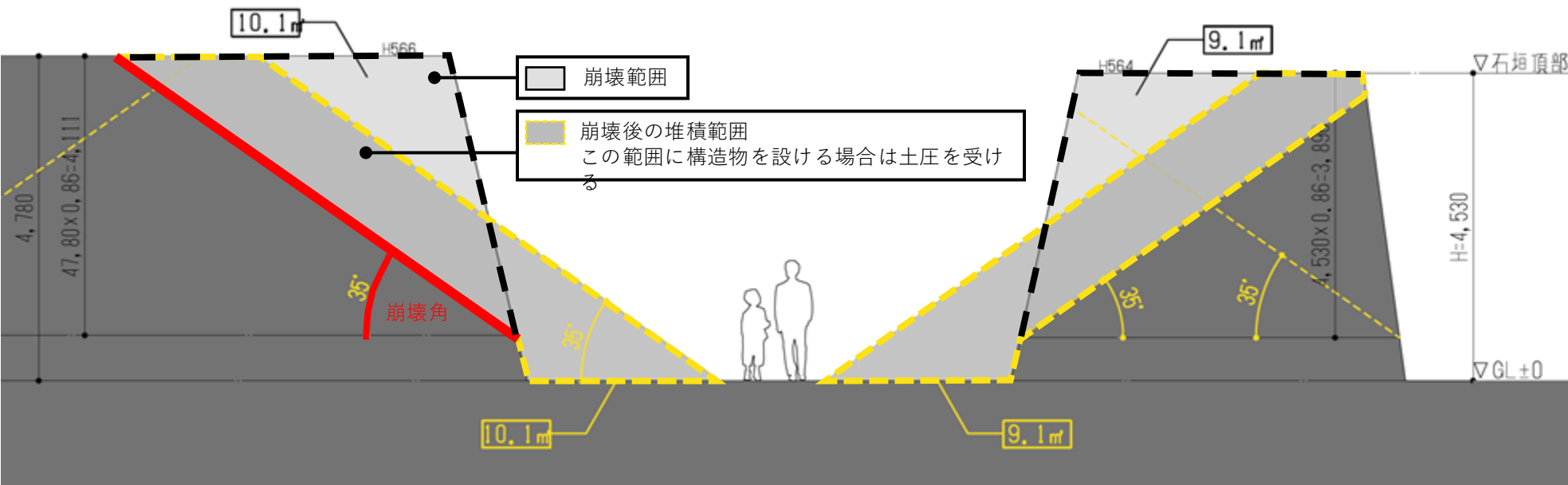
【図2-4 石垣高と崩落高の関係】

※R7.10時点

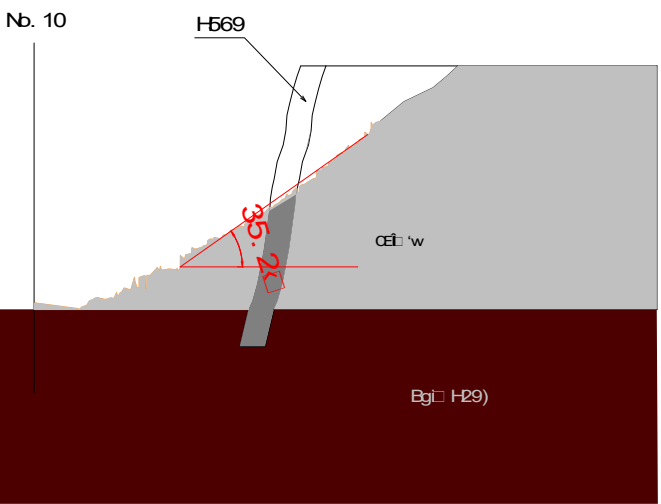
2.崩壊する範囲(①土圧を受ける範囲)

2-2,崩壊角

- ・熊本城の石垣は築石と栗石、基盤層で構成されており、その崩落は築石と栗石層によるものである。一般的に栗石など礫質土の内部摩擦角は35度とされ（道路土工擁壁工指針）、また、崩壊した栗石層の測量結果で35度～40度の崩壊角度であった（図2-2）。
- ・このことから安全性を考慮し、崩壊する角度については、35度を採用する。



【図2-1 崩壊する範囲(馬具櫓石垣)】

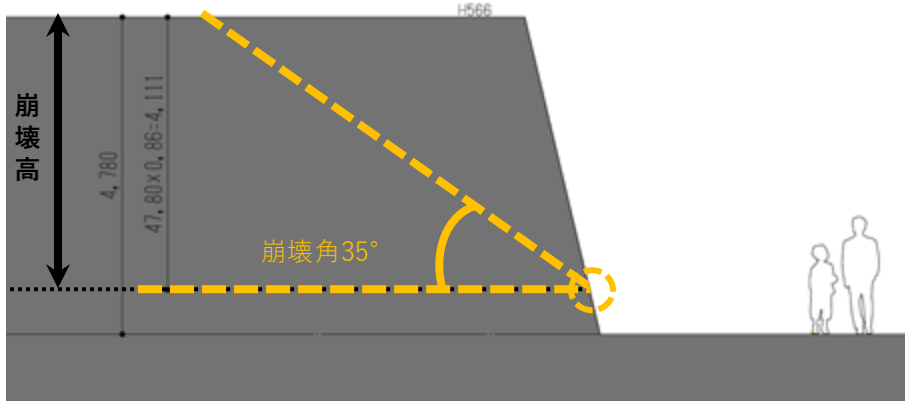


【図2-2 崩壊角度(馬具櫓石垣)】

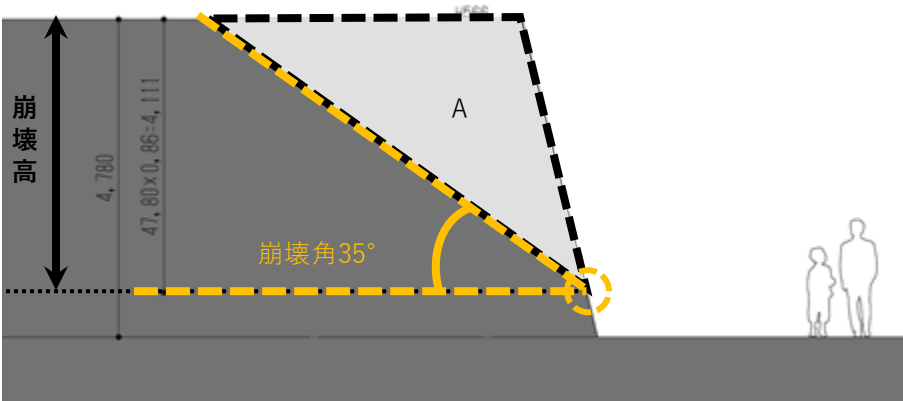
2-3.崩壊する範囲の導出

- ・崩壊する範囲の導出について、以下にまとめている(図2-3)。

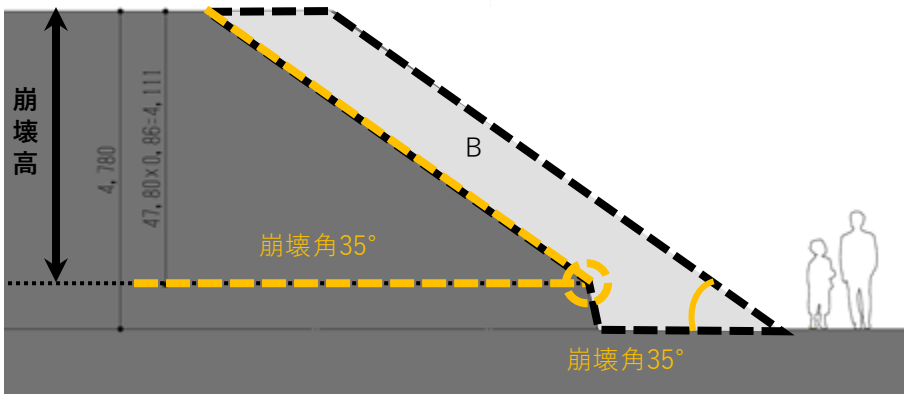
①崩壊高の下端から崩壊角35°の斜線を引く。



②崩壊角35°を超える範囲が崩壊する。



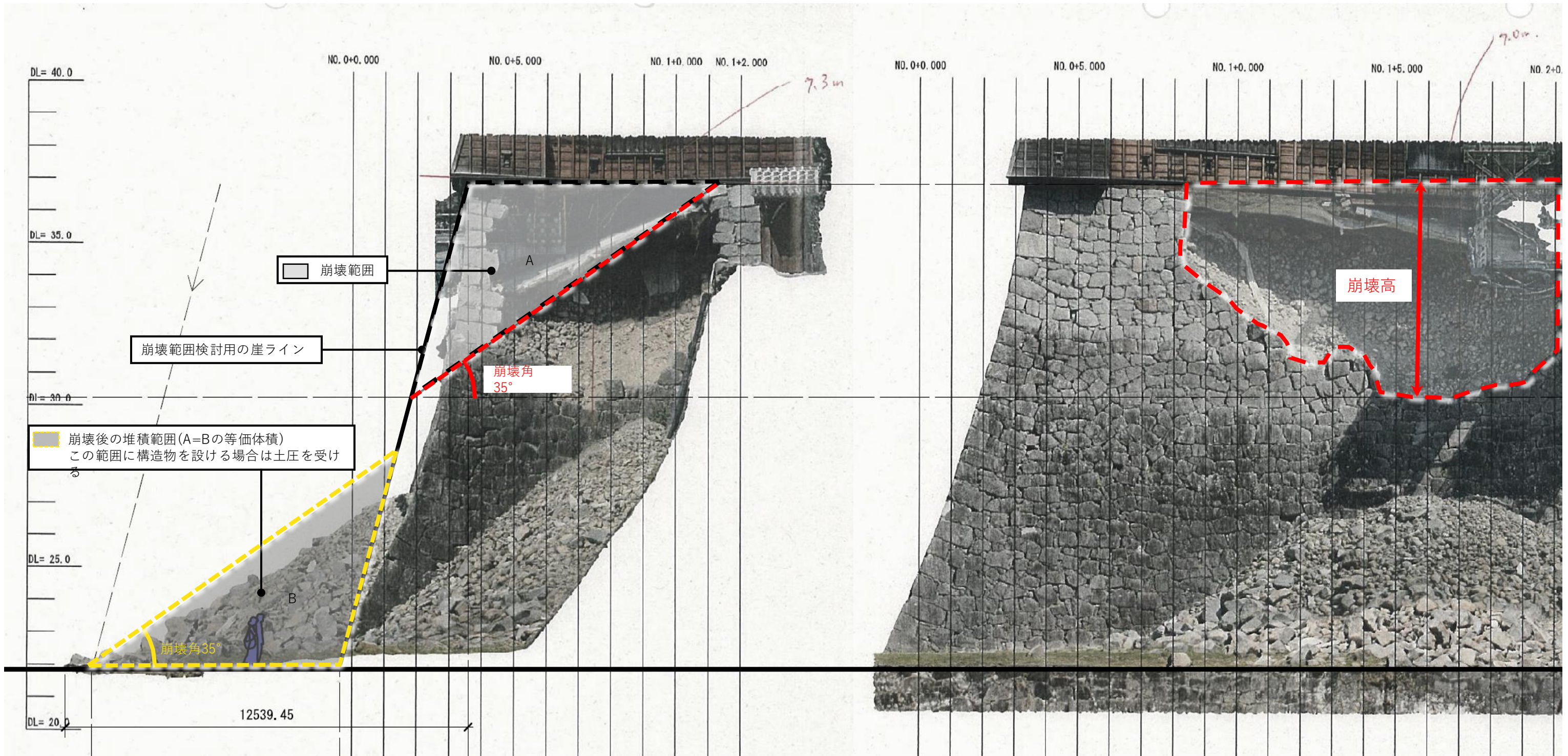
③崩壊角35°で等価体積(A=B)が堆積する範囲が「崩壊後の堆積範囲(土圧を受ける範囲)」となる。



【図2-3 崩壊する範囲の導出】

2-4.崩落個所との照査(飯田丸の石垣)

・下記に崩壊する範囲と実際の飯田丸石垣の崩壊状況を重ね合わせた図を示す(図2-6)。その結果、実情の崩壊範囲と一致している。
※安全側の検討として、石垣の反りについては考慮せず、石垣の天端と下端を結んだ直線の崖ラインで検証している。崩壊後の堆積範囲は、石垣の反りを考慮する場合と比べてやや大きくなる。



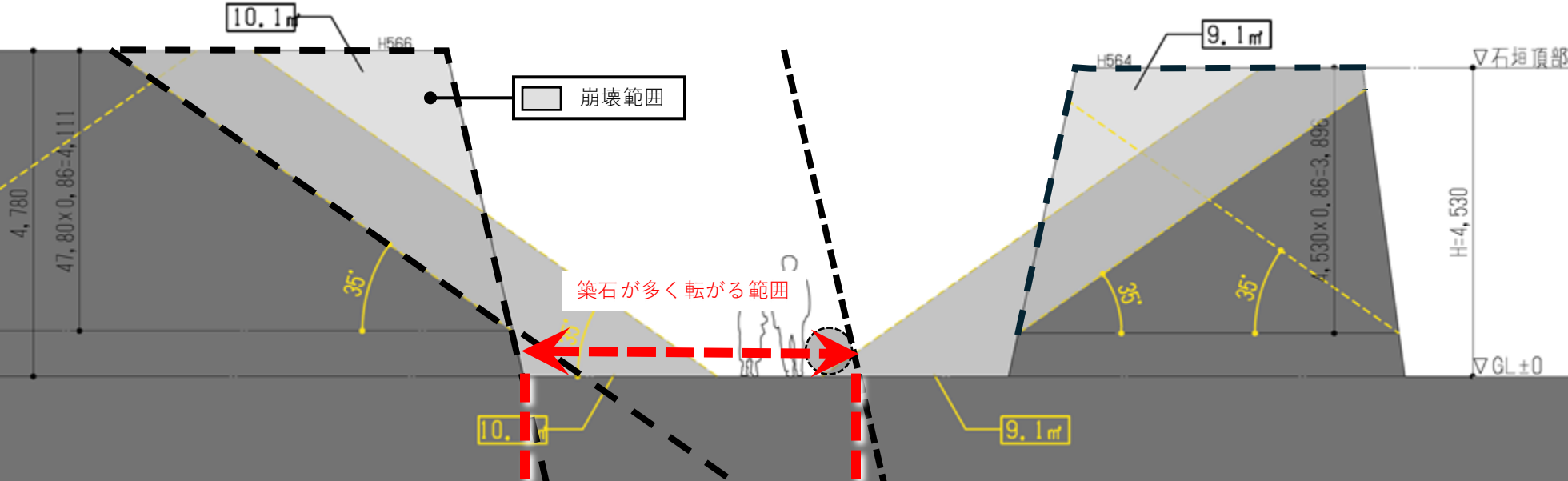
【図2-6 飯田丸の石垣H268の崩壊状況】

3.崩壊する範囲(②築石が転がる範囲)

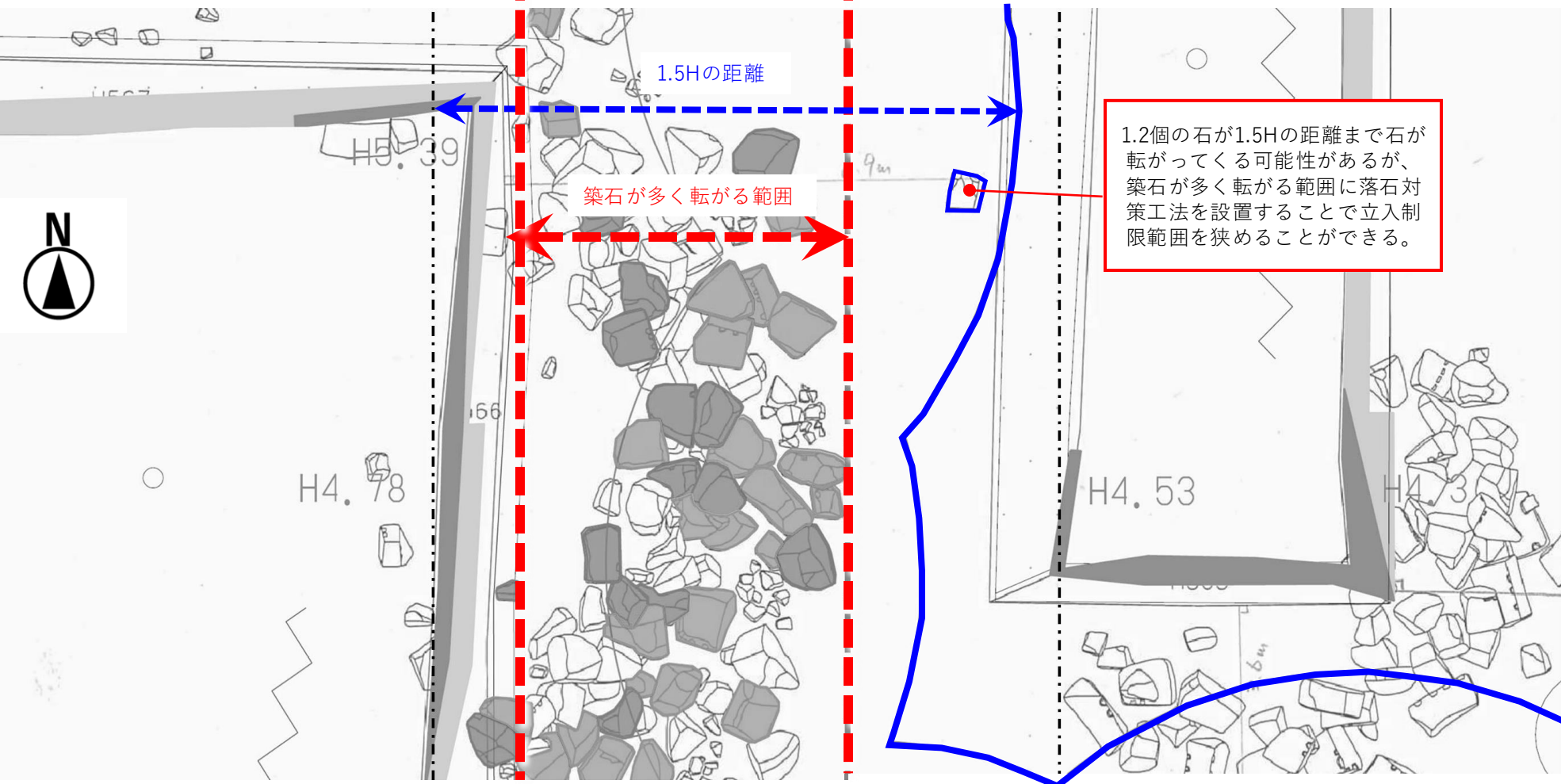
3-1.範囲の設定手順（崩壊箇所①馬具櫓石垣）

・ 築石が多く転がる範囲については、熊本城における調査結果と崖条例の範囲（1.5H）を参考に検討した結果、**崩壊範囲に相当する距離までに概ね収まる**ことが確認された。

- 【手順】 ①崩壊範囲の等価体積が斜面勾配に沿って平行移動
②地面と交わる点の範囲を築石が多く転がる範囲として設定(図3-1)



【図3-1 築石が多く転がる範囲(馬具櫓石垣)】

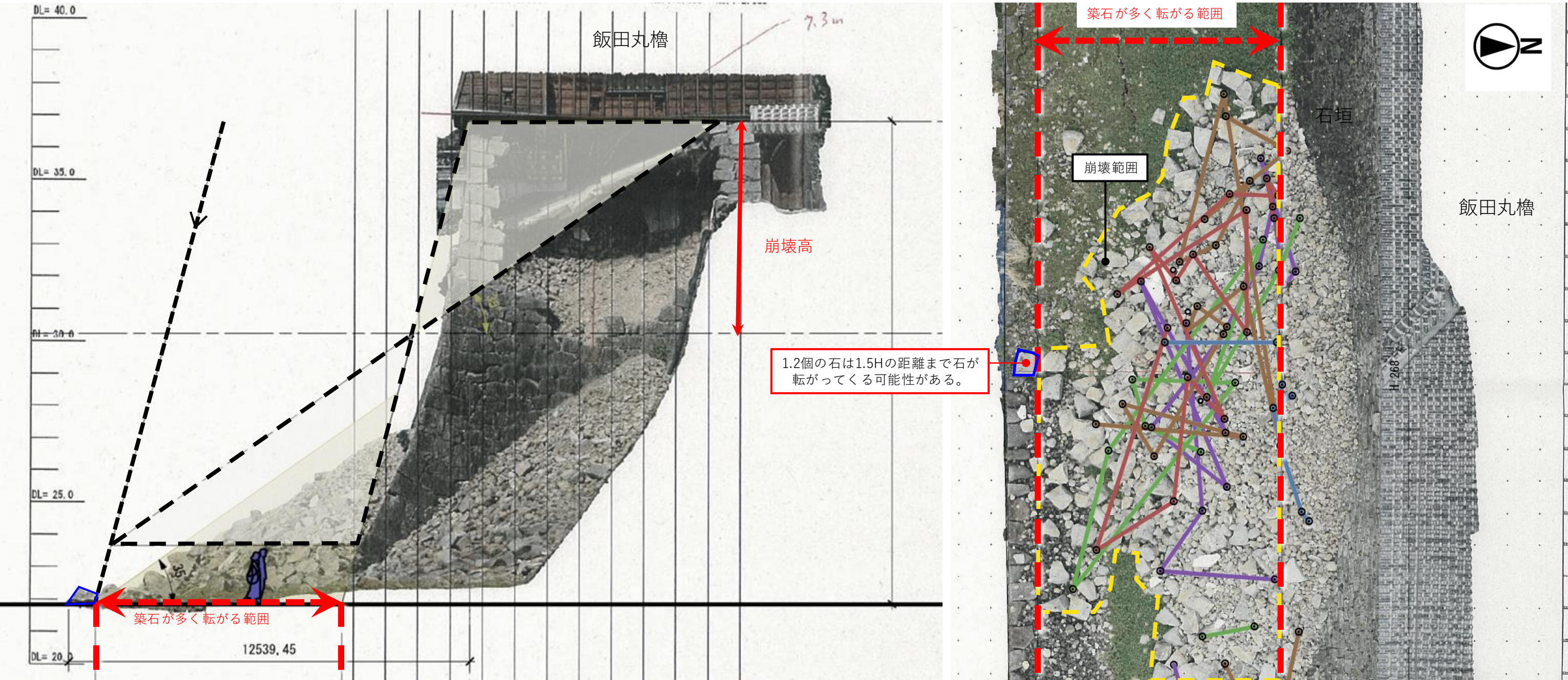


【図3-2 馬具櫓石垣 平面図】

3.崩壊する範囲(②築石が転がる範囲)

3-2.崩落個所との照査①（飯田丸の石垣H268）

- ・ 下記に築石が多く転がる範囲と実際の飯田丸の石垣H268の崩壊状況を重ね合わせた図を示す(図3-3)。実情の崩落範囲と近似している。
- ※ 1.2個の石は、1.5Hの距離まで石が転がってくる可能性がある。

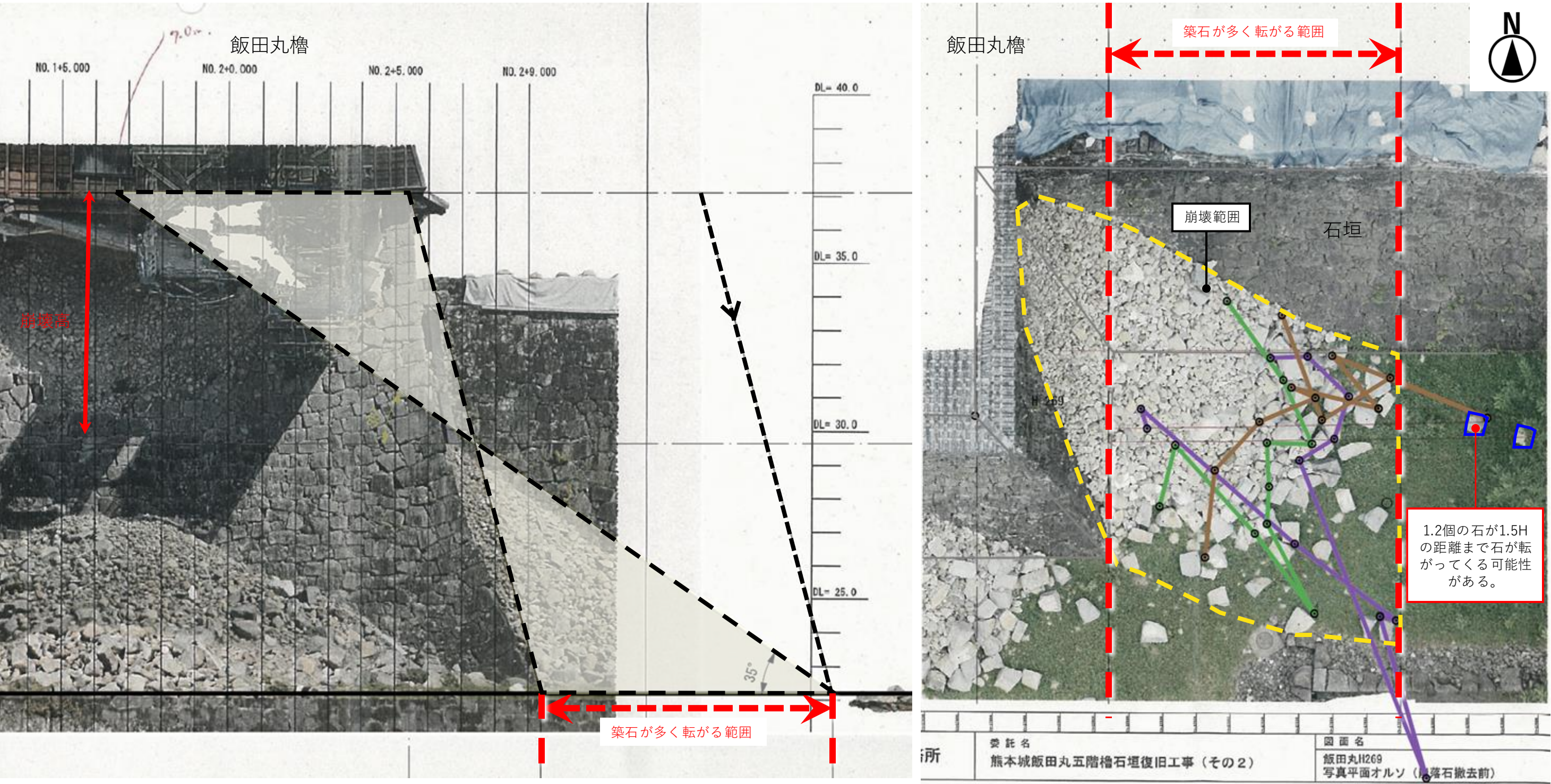


【図3-3 飯田丸の石垣H268の崩壊状況】

3.崩壊する範囲(②築石が転がる範囲)

3-3.崩落個所との照査②（飯田丸の石垣H269）

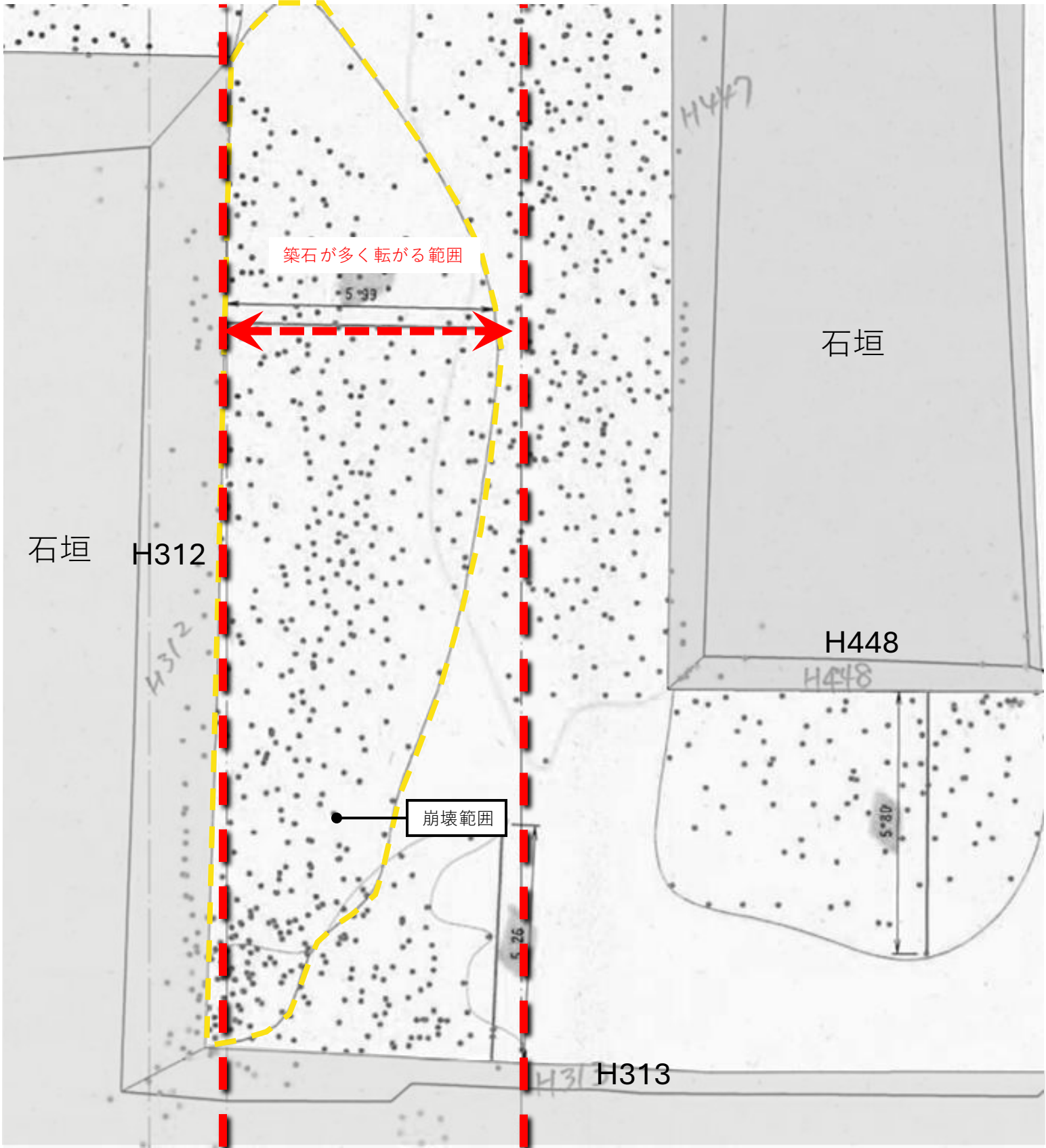
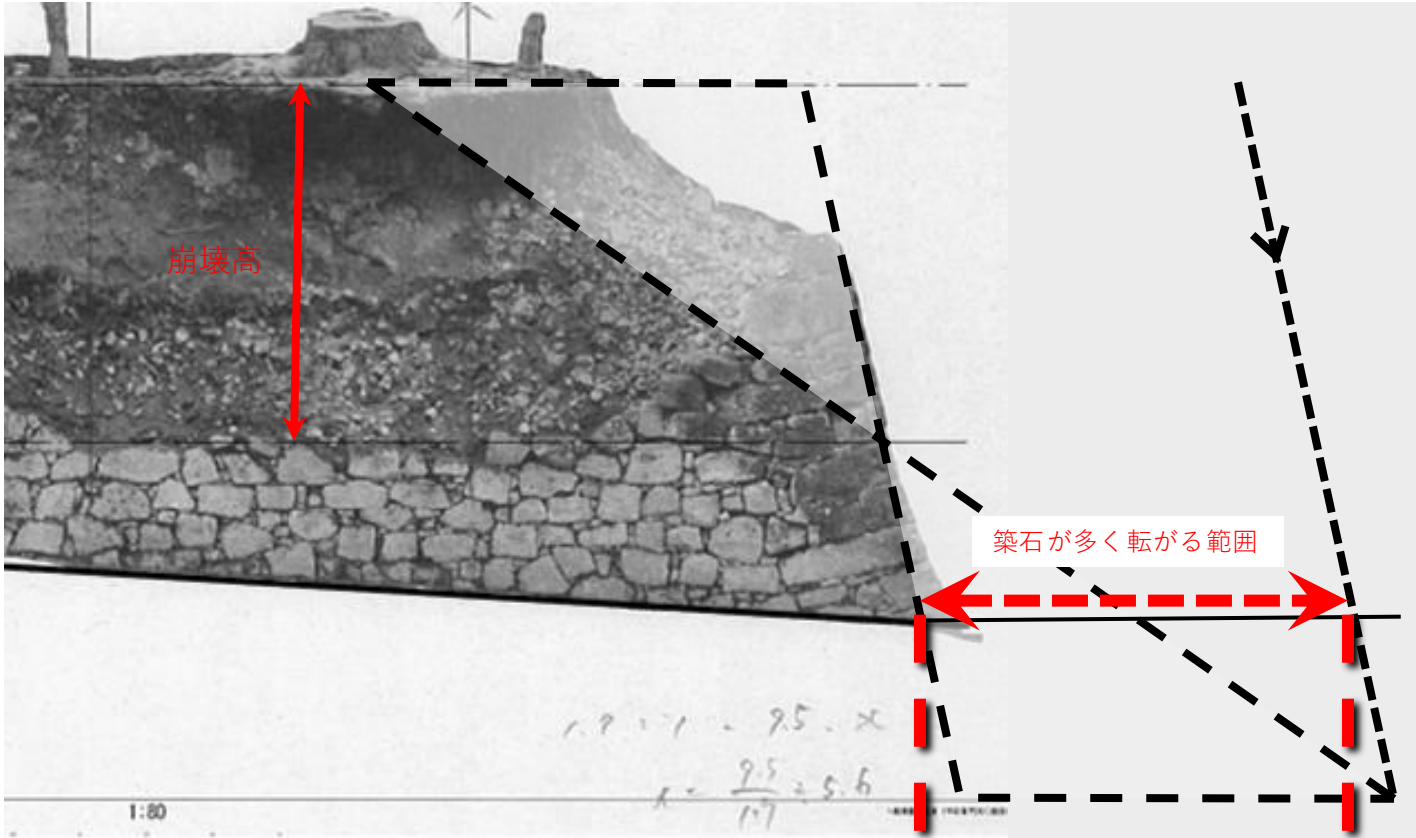
- ・ 下記に築石が多く転がる範囲と実際の飯田丸の石垣H269の崩壊状況を重ね合わせた図を示す(図3-4)。実情の崩落範囲と近似している。
- ※ 1.2個の石が1.5Hの距離まで石が転がってくる可能性がある。



【図3-4 飯田丸の石垣H269の崩壊状況】

3.崩壊する範囲(②築石が転がる範囲)
3-4.崩落個所との照査③（頬当御門の石垣H312）

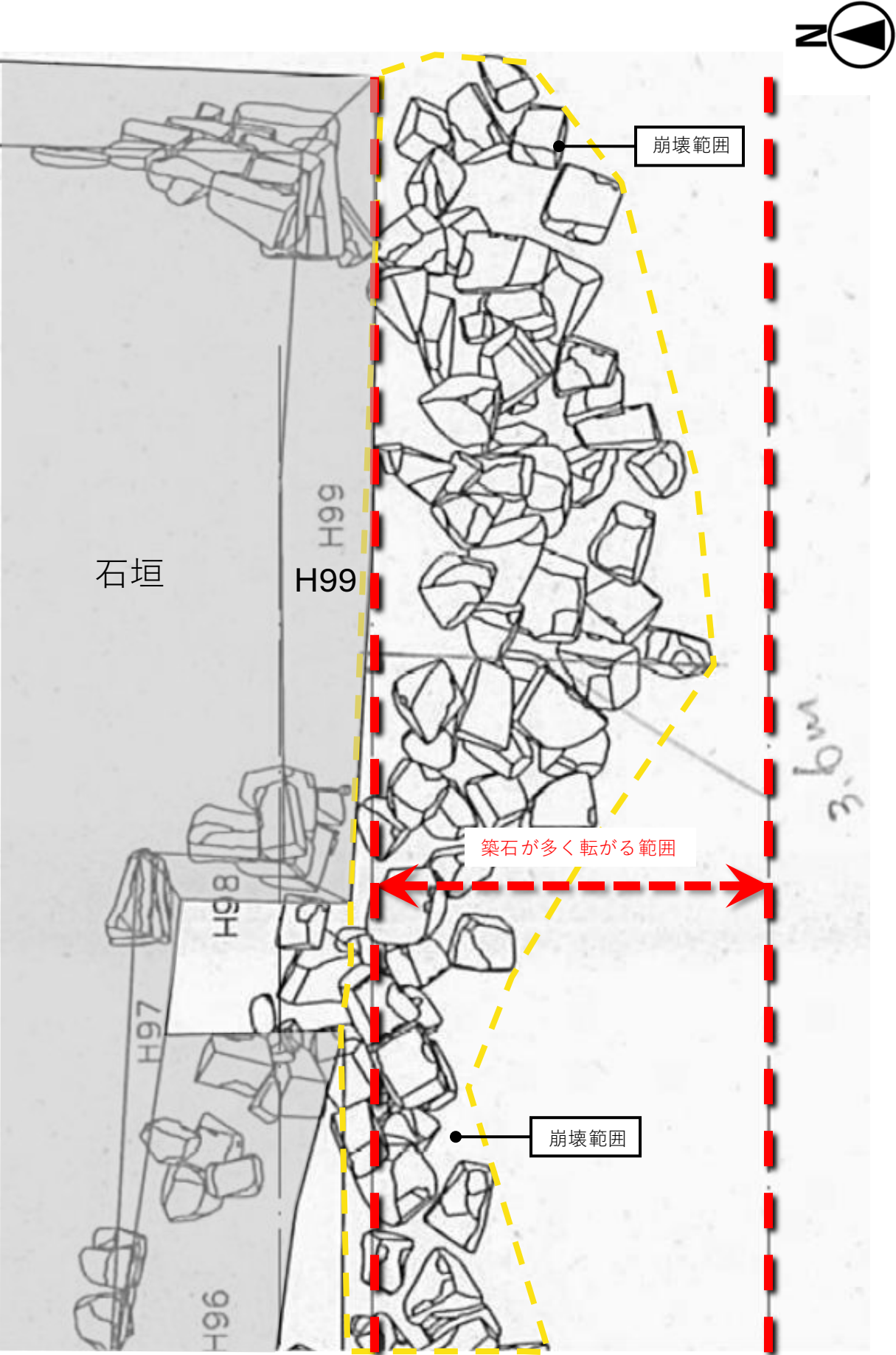
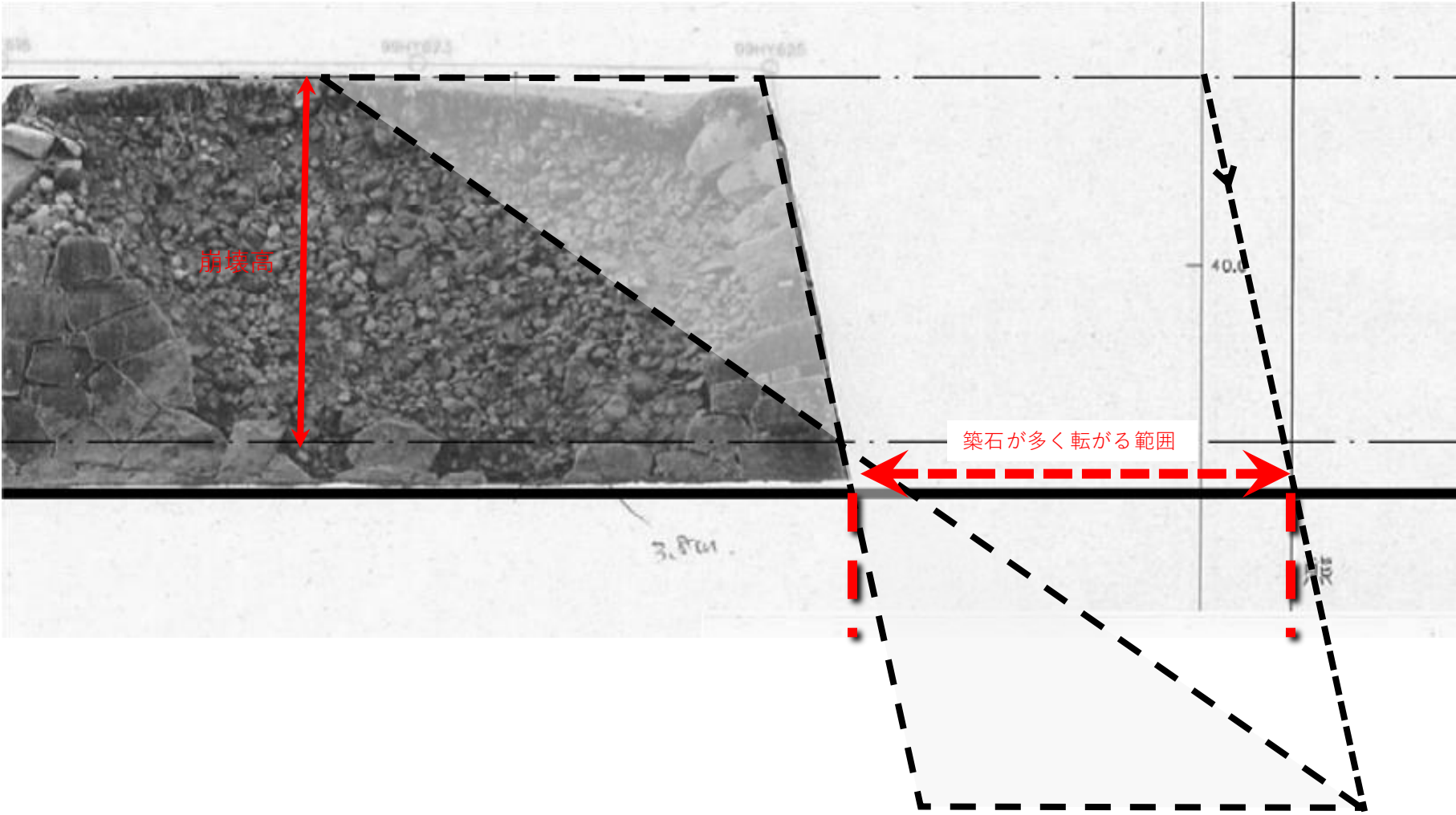
- ・ 下記に築石が多く転がる範囲と実際の頬当御門の石垣H312の崩壊状況を重ね合わせた図を示す(図3-5)。実情の崩落範囲と近似している。
- ※ 1.2個の石が1.5Hの距離まで石が転がってくる可能性がある。



【図3-5 頬当御門の石垣H312の崩壊状況】

3-5.崩落個所との照査④（加藤神社の石垣H99）

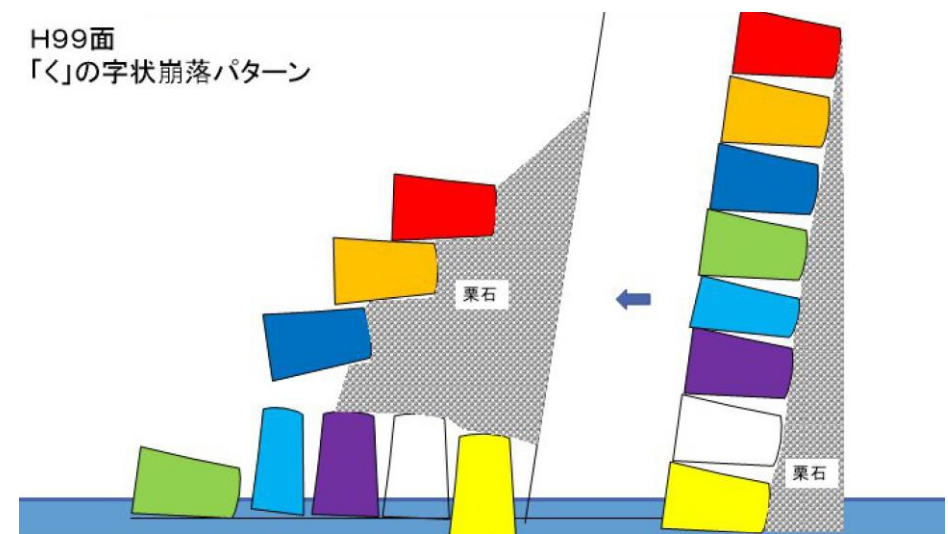
- ・ 下記に築石が多く転がる範囲と実際に加藤神社の石垣H99の崩壊状況を重ね合わせた図を示す(図3-6)。実情の崩落範囲と近似している。
- ※ 1.2個の石が1.5Hの距離まで石が転がってくる可能性がある。



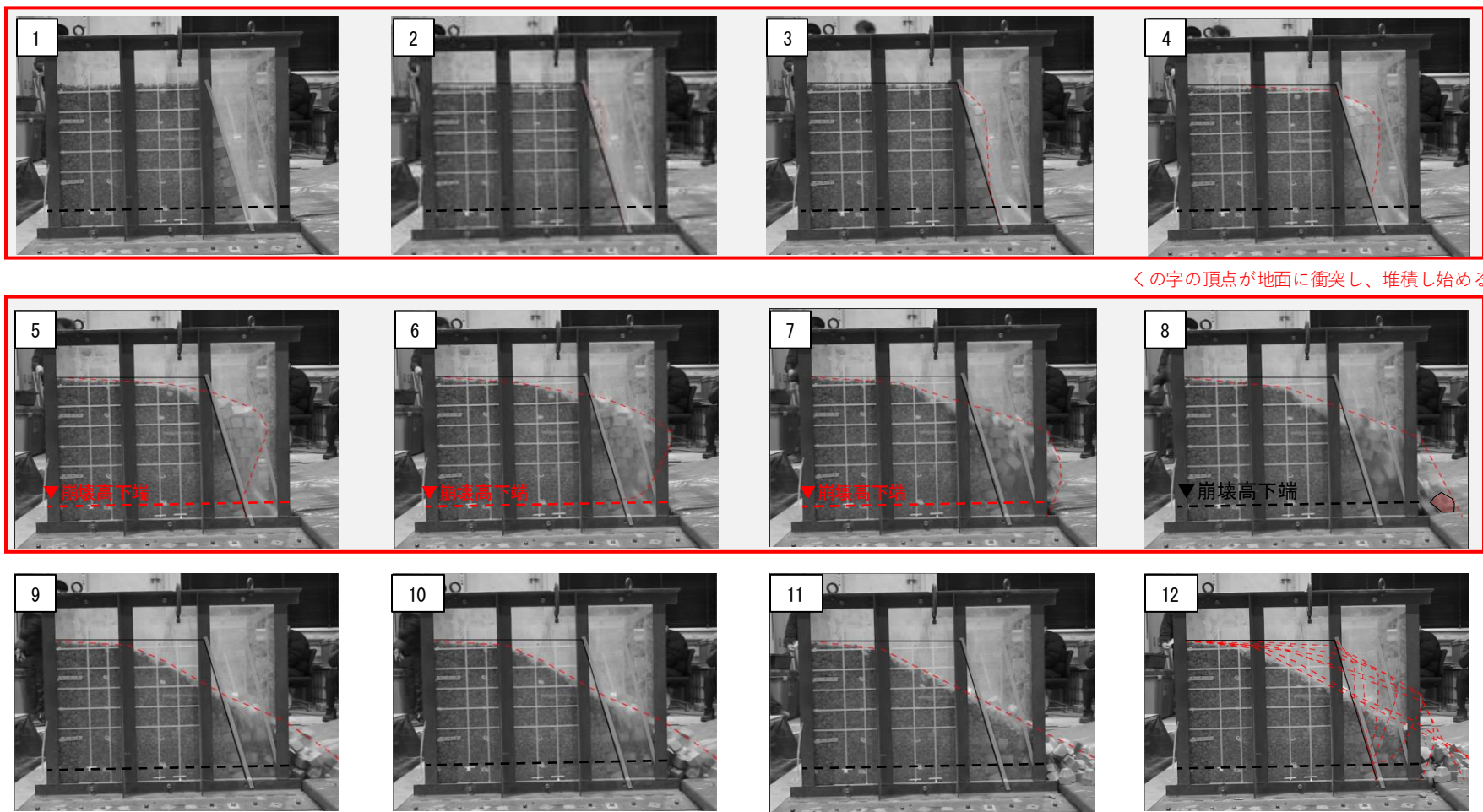
【図3-6 加藤神社の石垣H99の崩壊状況】

4.崩壊軌跡

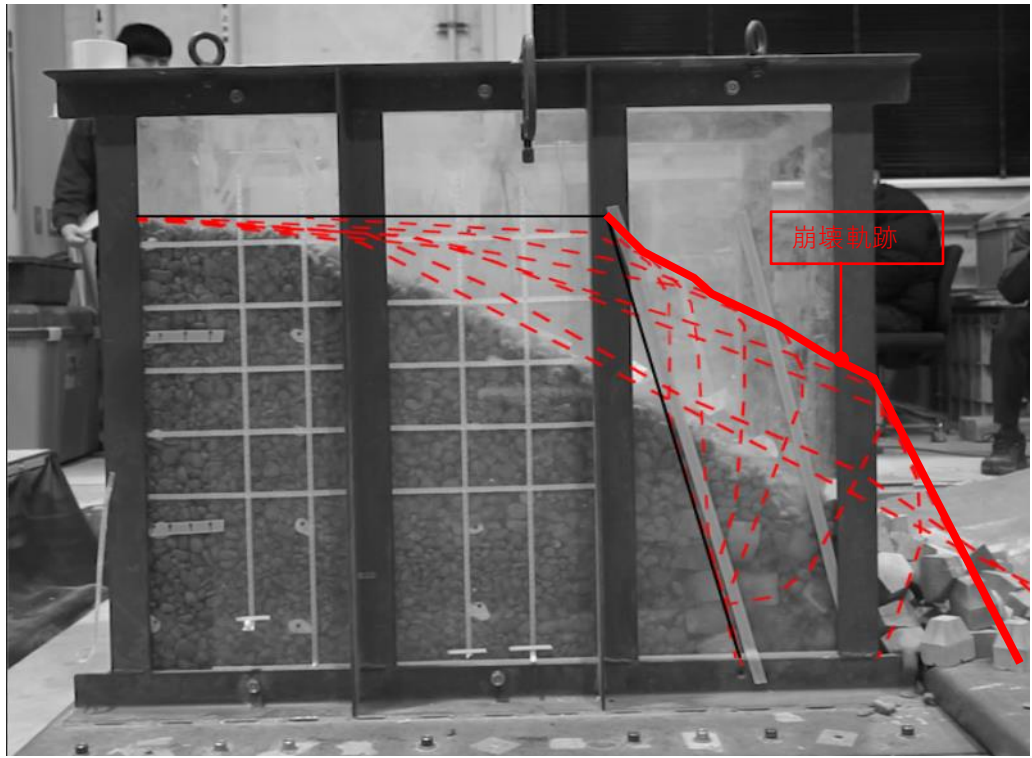
- ・石垣の崩壊箇所の挙動については、崩落した石材の測量資料から「くの字崩壊」することが確認されている(図4-1)。
- ・この「くの字崩壊」は、1/10スケールの縮小模型を用いた石垣の振動台実験の結果においても確認されている。
- ・この崩壊軌跡を確認するため、石垣の振動台実験の動画をコマ送りで示した(図4-2)。
- ・その結果、くの字の頂点が地面に衝突し、堆積し始める1-8までの軌跡が崩壊軌跡として推測できる※(図4-3)。
- ・その崩落軌跡は、各石垣の崩落高さに当て込み範囲を求める。
- ・図4-4は馬具櫓石垣で求めた崩落軌跡。



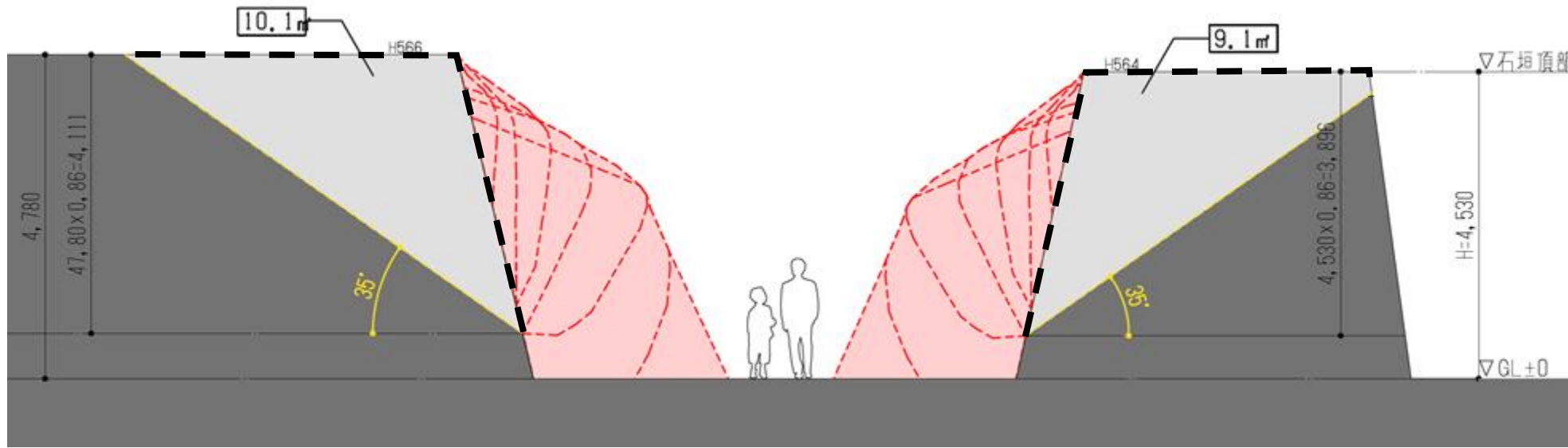
【図4-1 くの字崩壊】



【図4-2 石垣の振動台実験の動画をコマ送りにした1-11の崩壊軌跡】



【図4-3 石垣の振動台実験くの字崩壊軌跡のまとめた図】



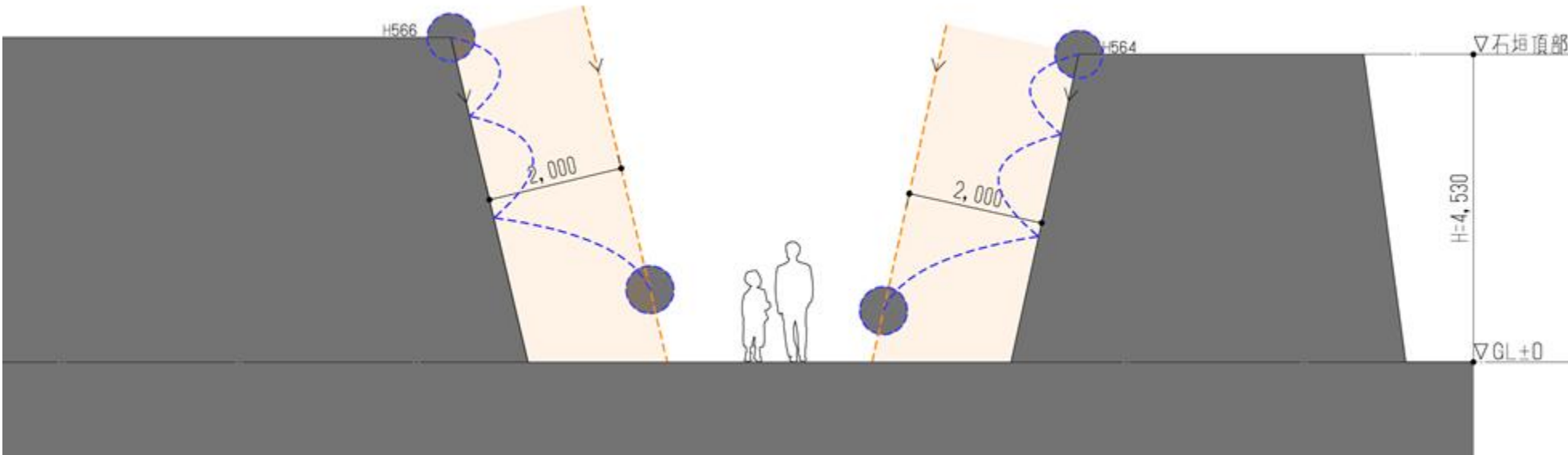
【図4-4 崩壊軌跡(馬具櫓石垣)】

※崩壊軌跡について

崩壊軌跡に関しては、石垣の勾配や反りなどがその範囲に影響する可能性もあり、今後も検証が必要である。

5.直接落石を受ける範囲

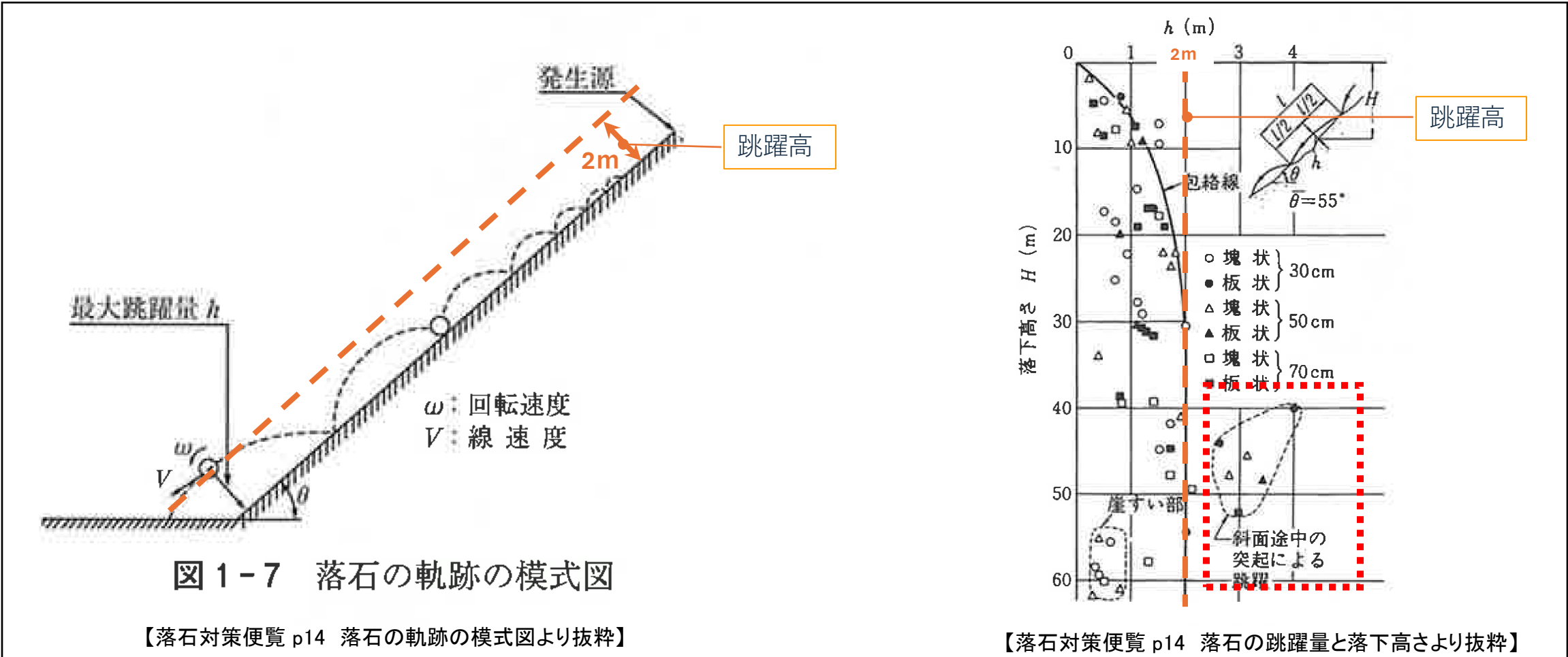
- ・ 下記に「直接落石を受ける範囲」の概念図を示す(図5-1)。
- ・ 落石対策便覧によると、落石の形状によらずに落石の最大の跳躍量はほとんど2m以下(図5-2)となっており、この**跳躍高2m範囲を直接落石を受ける範囲**として採用する。
- ・ 同便覧では、斜面途中に突起がある場合、跳躍高2mを超えるとされているが、石垣は自然の崖と異なり平滑な面であること、また、高さ40mを超える場所から落下した場合に発生するデータであり、石垣の高さは概ね20mの範囲内のため、**突起による跳躍は考慮しないものとする。**



【図5-1 直接落石を受ける範囲(馬具櫓石垣)】



【参考図書:公益社団法人:『落石対策便覧』、日本道路協会、平成29年12月】



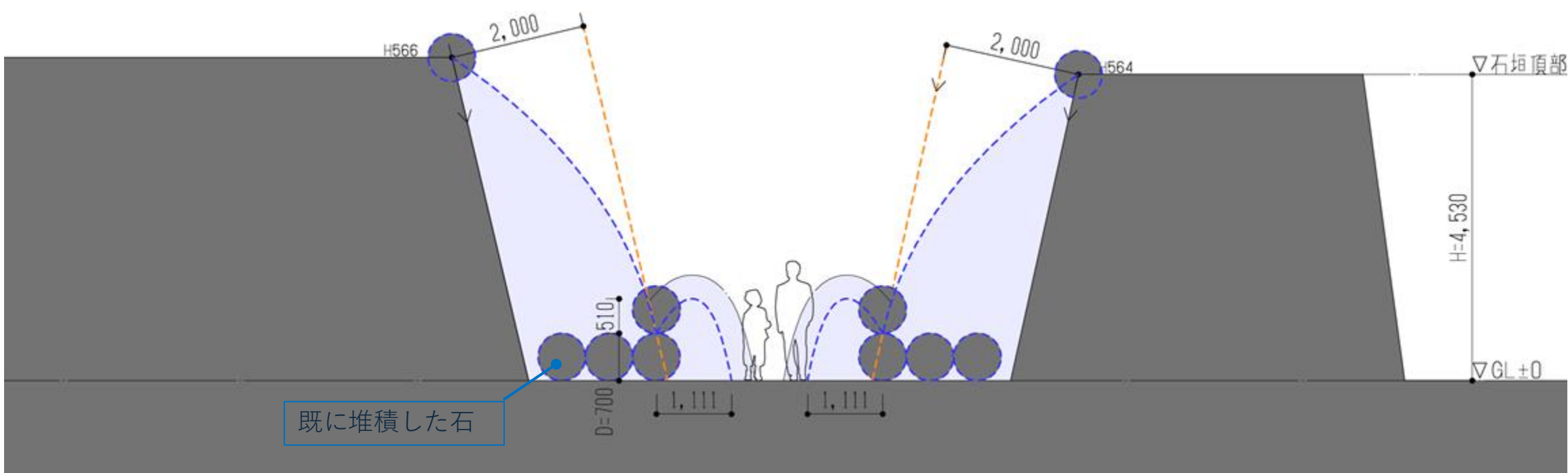
【落石対策便覧 p14 落石の軌跡の模式図より抜粋】

【落石対策便覧 p14 落石の跳躍量と落下高さより抜粋】

【図5-2 跳躍高(量)2m】

6.反発する石の範囲

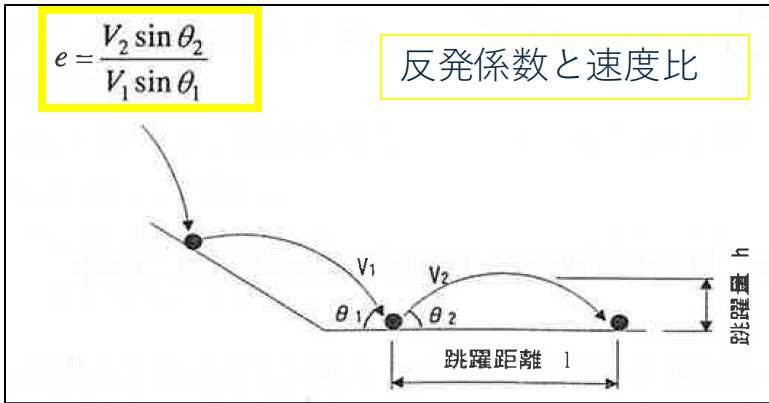
- ・ 下記に石が地面に当たって反発する範囲を示す(図6-1)。
- ・ 築石が地面に落下し反発する場合、その落下した面の状況によりその大きさは変化する。そこで検討するにあたって、**既に堆積した石の上に再び築石が落下する状況**もありえると考え、その状況が地盤に落下する状況より、より危険側であると判断した。
そこで**一層分の石が堆積しその上から石垣の天端の石が落下、石が反発するケース**を想定する。
- ・ 反発する石の範囲の導出について。下記の落石対策便覧に関する参考資料の「速度比と反発係数」(図6-2)、物理学の斜方投射の公式を参考にしている。
- ・ 反発係数については、現地に応じた係数 堆積した石を露岩部とみなし、土ではなくより反発係数の大きい露岩部を採用する(表6-1)。



【図6-1 反発する石の範囲(馬具櫓石垣)】



【参考図書:公益社団法人:『落石対策便覧に関する参考資料-落石シミュレーション手法の調査研究資料-』、日本道路協会、平成14年4月】



【図6-2 落石対策便覧に関する参考資料-落石シミュレーション手法の調査研究資料- 下呂事例 p133 引用】

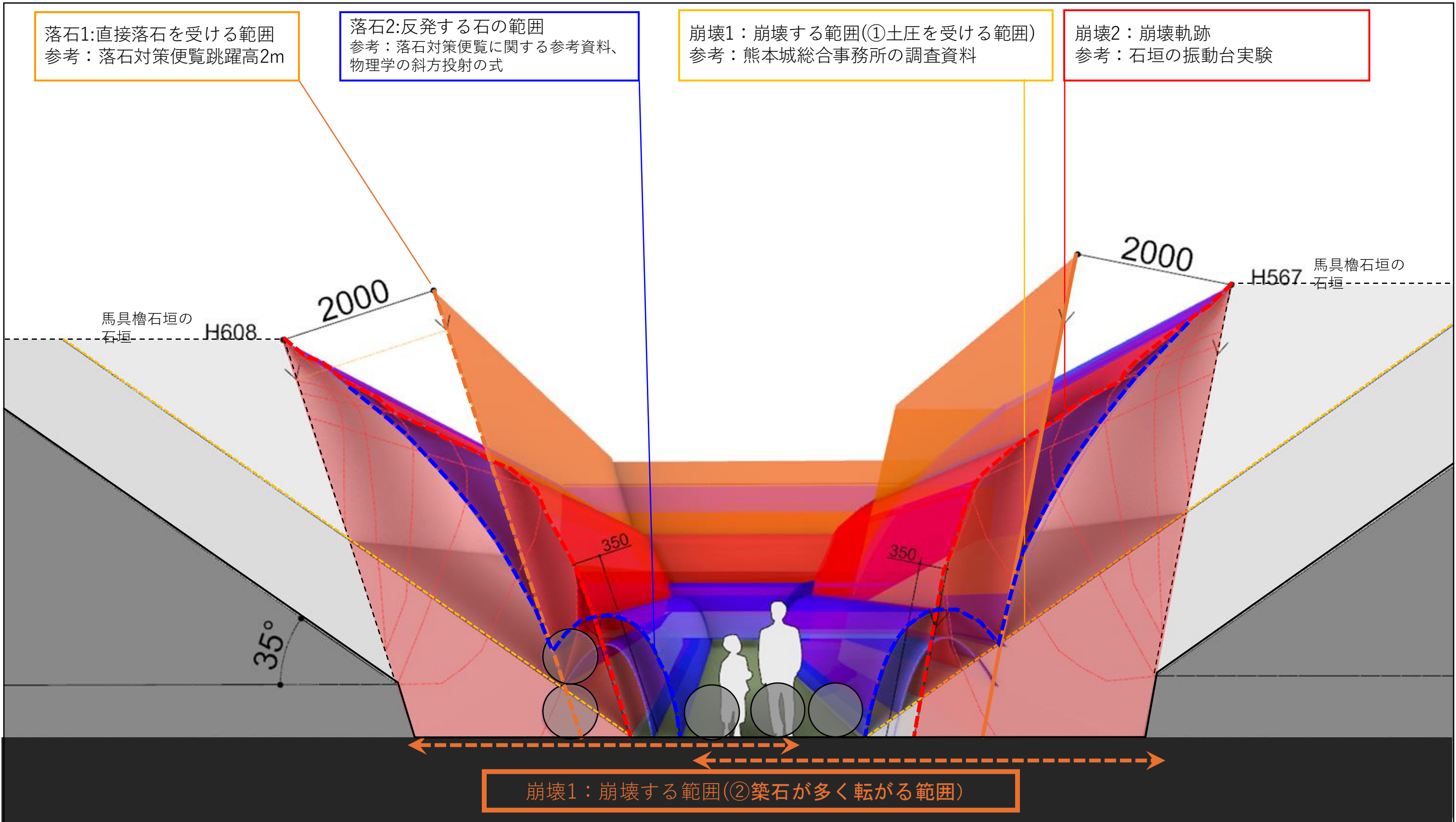
表-2.3.10 経験値				
	垂直方向反発係数 R_v		接線方向速度比 R_t	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
アスファルト	0.40	0.04	0.90	0.04
露岩部	0.35		0.85	
凹凸の少ない硬岩	0.53		0.99	
土（植生あり）	0.30		0.80	
崖錐	0.32		0.82	
崖錐（植生あり）	0.32		0.80	

【表6-1 落石対策便覧に関する参考資料-落石シミュレーション手法の調査研究資料- 表-2.3.10 経験値 p62 引用】

※石垣毎に地面の状況は異なるため、実施設計においては反発係数等は個別に確認が必要である。

7. 崩壊と落石の危険範囲のまとめ

- ・ 下記に石垣の崩壊と落石の危険範囲の重ね図を示す(図7-1)。
- ・ 5つの危険範囲を重ね合わせることで、危険な範囲を割り出すことが可能となる。



【図7-1 石垣の落石と崩壊の危険範囲の重ね図(馬具櫓石垣)】

◆安全施設の具体的検討
8. 構造計算に用いる設計荷重の設定

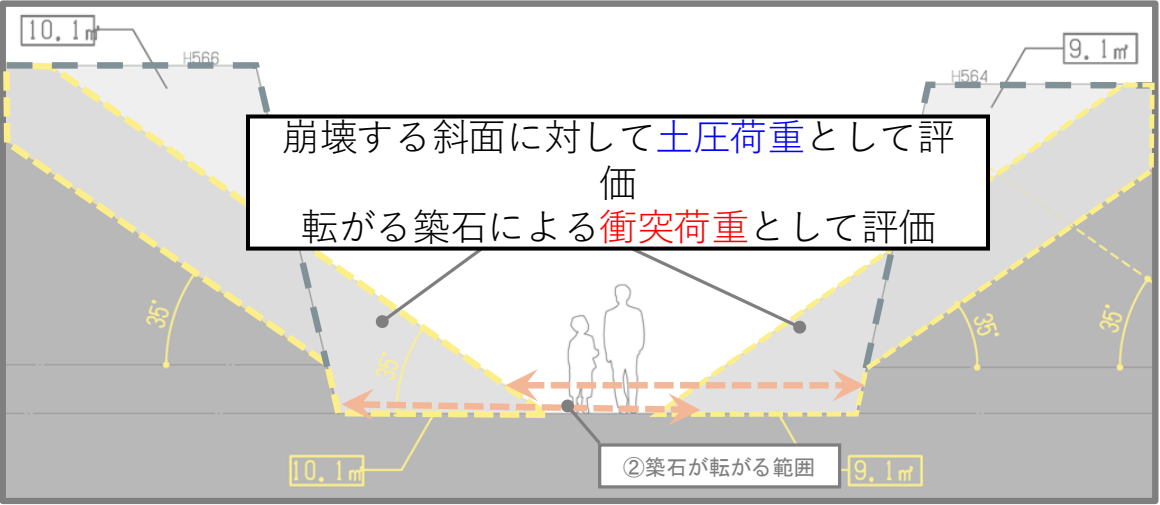
- ・それぞれの危険範囲に対して、具体的な断面を算出するための「構造計算」に落とし込むために、「設計荷重」として扱う必要がある。
- ・荷重として扱う際、崩壊（①土圧を受ける範囲）は“土圧荷重”として、それ以外は“衝突荷重”として考慮する。

◆崩壊(崩壊の実情に即した結果)

石垣の崩壊メカニズムは、被災後の調査結果などから、そのメカニズムが明らかになってきており、その調査資料等から想定した危険範囲が実情に合致することが確認された。
※図面は馬具櫓石垣を一例に危険範囲を示す。

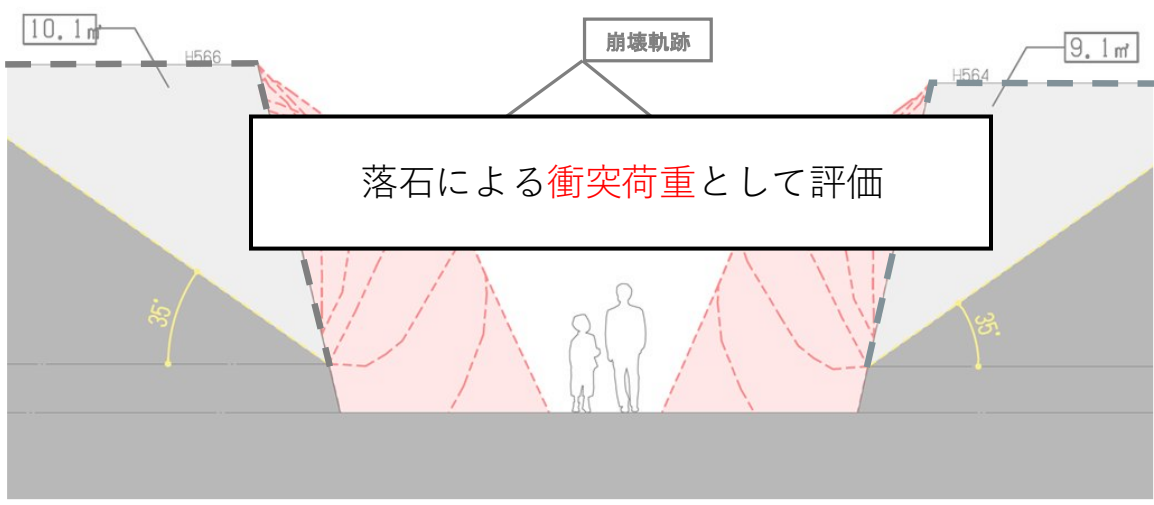
◆崩壊1:崩壊する範囲(①土圧を受ける範囲、②築石が転がる範囲)

参考:熊本城総合事務所の調査資料



◆崩壊2:崩壊軌跡

参考:石垣振動台実験

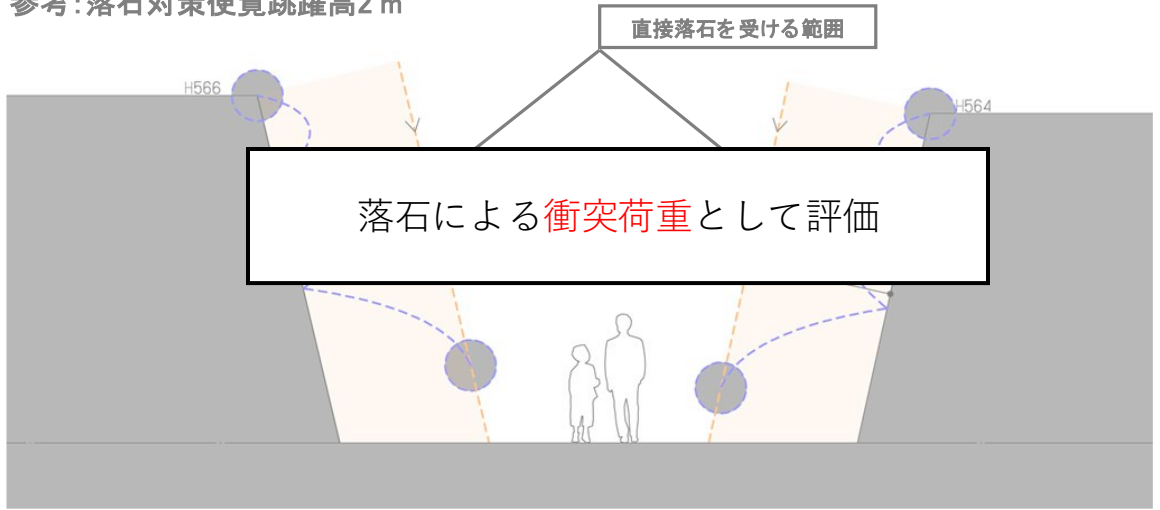


◆落石(定量的な参考文献に即した内容)

落石については、その現象は一般土木の落石に相似するため、『落石対策便覧』（公益社団法人 日本道路協会、平成29年12月 以下、落石対策便覧）を基に検討。

◆落石1:直接落石を受ける範囲

参考:落石対策便覧跳躍高2 m



◆落石2:反発する石の範囲

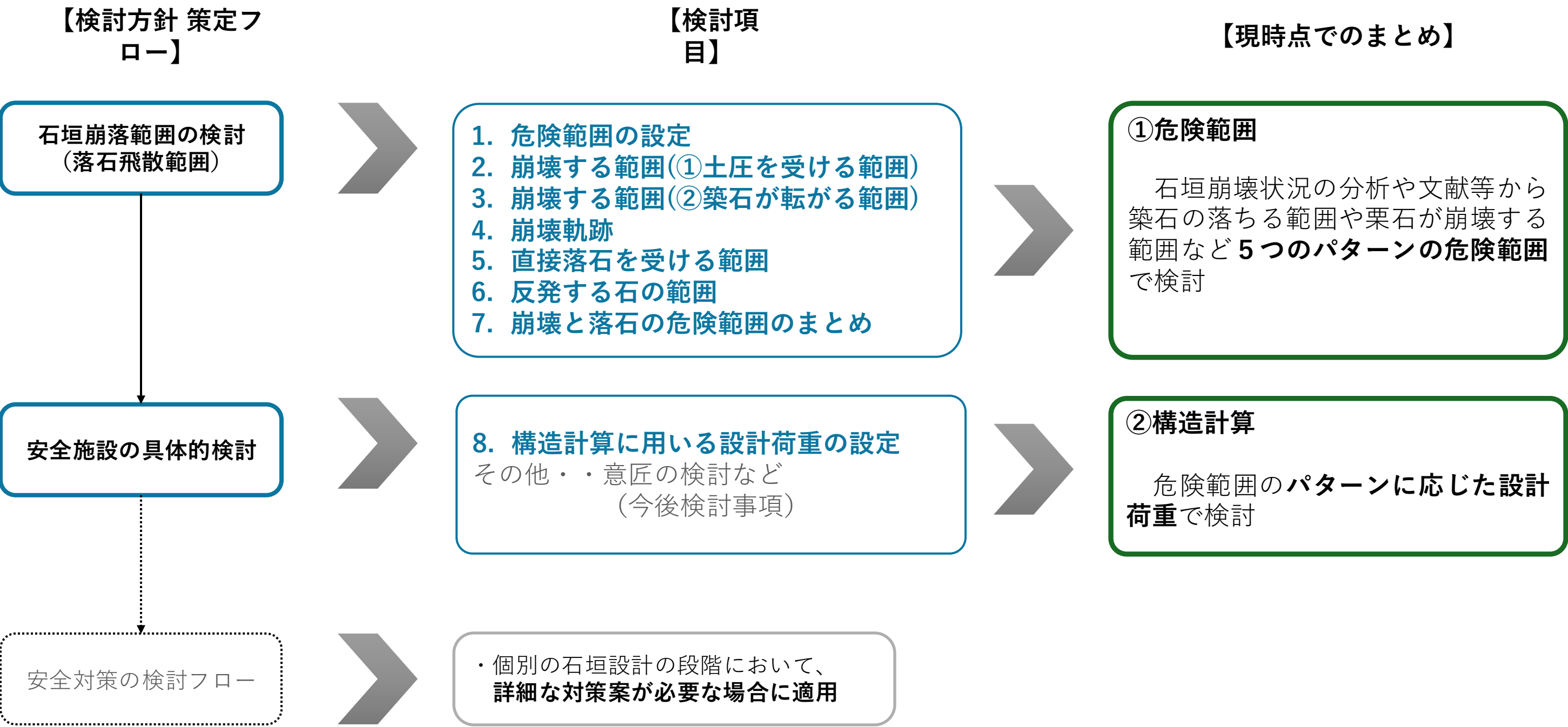
参考:落石対策便覧に関する参考資料、物理学の斜方投射の式



※衝突荷重

- ・落石対策便覧など一般的な基準の適用は、『被衝突体を弾性域にとどめる』、『緩衝材の設置が困難』、『衝突体（築石）の破壊は想定しない』という本施設の条件下においては採用し難いことから、弾性衝突理論式にて検討する。

◆まとめ



◆今回の委員会での報告・審議事項

1 復旧設計対象石垣について【報告】(資料4-1)

- 復旧設計対象石垣は、国立病院周辺石垣と埋門周辺石垣とする。
- 国立病院周辺石垣
K8、K9、K10、K11、K14、K15、K16、K17、K18、K19、K20、
K22、K23、K24、K25 (計15面)
- 埋門周辺石垣
N55、N56、N57、N58、N59、N60、N61、N62、N63、N65、N66、
N74、N75、N76、N77、N79 (計16面)
S113、S114、S115、S116、S118、S119、S120 (計7面)

2 復旧設計対象石垣の被害状況・修復履歴について【報告】(資料4-2)

【国立病院周辺石垣】

- 崩壊箇所：K11、K18、K19、K24 (計4面)
- 変状箇所：K8、K9、K10、K15、K16、K17、K20、K23 (計8面)
- 変状なし：K14、K22、K25 (計3面)

【埋門周辺石垣】

- 崩壊箇所：N56、N59、N60、N61、N62、N63、N65、N66、N74、N75 (計10面)
- 変状箇所：N55、N57、N58、N76、S113、S114、S116、S118、S120 (計9面)
- 変状なし：N77、N79、S115、S119 (計4面)

3 石垣復旧措置案(復旧勾配・解体範囲案)【審議】(資料4-3、資料4-4)

以下の資料をもとに、復旧勾配及び解体範囲を決定する。

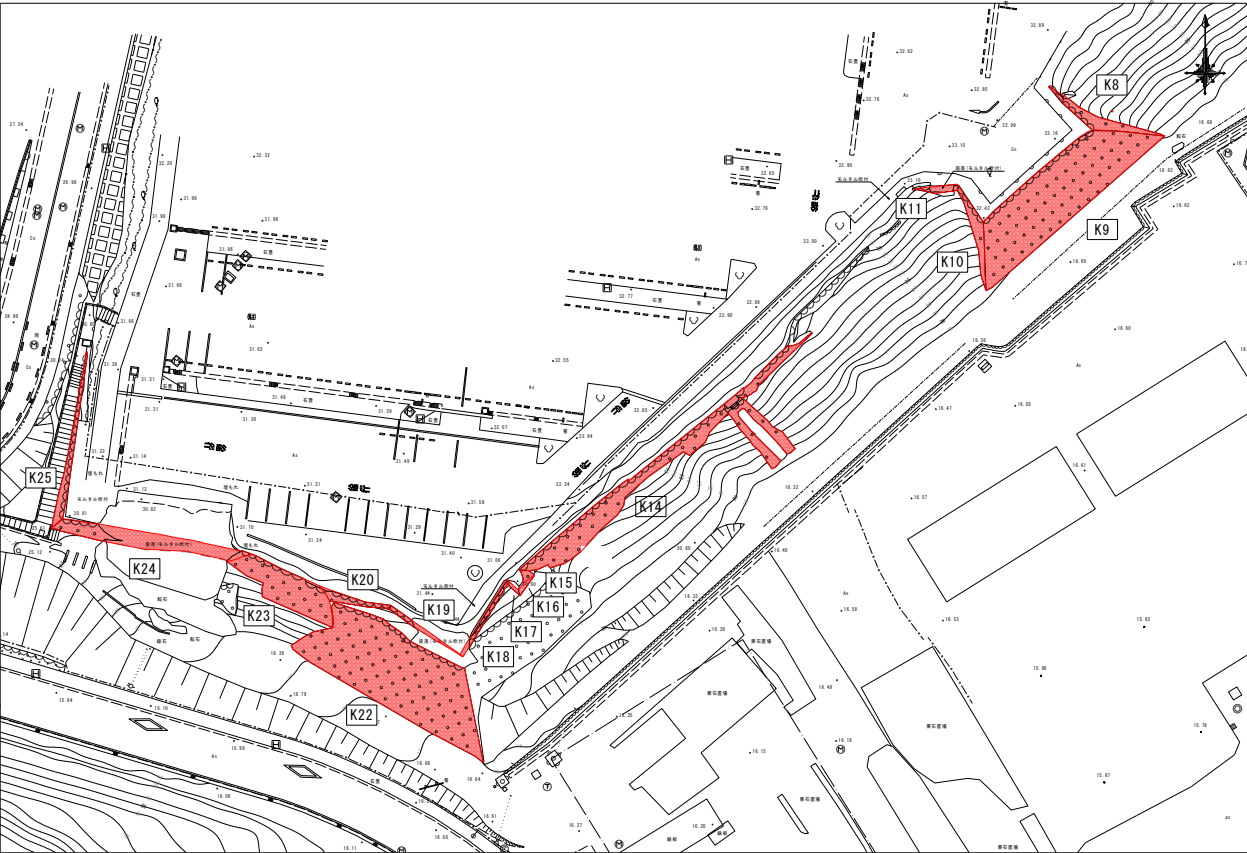
- 変状のない(または少ない)現況縦断面図
- 被災前測量データ(平成24年石垣台帳作成時の石垣面測量データ)

4 石垣耐震診断結果(現状)【報告】(資料4-5)

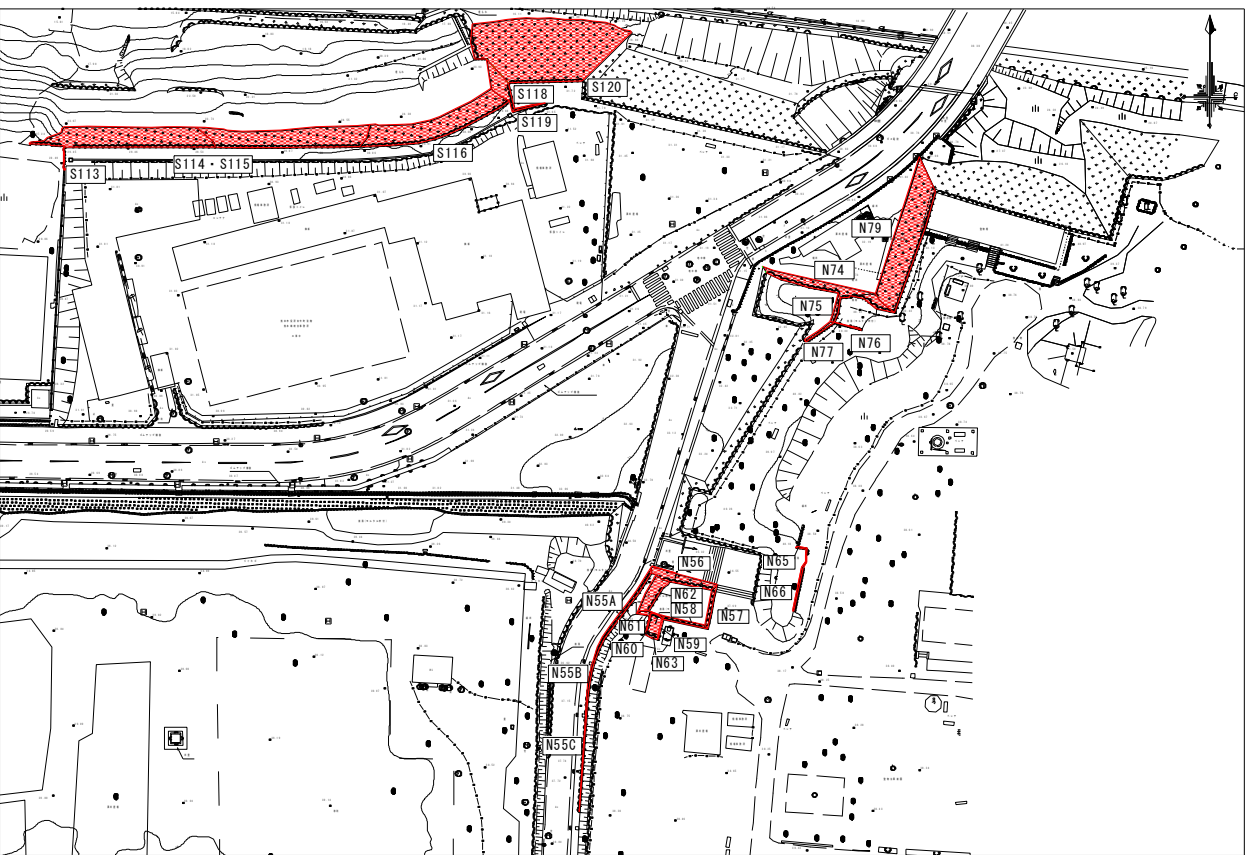
5 今後の進め方

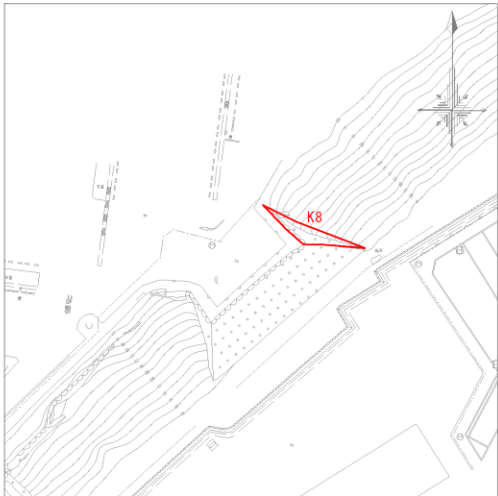
- 令和8年度第1回委員会(令和8年6月頃開催予定)以降
・石垣耐震診断結果の報告(修理後)

国立病院周辺石垣配置図



埋門周辺石垣配置図

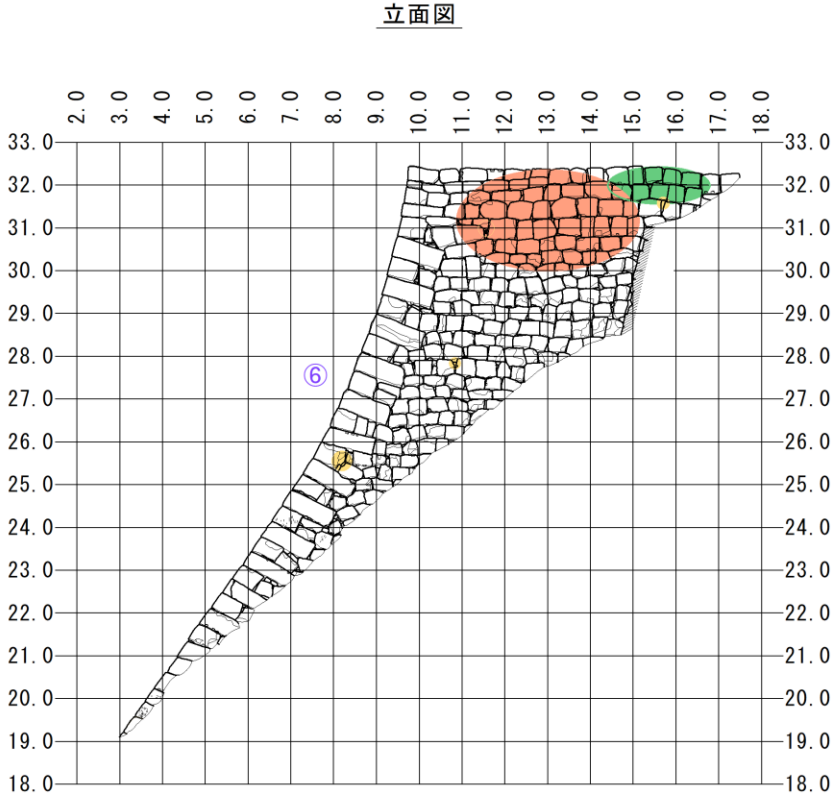
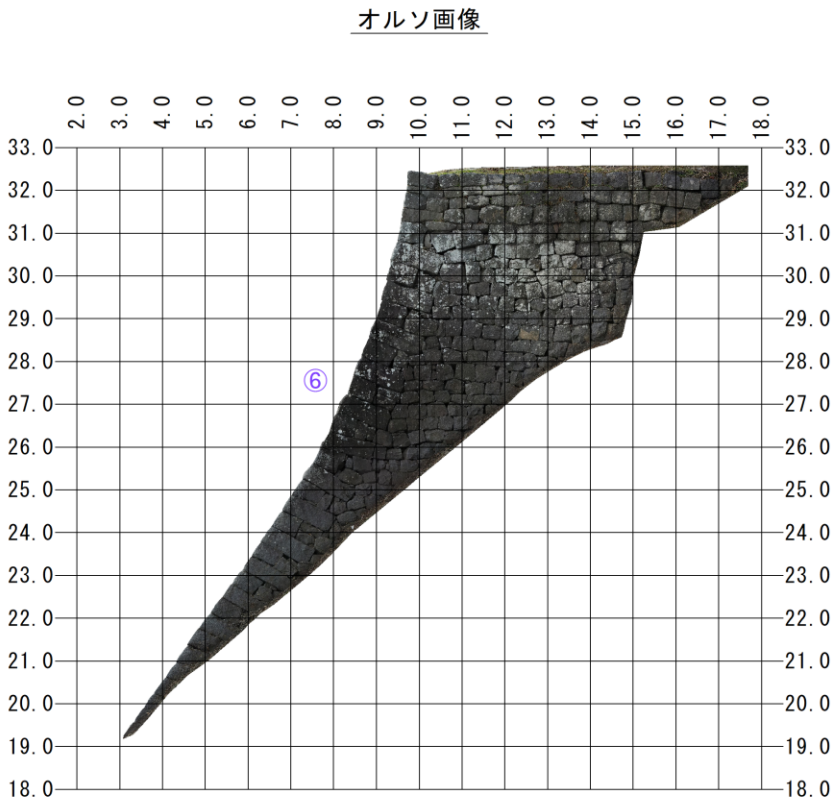




被害状況 凡例

変形(膨らみ・緩み)	間詰石抜け
突出・ズレ	割れ・ヒビ
凹み	新補石材
剥落	今回の崩落ライン

【石垣履歴把握について】
⑥ 熊本城石垣7期（1871年～1875年）
横目地が通る。新材を用いている。
中央には小ぶりの築石を多く用いる。

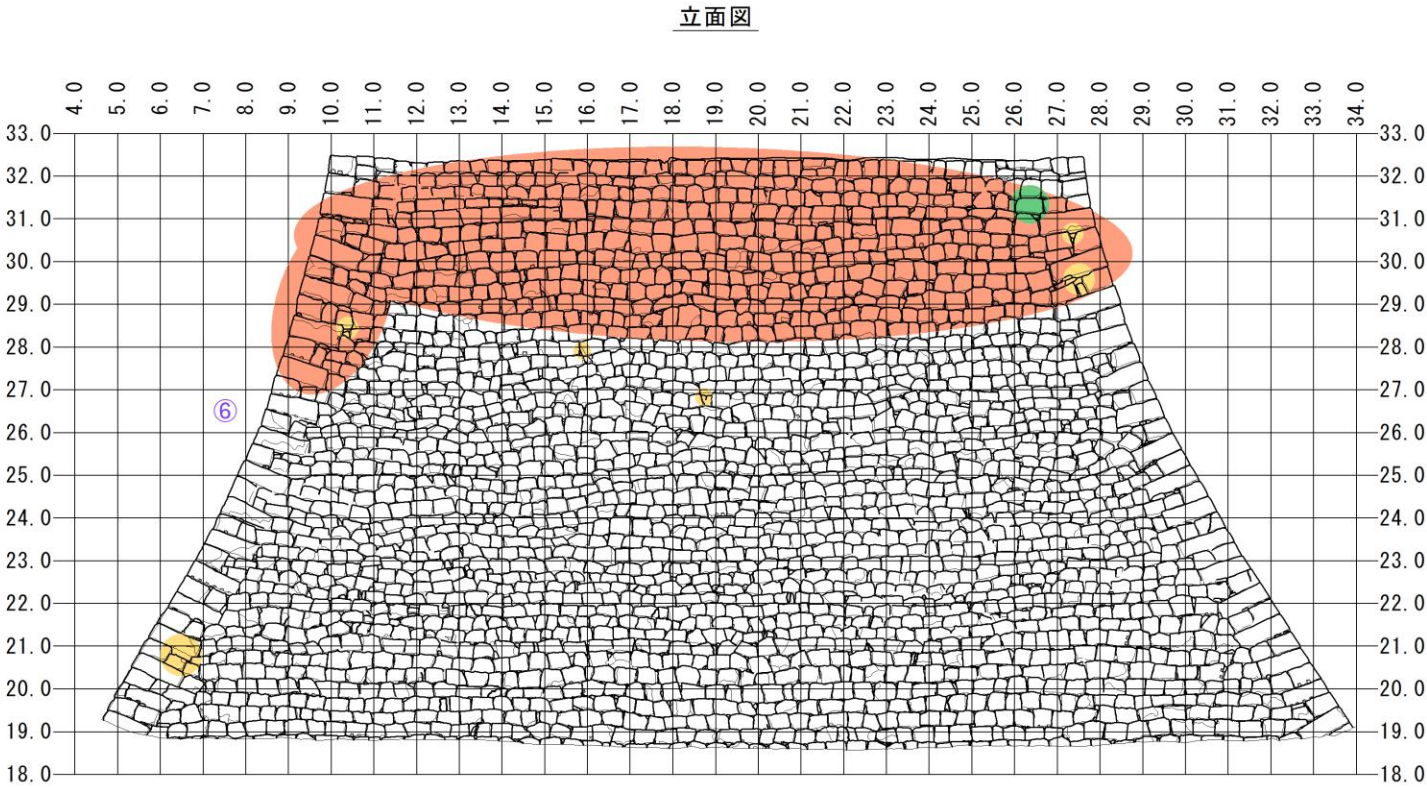
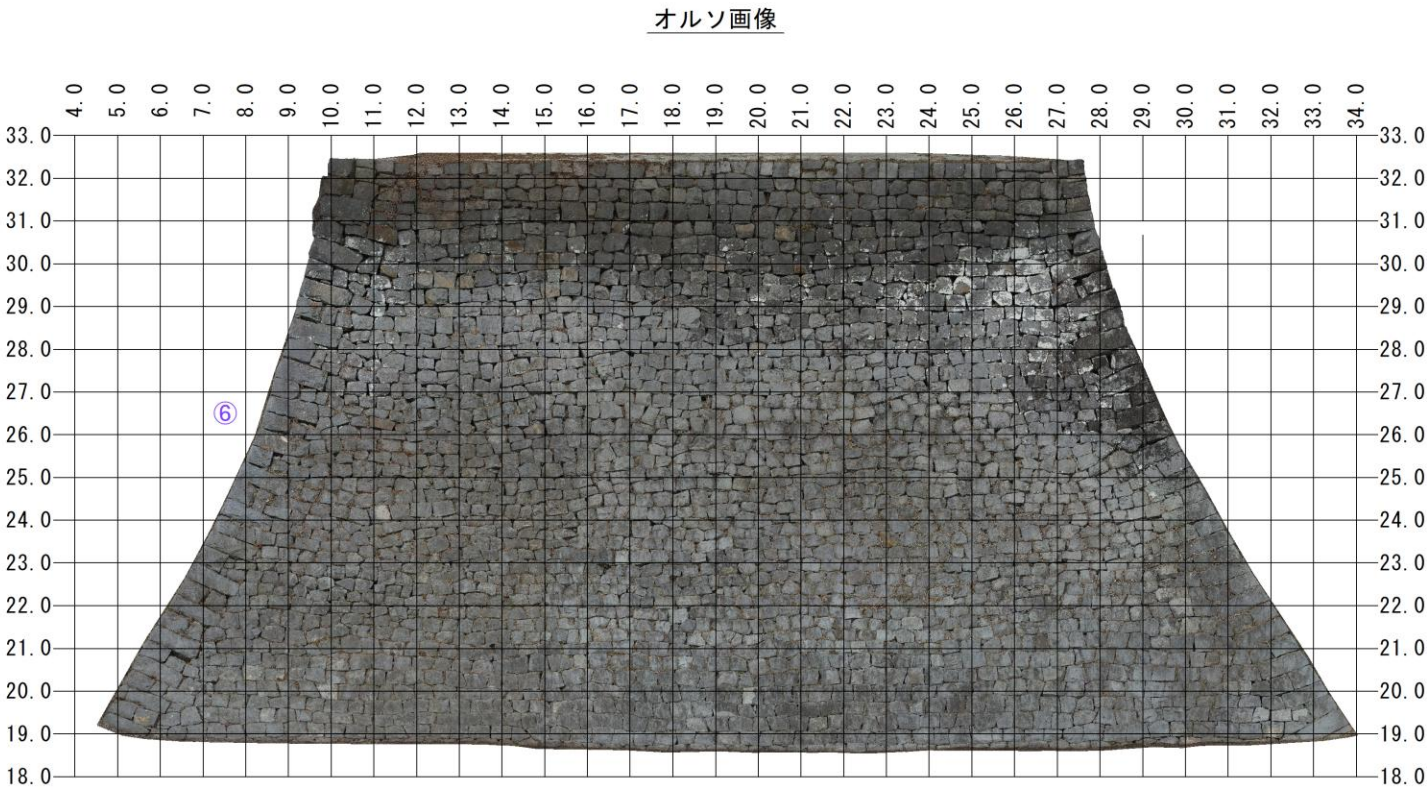


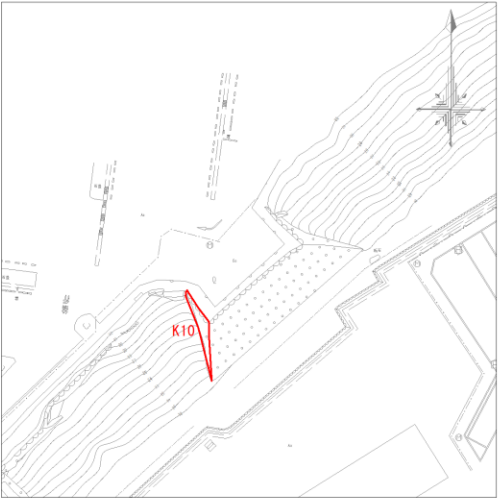


被害状況 凡例

変形(膨らみ・緩み)	間詰石抜け
突出・ズレ	割れ・ヒビ
凹み	新補石材
剥落	今回の崩落ライン

【石垣履歴把握について】
⑥ 熊本城石垣7期（1871年～1875年）
横目地が通る。新材を用いている。
中央には小ぶりの築石を多く用いる。



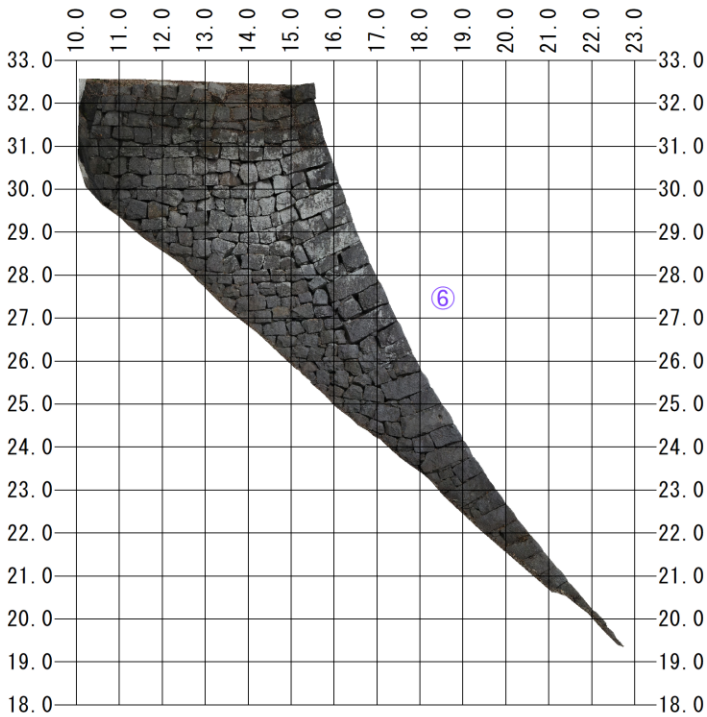


被害状況 凡例

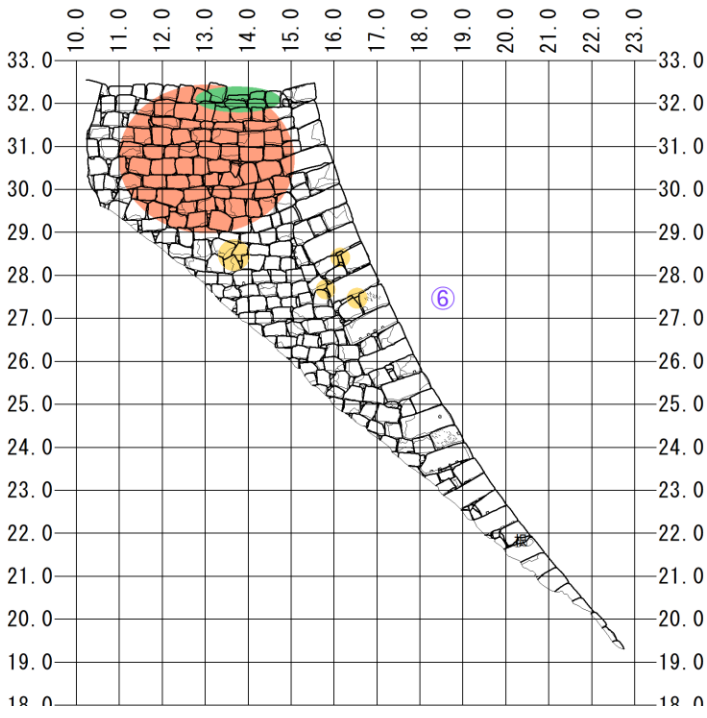
変形(膨らみ・緩み)	間詰石抜け
突出・ズレ	割れ・ヒビ
凹み	新補石材
剥落	今回の崩落ライン

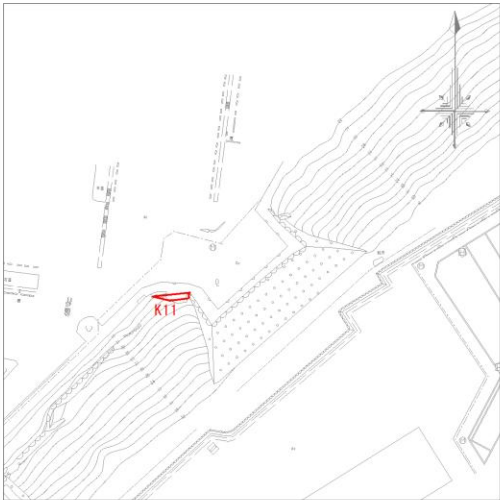
【石垣履歴把握について】
⑥. 熊本城石垣7期 (1871年～1875年)
横目地が通る。新材を用いている。
中央には小ぶりの築石を多く用いる。

オルソ画像



立面図

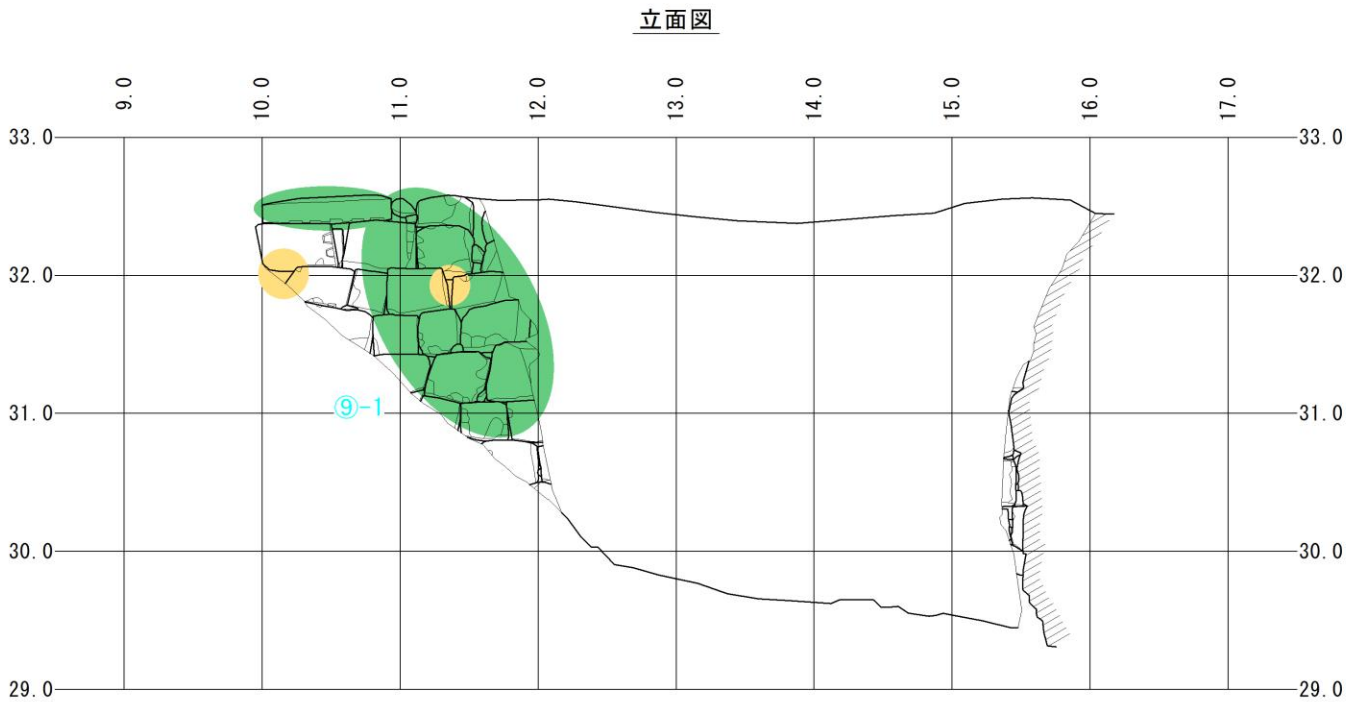
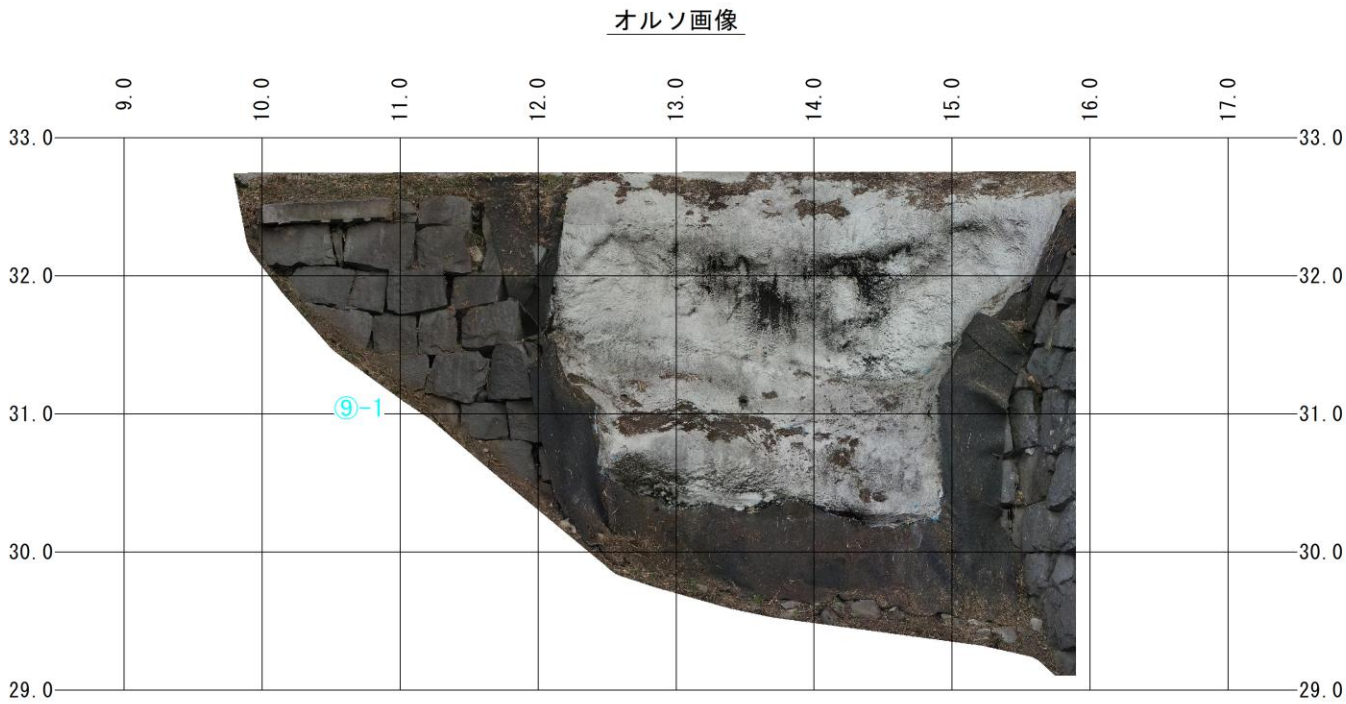


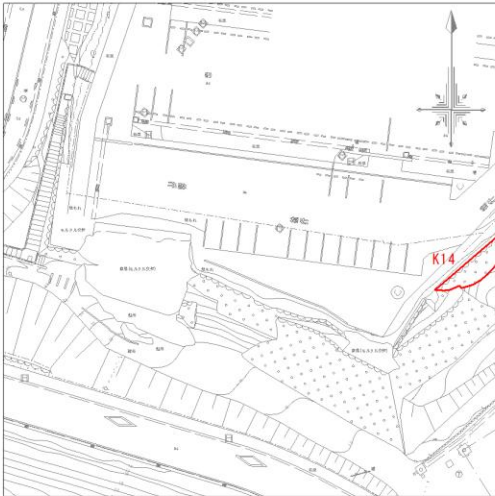


被害状況 凡例

変形(膨らみ・緩み)	間詰石抜け
突出・ズレ	割れ・ヒビ
凹み	新補石材
剥落	今回の崩落ライン

【石垣履歴把握について】
⑨-1. 熊本城石垣7期以降（1871年～）
横目地が通る。旧材と新材を用いている。



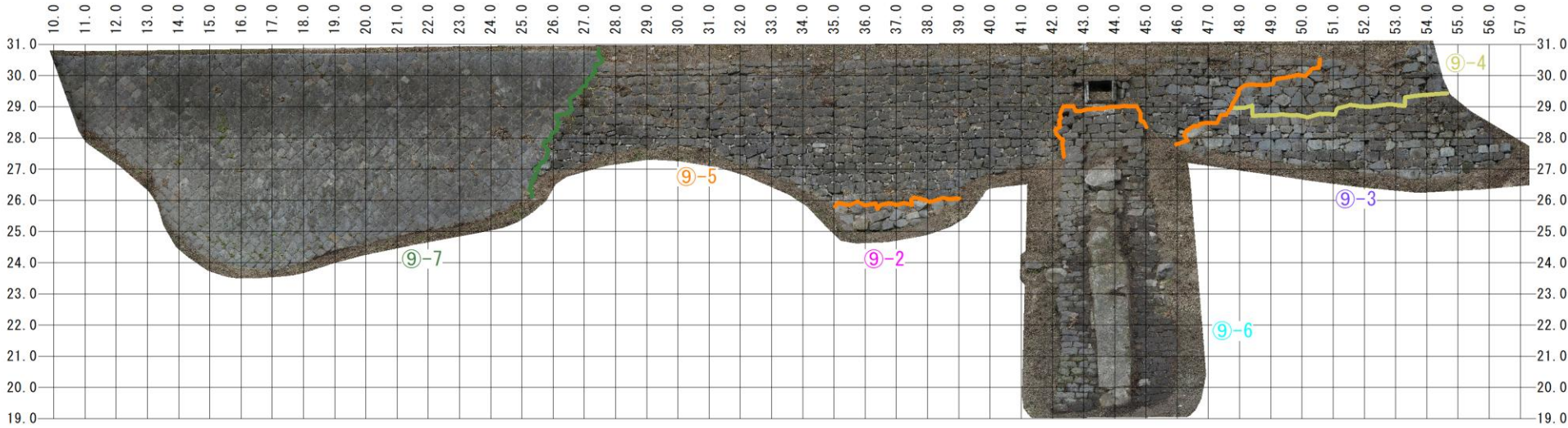


被害状況 凡例

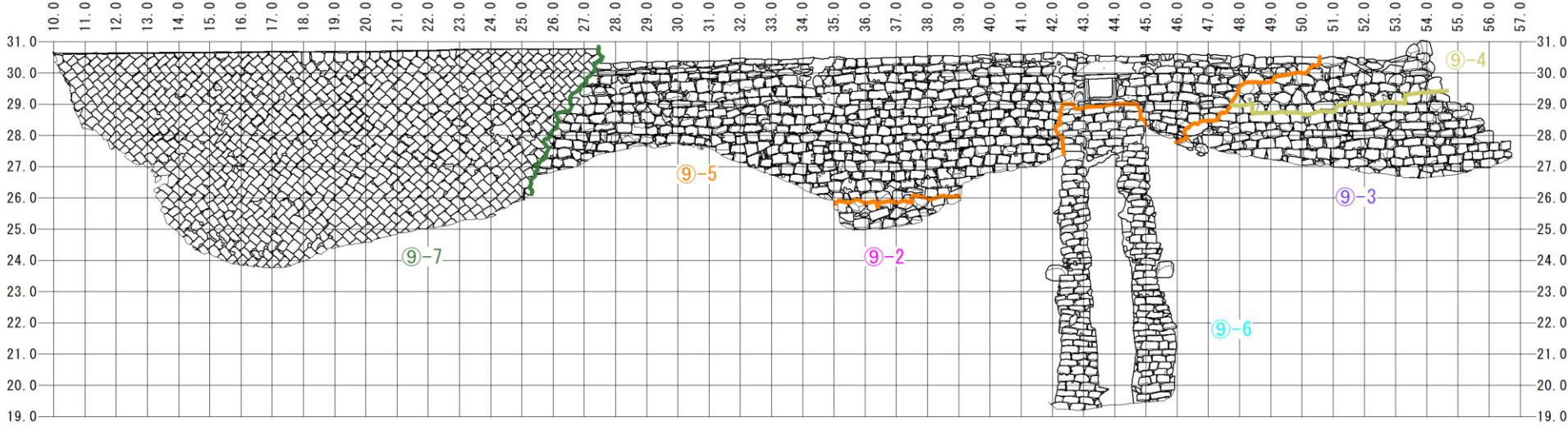
変形(膨らみ・緩み)	間詰石抜け
突出・ズレ	割れ・ヒビ
凹み	新補石材
剥落	今回の崩落ライン

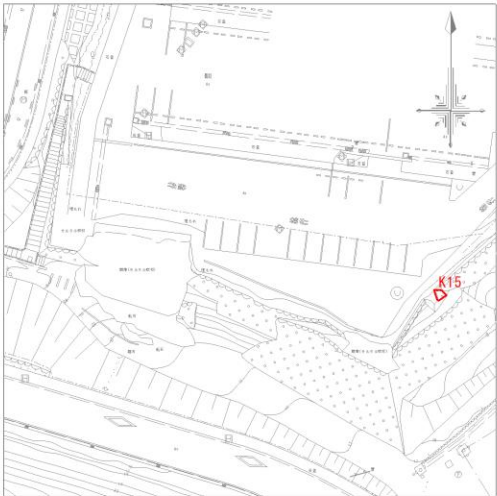
- 【石垣履歴把握について】
- ⑨-2. 熊本城石垣7期以降(1871年～)
横目地が通らない。旧材を用いている。
 - ⑨-3. 熊本城石垣7期以降(1871年～)
横目地が通る。旧材と新材を用いている。
 - ⑨-4. 熊本城石垣7期以降(1871年～)
横目地が通らない。非方形。
 - ⑨-5. 熊本城石垣7期以降(1871年～)
横目地が通る。旧材を用いている。
 - ⑨-6. 熊本城石垣7期以降(1871年～)
横目地が通る。新材を用いている。
新材で横長の石を用いている。
 - ⑨-7. 熊本城石垣7期以降(1871年～)
横目地が通らない。新材を用いている。

オルソ画像



立面図



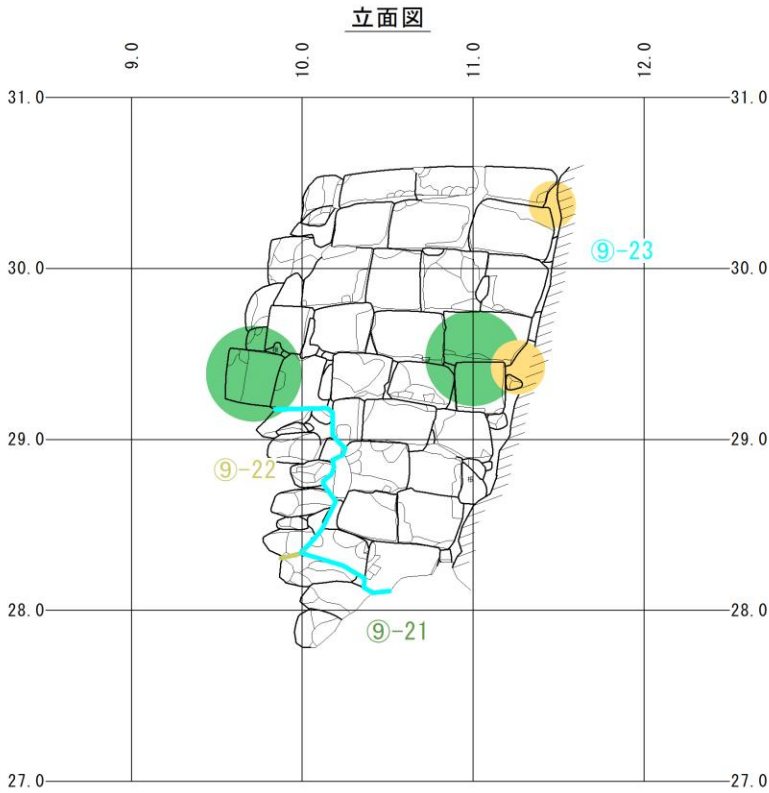
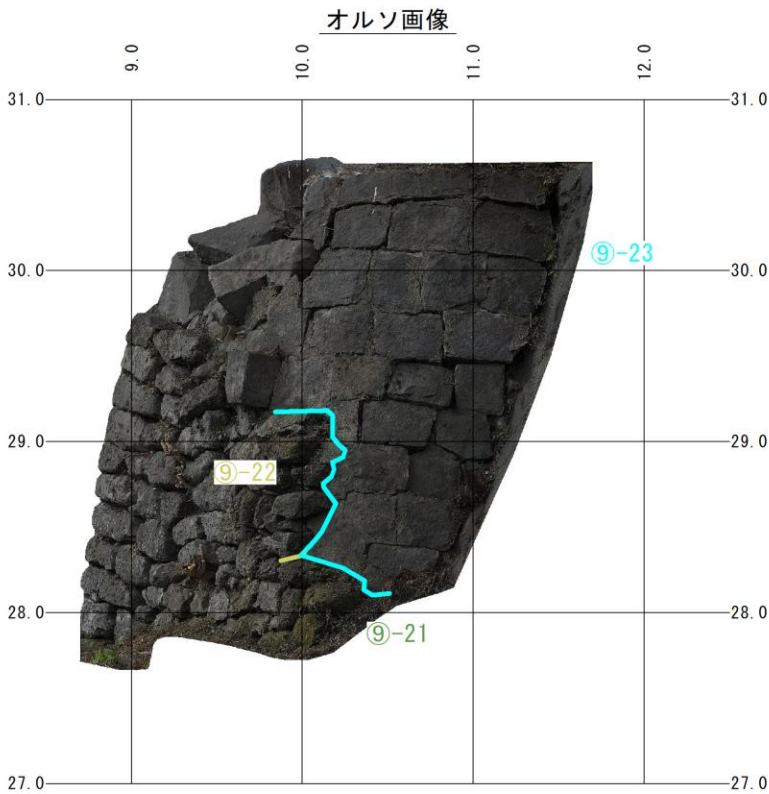


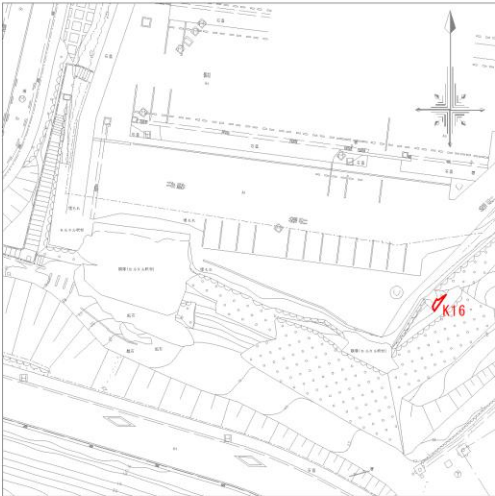
被害状況 凡例

変形(膨らみ・緩み)	間詰石抜け
突出・ズレ	割れ・ヒビ
凹み	新補石材
剥落	今回の崩落ライン

【石垣履歴把握について】

- ⑨-21. 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
横目地が通らない。非方形。凝灰岩製の偏平な石を用いている。⑨-22に比べ築石が大きい。
- ⑨-22. 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
横目地が通らない。非方形。凝灰岩製の偏平な石を用いている。⑨-21に比べ築石が小さい。
- ⑨-23. 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
横目地が通る。新材を用いている。目地をモルタルで埋めている。





被害状況 凡例

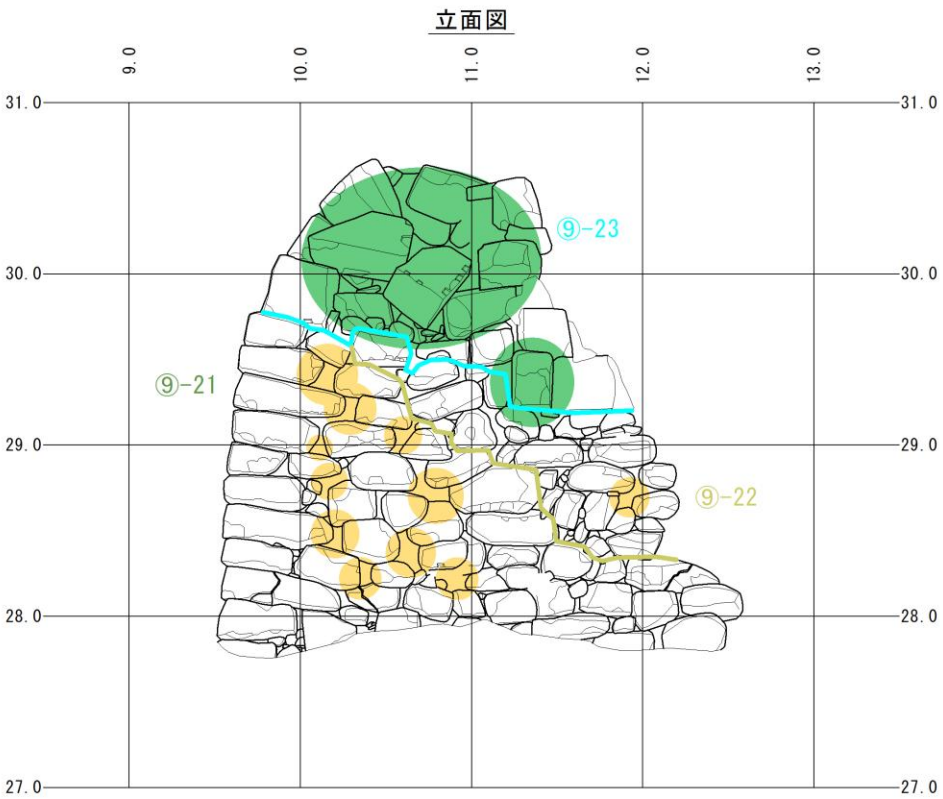
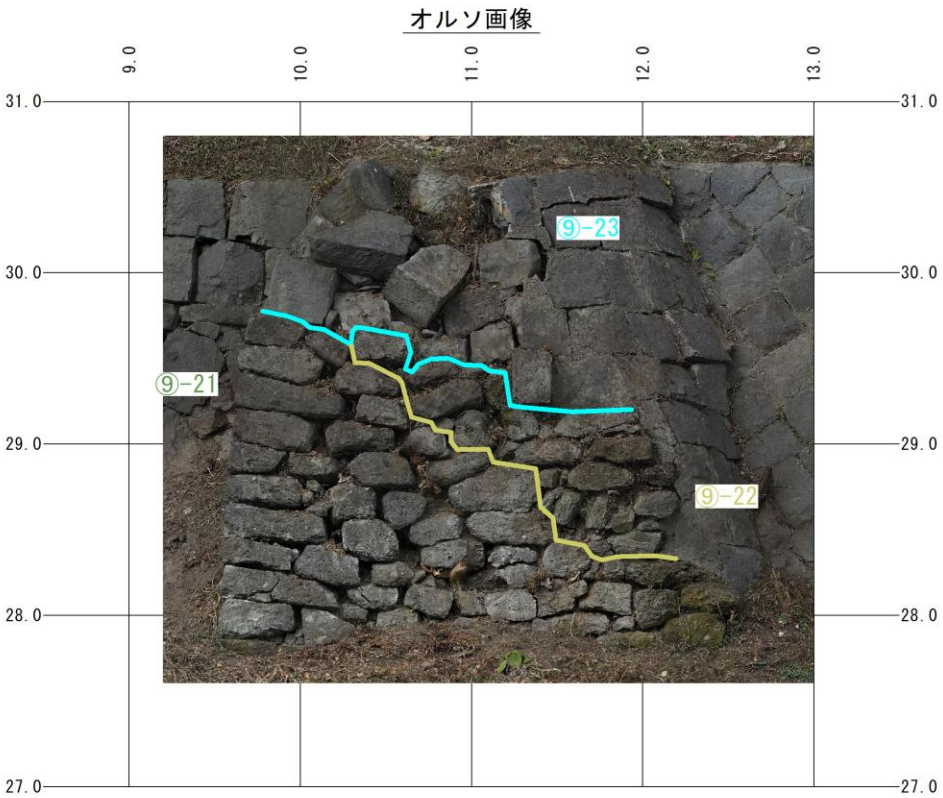
変形(膨らみ・緩み)	間詰石抜け
突出・ズレ	割れ・ヒビ
凹み	新補石材
剥落	今回の崩落ライン

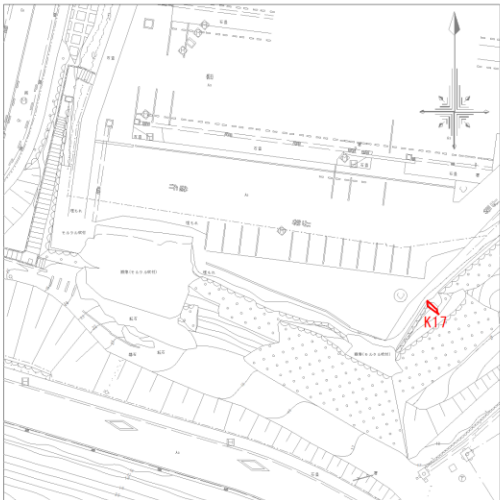
【石垣履歴把握について】

⑨-21. 熊本城石垣7期以降（1871年～）
横目地が通らない。非方形。凝灰岩製の偏平な石を用いている。⑨-22に比べ築石が大きい。

⑨-22. 熊本城石垣7期以降（1871年～）
横目地が通らない。非方形。凝灰岩製の偏平な石を用いている。⑨-21に比べ築石が小さい。

⑨-23. 熊本城石垣7期以降（1871年～）
横目地が通る。新材を用いている。目地をモルタルで埋めている。



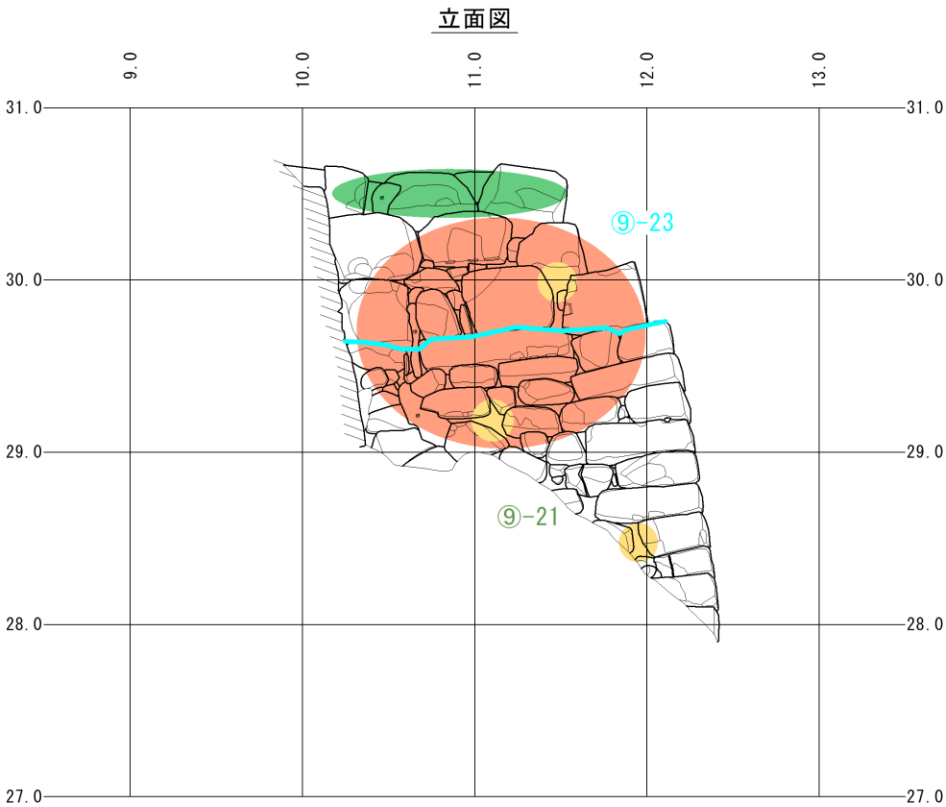
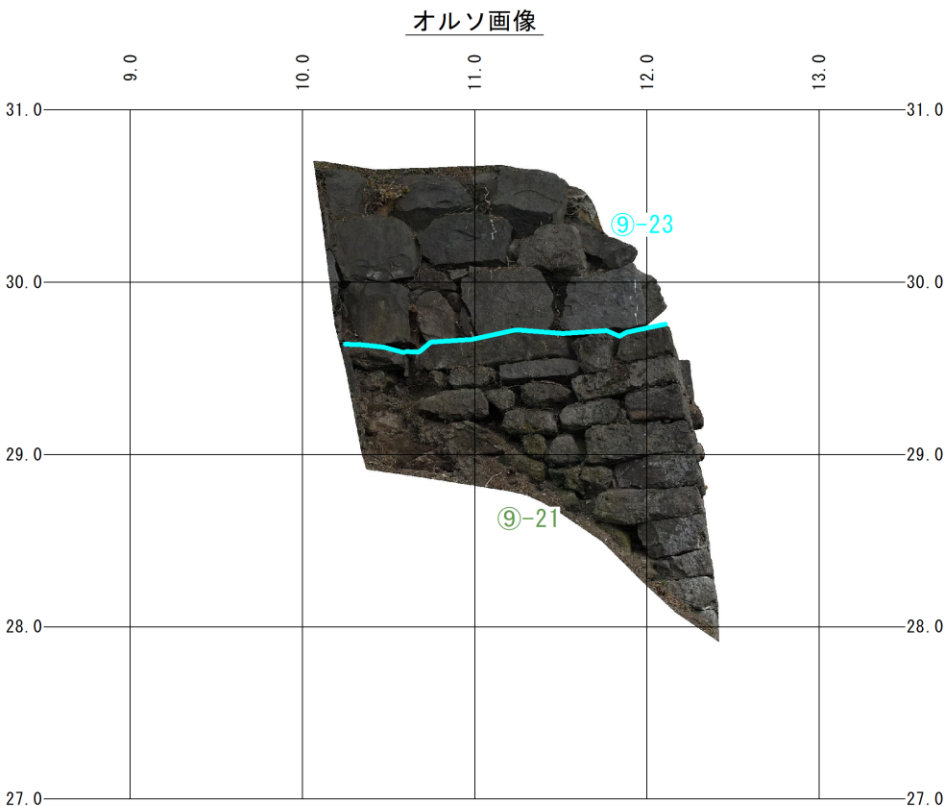


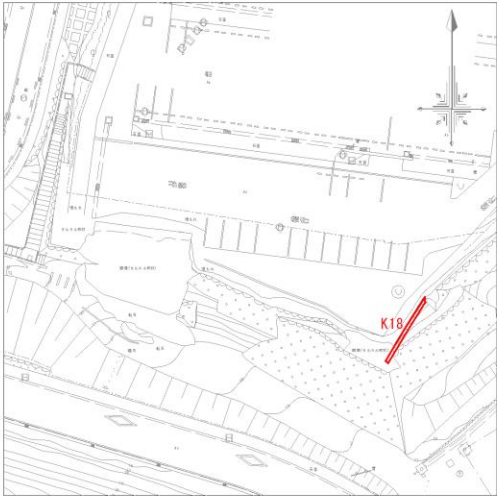
被害状況 凡例	
変形(膨らみ・緩み)	間詰石抜け
突出・ズレ	割れ・ヒビ
凹み	新補石材
剥落	今回の崩落ライン

【石垣履歴把握について】

⑨-21. 熊本城石垣7期以降（1871年～）
横目地が通らない。非方形。凝灰岩製の偏平な石を用いている。⑨-22に比べ築石が大きい。

⑨-23. 熊本城石垣7期以降（1871年～）
横目地が通る。新材を用いている。目地をモルタルで埋めている。





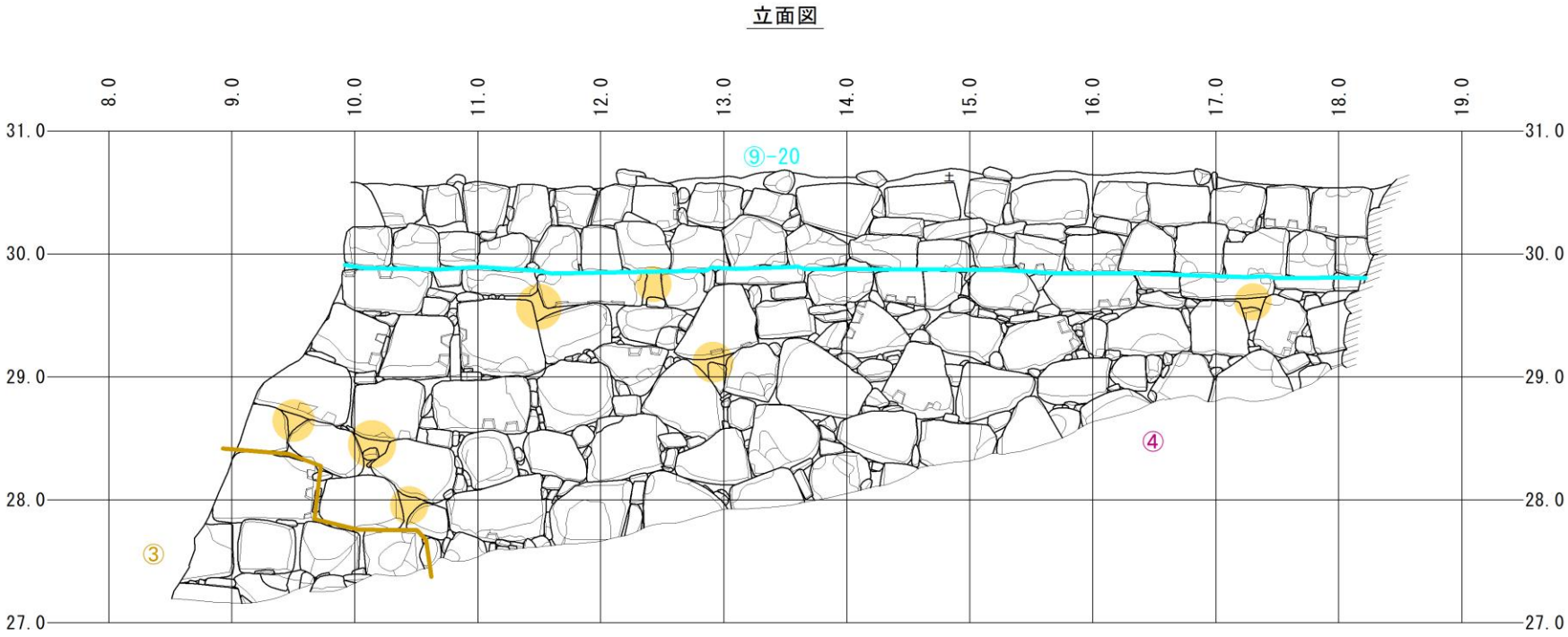
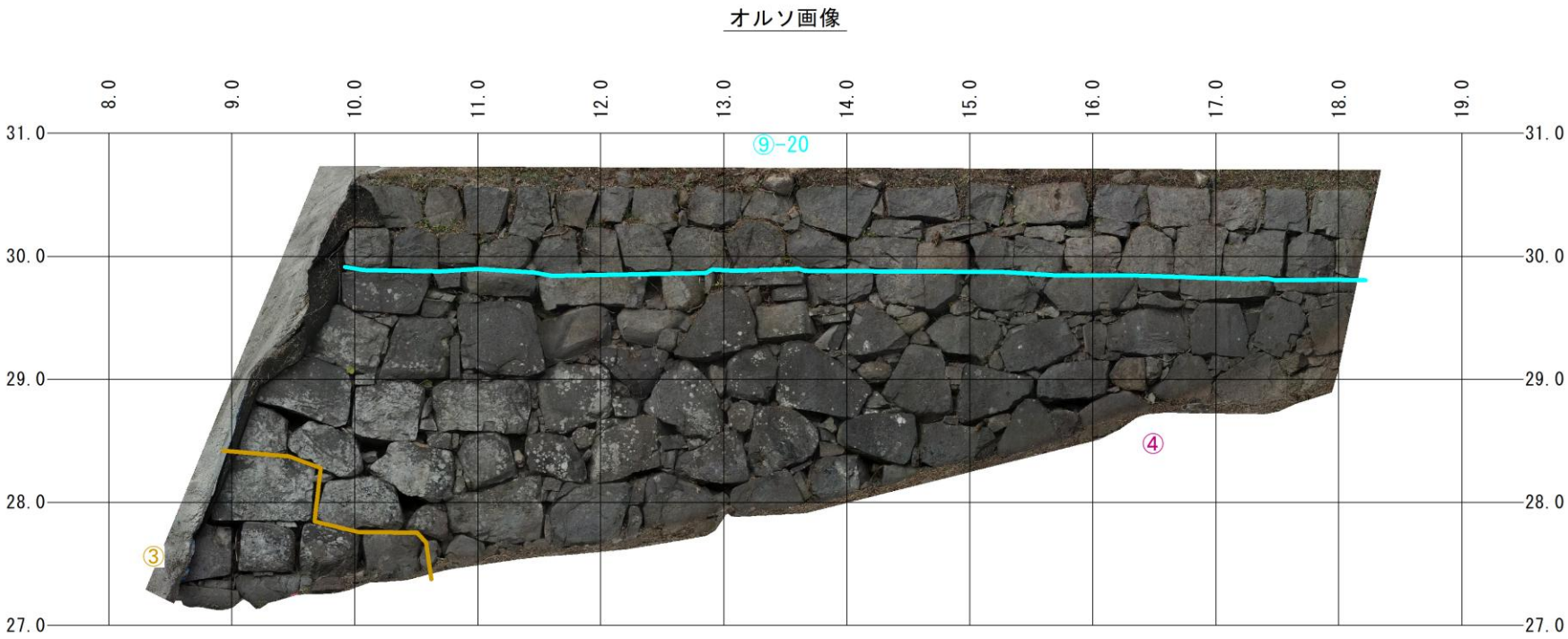
被害状況 凡例	
変形(膨らみ・緩み)	間詰石抜け
突出・ズレ	割れ・ヒビ
凹み	新補石材
剥落	今回の崩落ライン

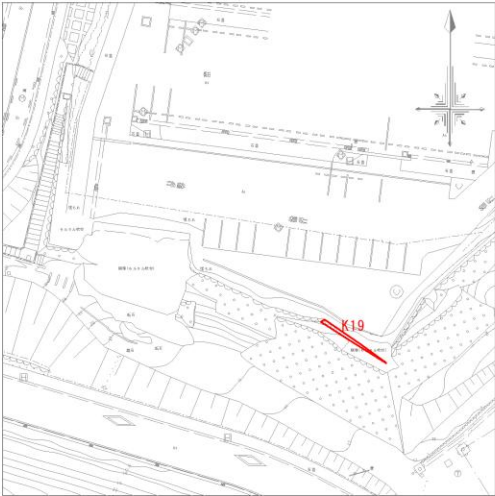
【石垣履歴把握について】

③ 熊本城石垣6a期 (17世紀中葉～18世紀前葉)

④ 熊本城石垣6b期 (18世紀前葉～末葉)
非方形。横目地が通らない。

⑨-20 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
横目地が通らない。旧材と新材を用いている。





被害状況 凡例

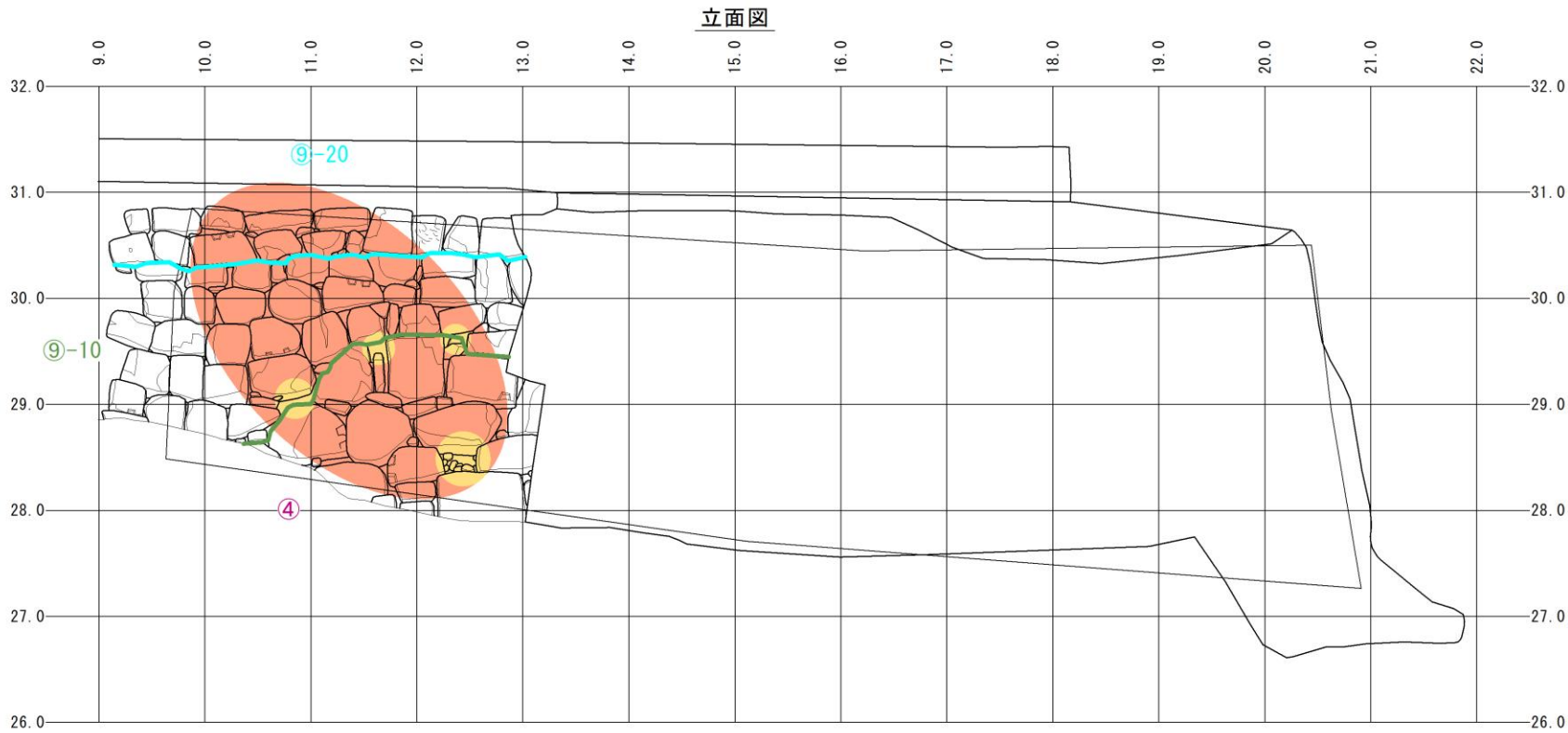
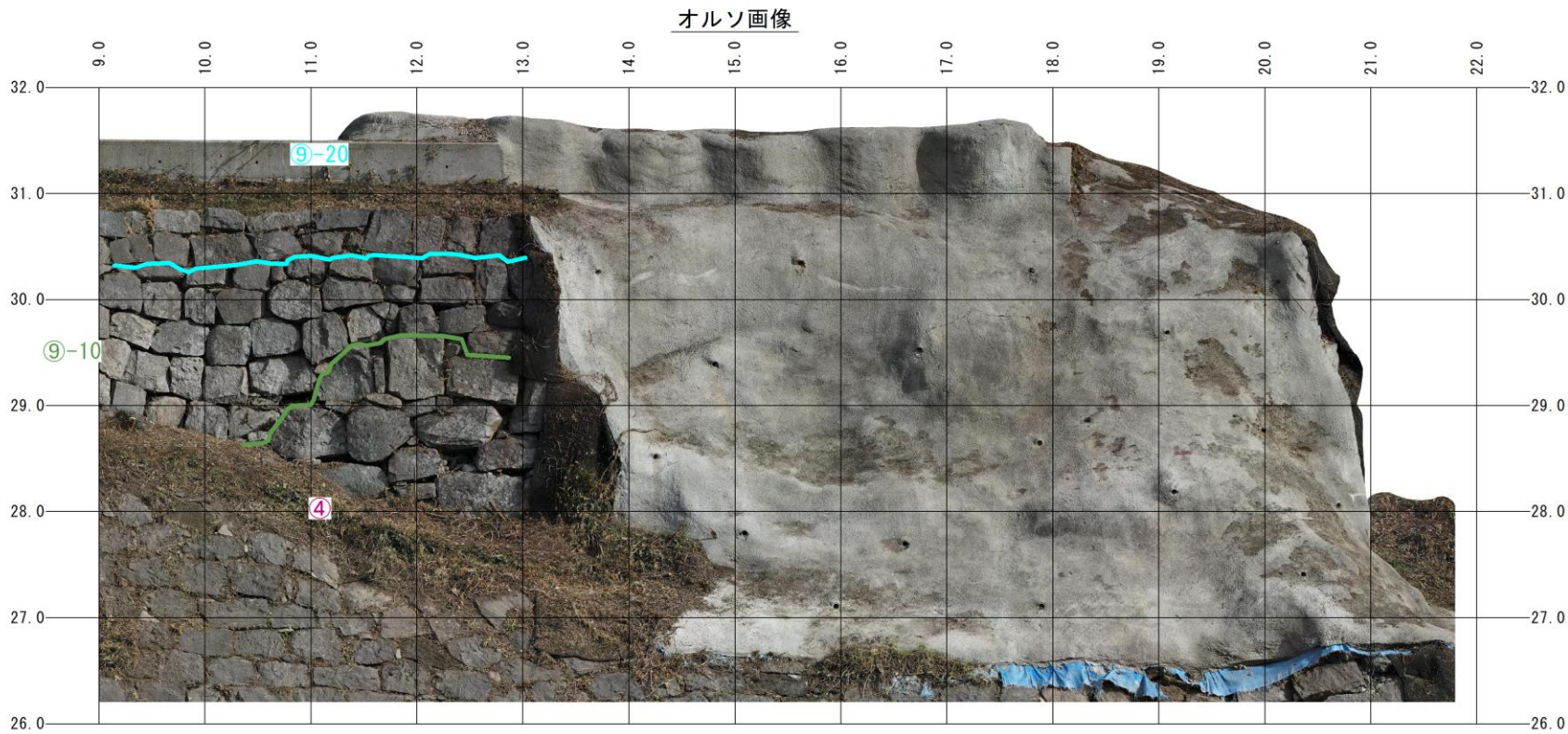
変形(膨らみ・緩み)	間詰石抜け
突出・ズレ	割れ・ヒビ
凹み	新補石材
剥落	今回の崩落ライン

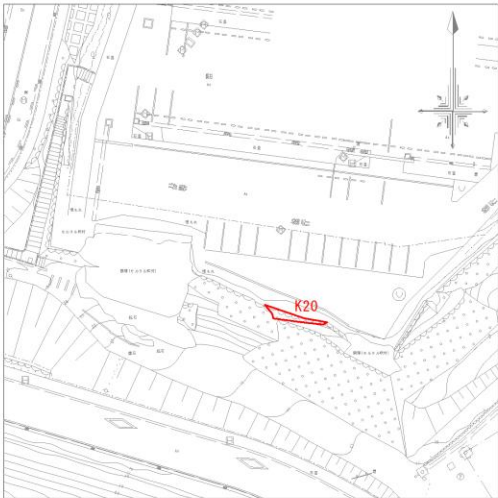
【石垣履歴把握について】

④. 熊本城石垣6b期 (18世紀前葉～末葉)
非方形。横目地が通らない。

⑨-10. 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
横目地が通らない。旧材と新材を用いている。

⑨-20. 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
横目地が通らない。旧材と新材を用いている。



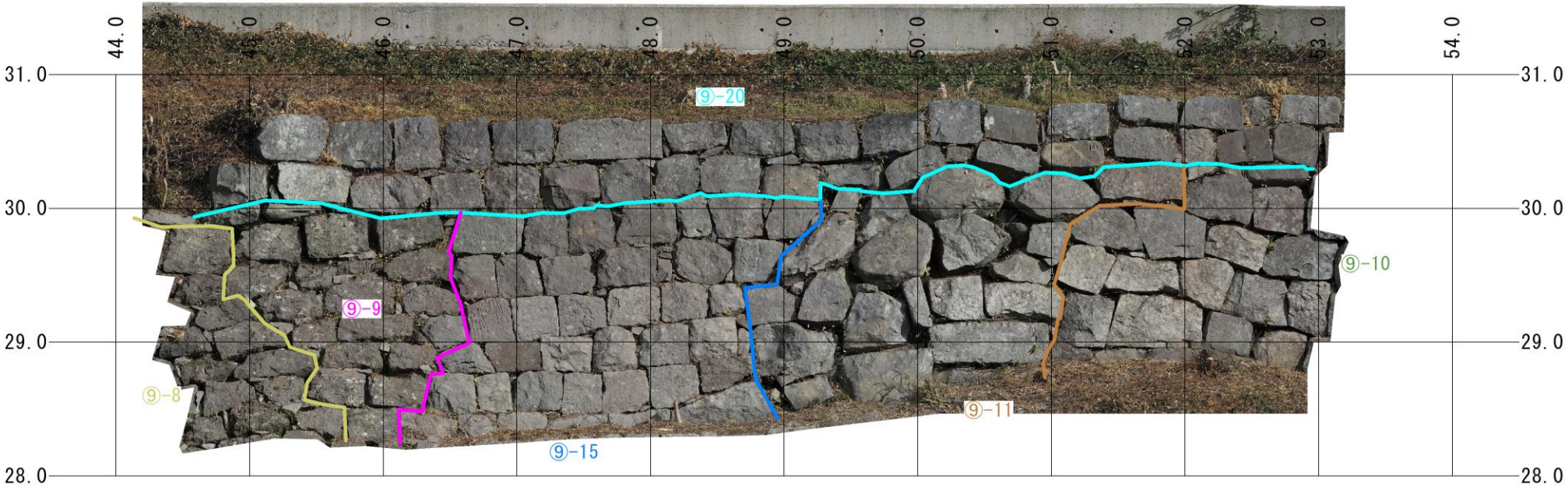


被害状況 凡例

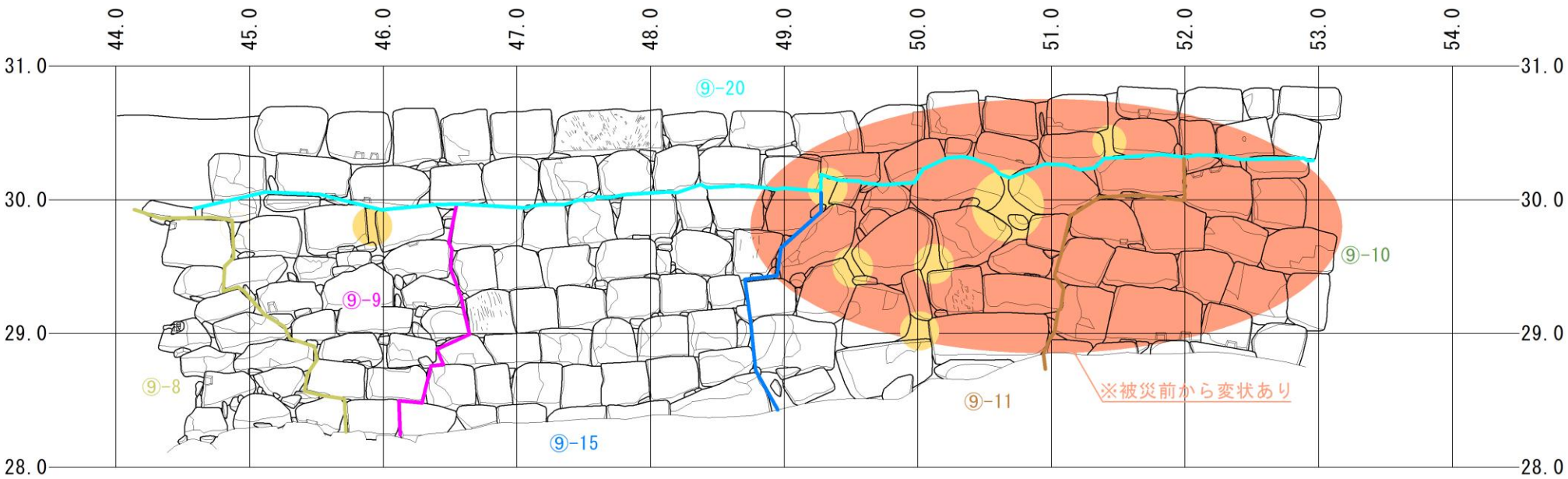
変形(膨らみ・緩み)	間詰石抜け
突出・ズレ	割れ・ヒビ
凹み	新補石材
剥落	今回の崩落ライン

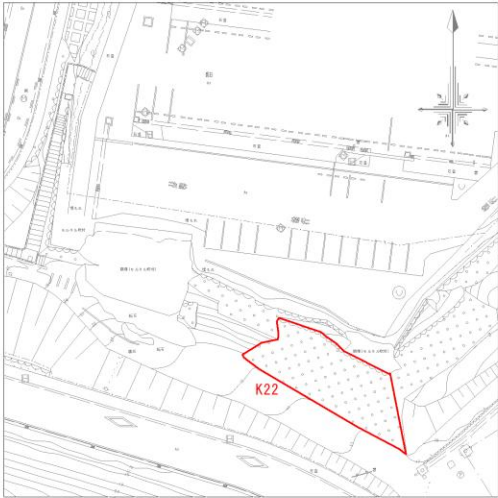
- 【石垣履歴把握について】
- ⑨-8. 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
横目地が通らない。非方形。新材を用いている。
凝灰岩が主体、一部安山岩も含まれる。
 - ⑨-9. 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
横目地が通らない。非方形。新材を用いている。
 - ⑨-10. 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
横目地が通らない。旧材と新材を用いている。
 - ⑨-11. 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
横目地が通らない。旧材を用いている。
 - ⑨-15. 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
横目地が通る。新材を用いている。
 - ⑨-20. 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
横目地が通らない。旧材と新材を用いている。

オルソ画像



立面図

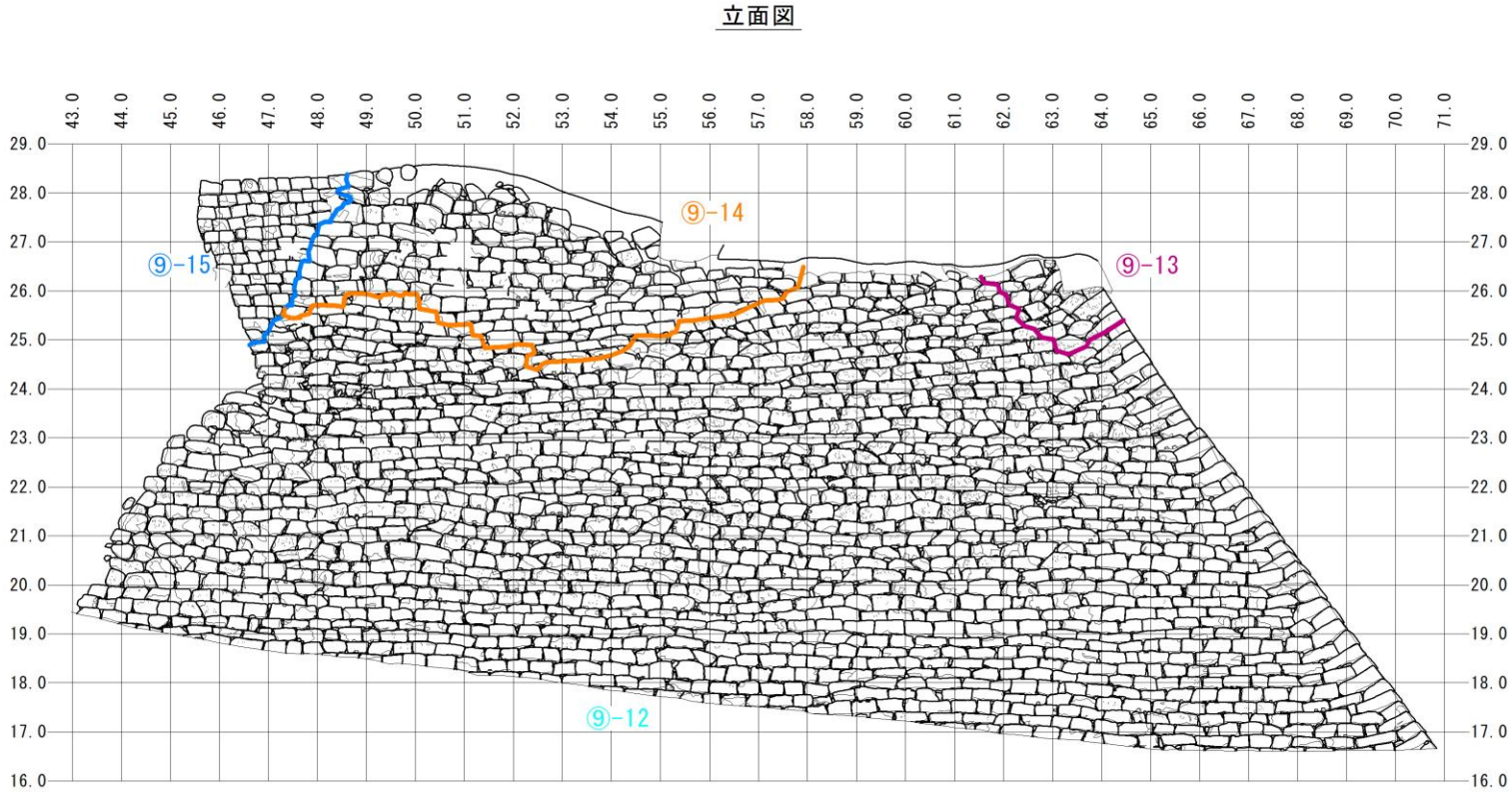
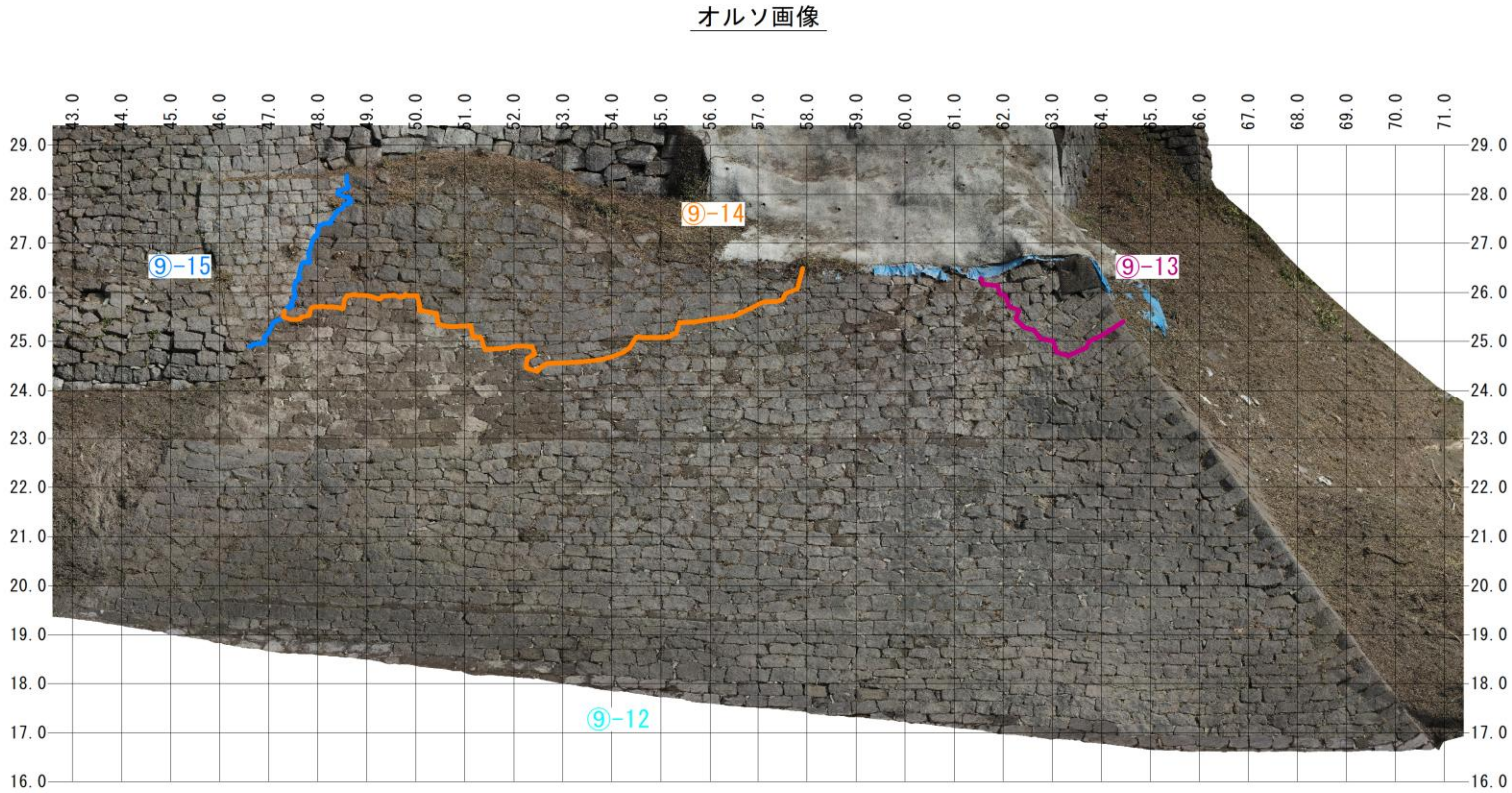


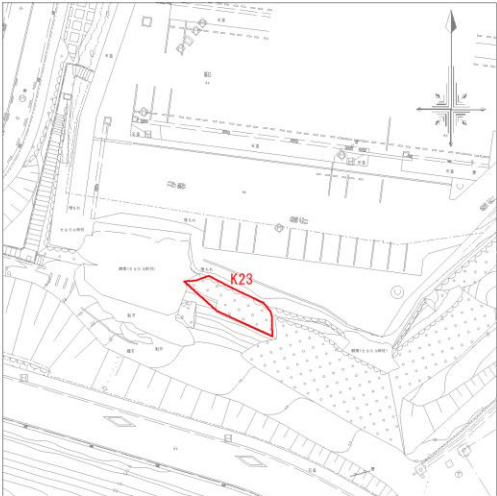


被害状況 凡例

変形(膨らみ・緩み)	間詰石抜け
突出・ズレ	割れ・ヒビ
凹み	新補石材
剥落	今回の崩落ライン

- 【石垣履歴把握について】
- ⑨-12. 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
横目地が通る。凝灰岩製の新材を用いている。
 - ⑨-13. 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
横目地が通らない。非方形。
 - ⑨-14. 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
横目地が通る。新材を用いている。
 - ⑨-15. 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
横目地が通る。新材を用いている。

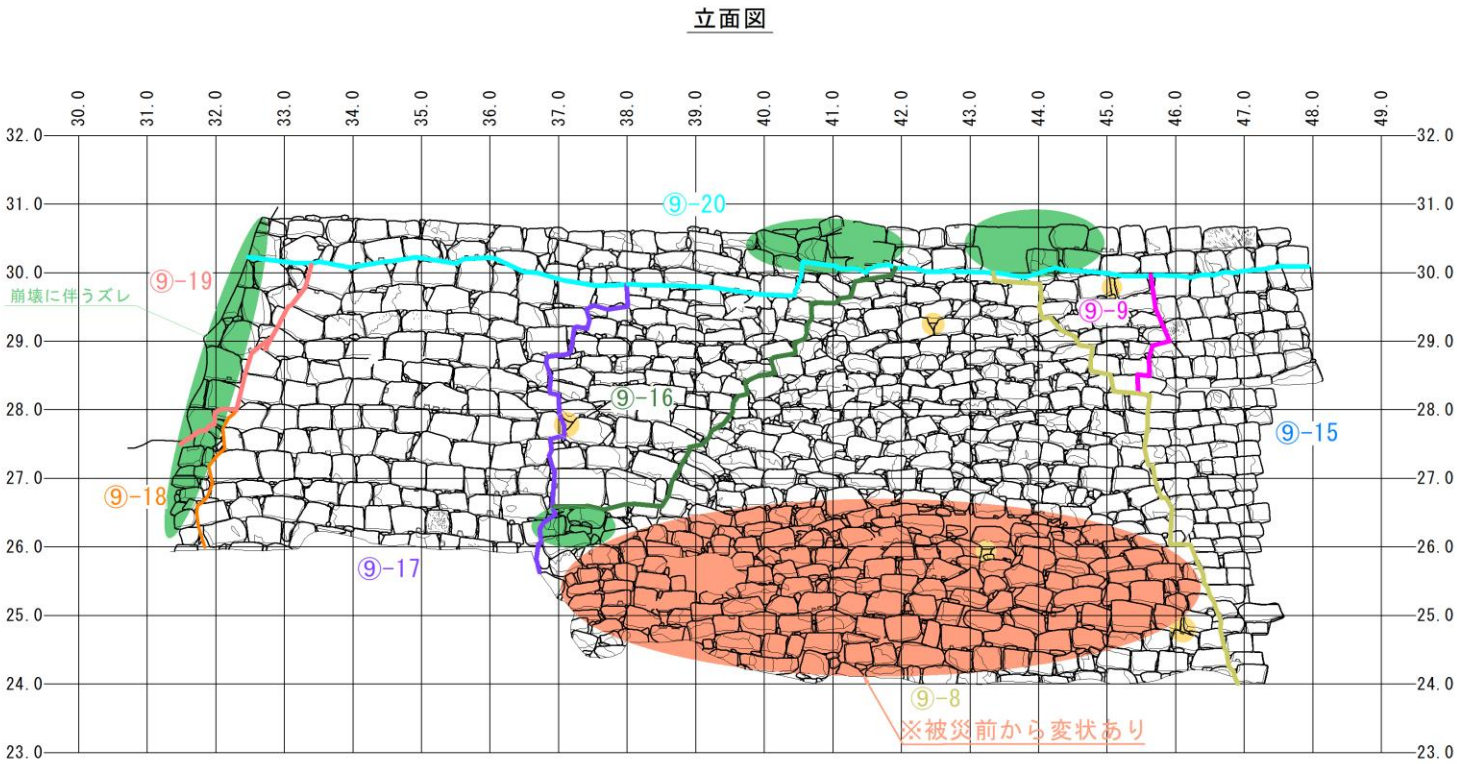
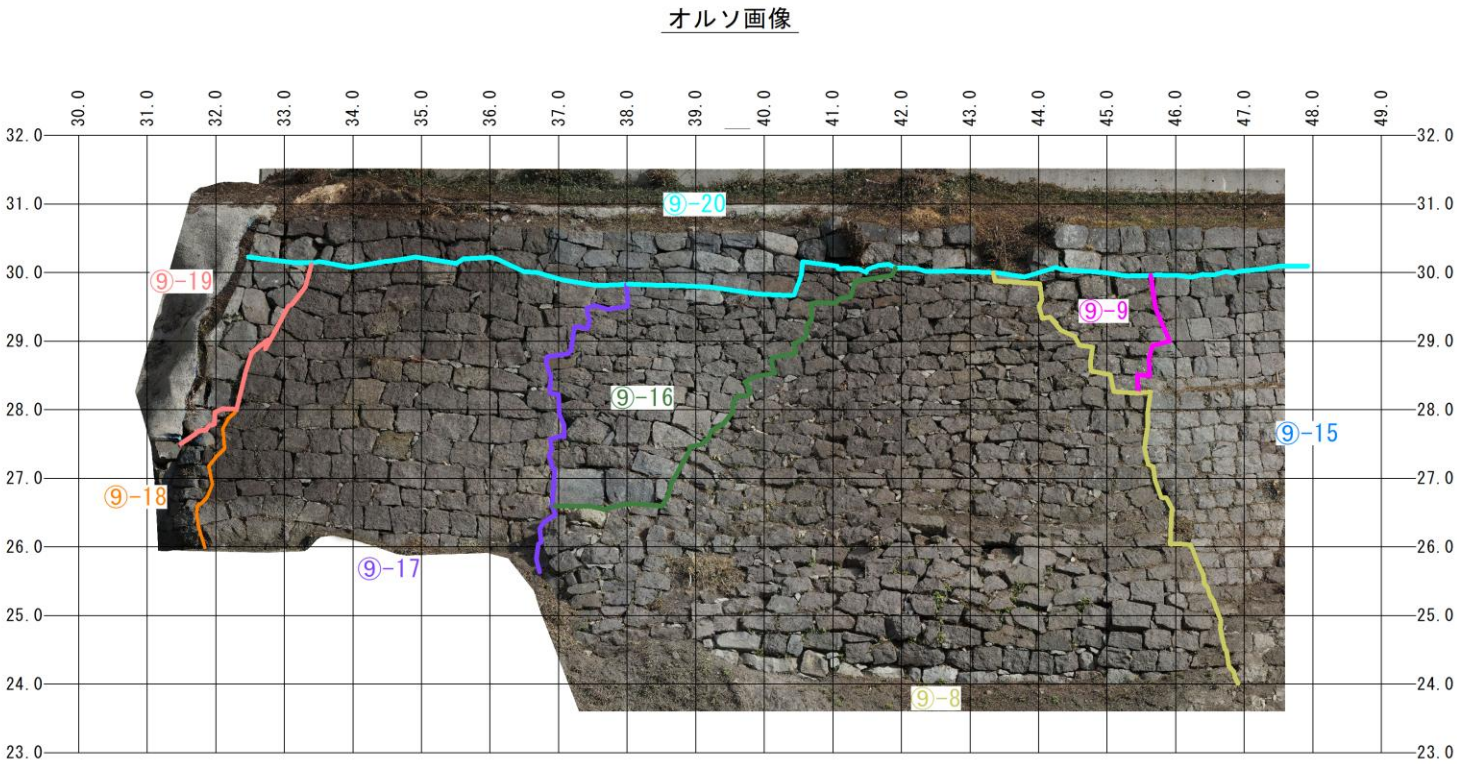


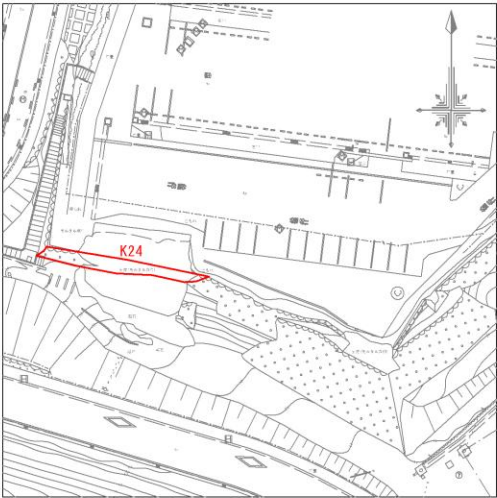


被害状況 凡例

変形(膨らみ・緩み)	間詰石抜け
突出・ズレ	割れ・ヒビ
凹み	新補石材
剥落	今回の崩落ライン

- 【石垣履歴把握について】
- ⑨-8. 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
横目地が通らない。非方形。新材を用いている。
凝灰岩が主体、一部安山岩も含まれる。
 - ⑨-9. 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
横目地が通らない。非方形。新材を用いている。
 - ⑨-15. 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
横目地が通る。新材を用いている。
 - ⑨-16. 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
横目地が通らない。非方形。新材を用いている。
 - ⑨-17. 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
横目地が通る。旧材と新材を用いている。
 - ⑨-18. 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
横目地が通らない。非方形。新材を用いている。
 - ⑨-19. 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
横目地が通らない。旧材を用いている。
 - ⑨-20. 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
横目地が通らない。旧材と新材を用いている。

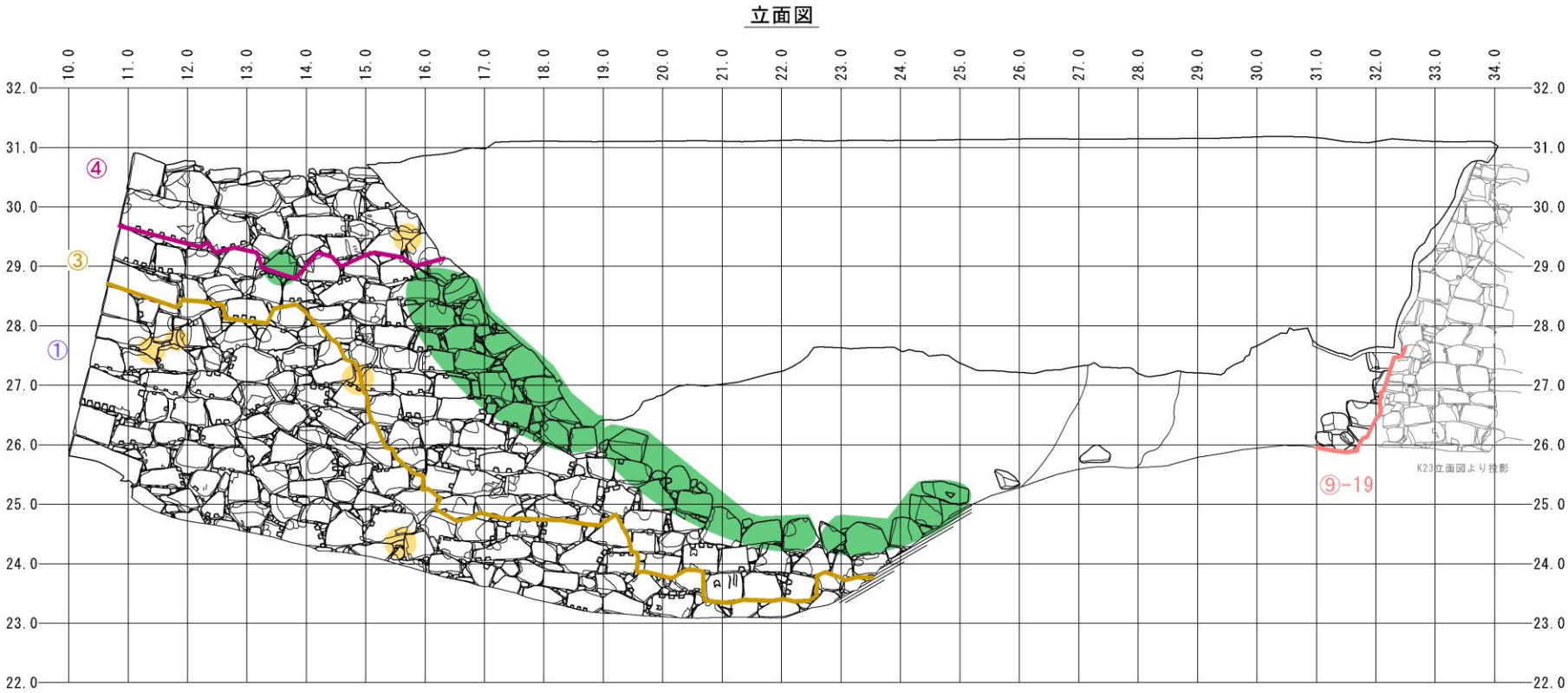
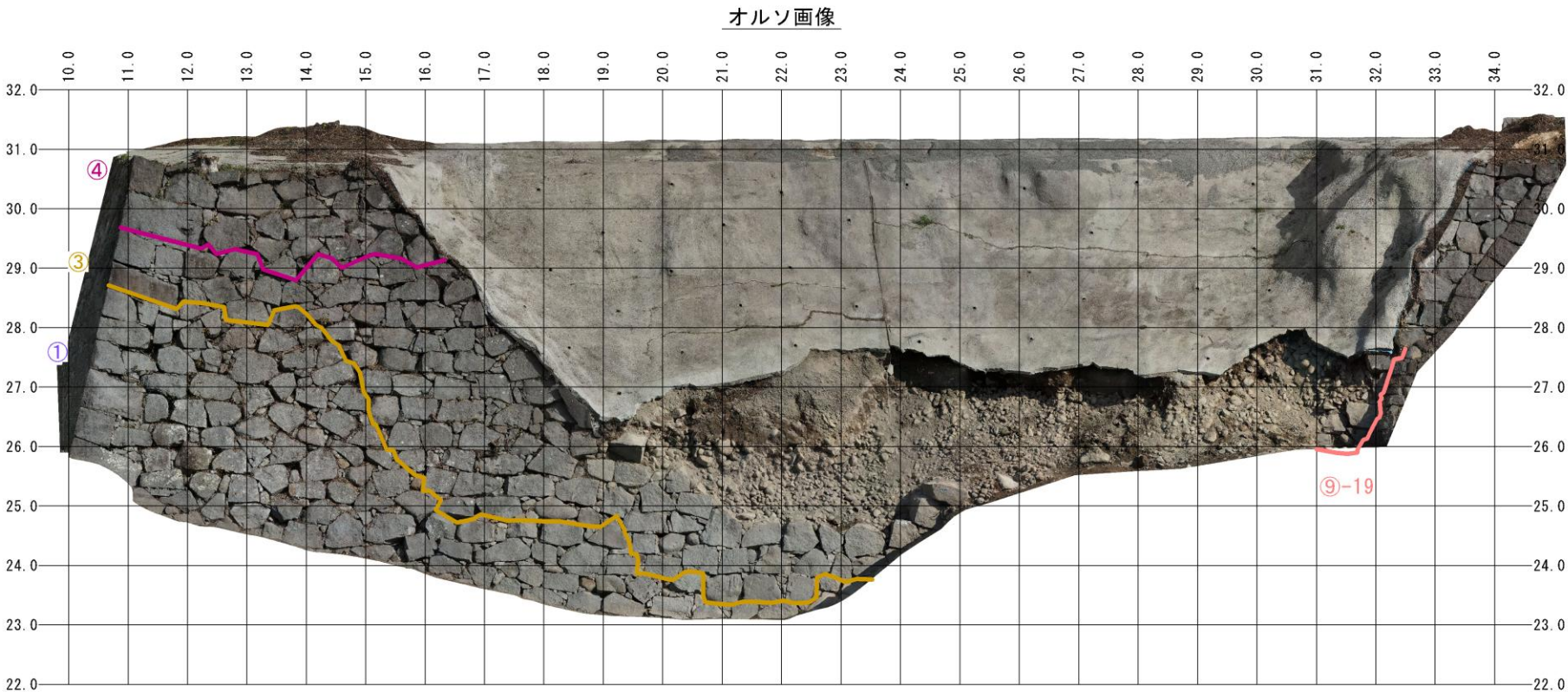


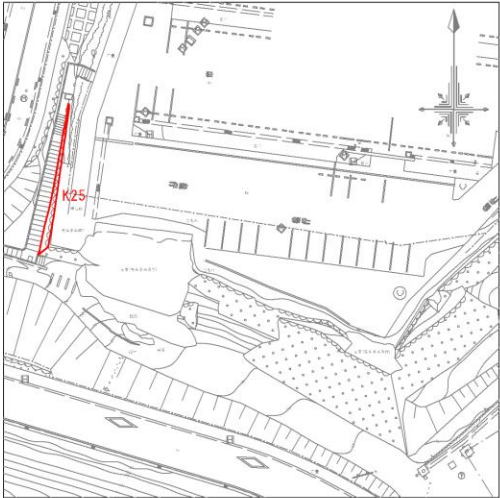


被害状況 凡例

変形(膨らみ・緩み)	間詰石抜け
突出・ズレ	割れ・ヒビ
凹み	新補石材
剥落	今回の崩落ライン

- 【石垣履歴把握について】
- ① 熊本城石垣3期 (1606年～1607年頃) 【構築当初】
 - ③ 熊本城石垣6a期 (17世紀中葉～18世紀前葉)
 - ④ 熊本城石垣6b期 (18世紀前葉～末葉)
非方形。横目地が通らない。
 - ⑨-19 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
横目地が通らない。旧材を用いている。

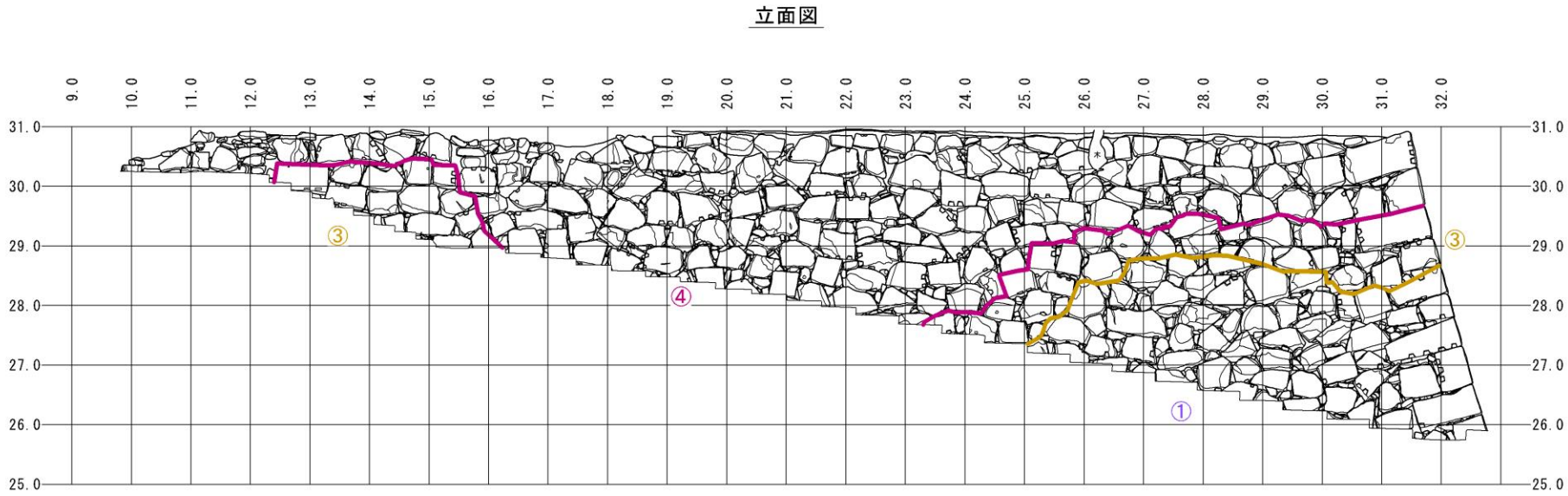
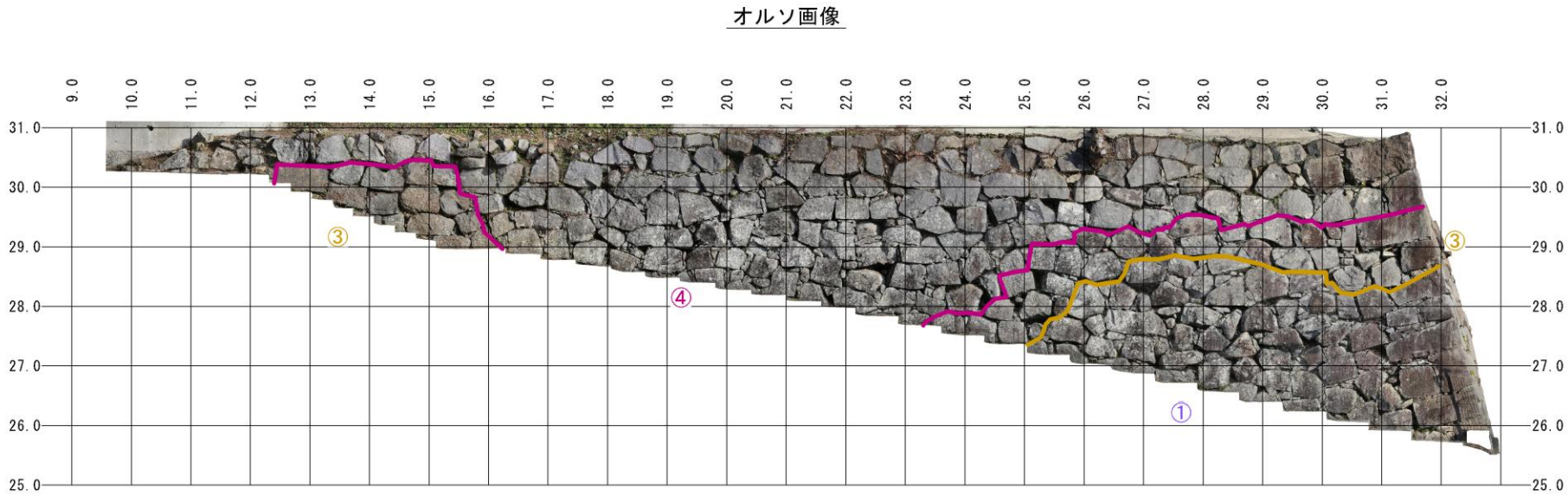




被害状況 凡例

変形(膨らみ・緩み)	間詰石抜け
突出・ズレ	割れ・ヒビ
凹み	新補石材
剥落	今回の崩落ライン

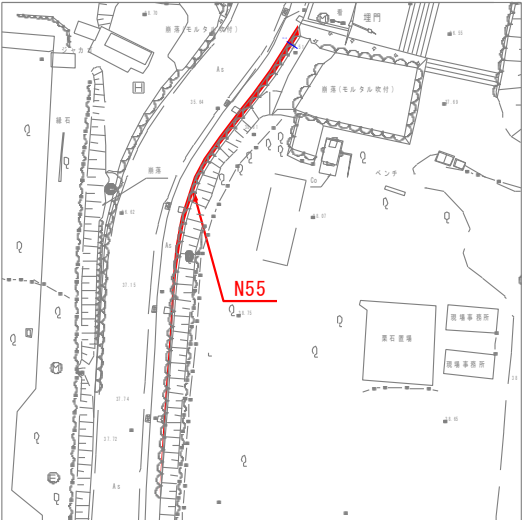
- 【石垣履歴把握について】
- ①. 熊本城石垣3期 (1606年～1607年頃) 【構築当初】
 - ③. 熊本城石垣6a期 (17世紀中葉～18世紀前葉)
 - ④. 熊本城石垣6b期 (18世紀前葉～末葉)
非方形。横目地が通らない。



【石垣履歴把握について】

⑧-1. 熊本城石垣7期（1924～1929年）

横目地が通る。新材を用いている。



被害状況 凡例

変形(膨らみ・緩み)

間詰石抜け

突出・ズレ

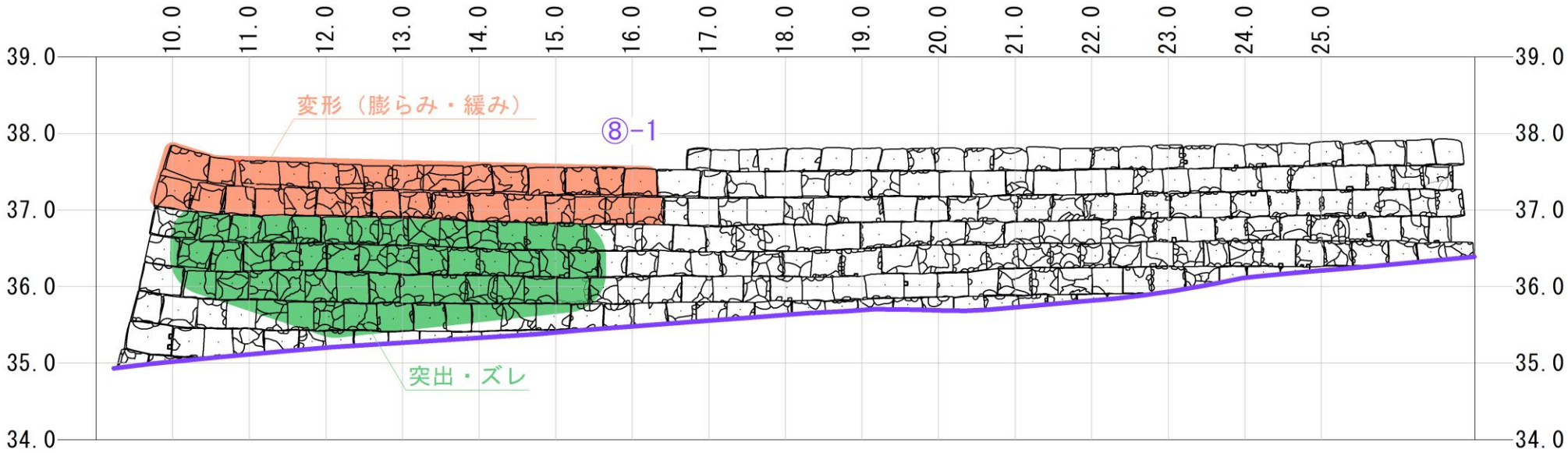
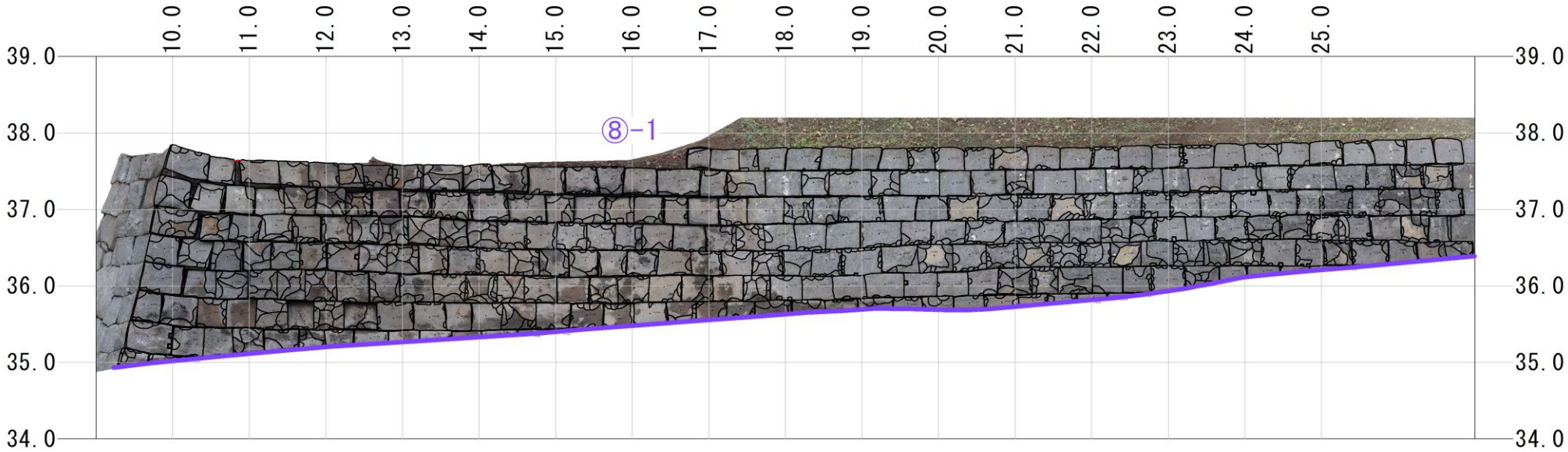
割れ・ヒビ

凹み

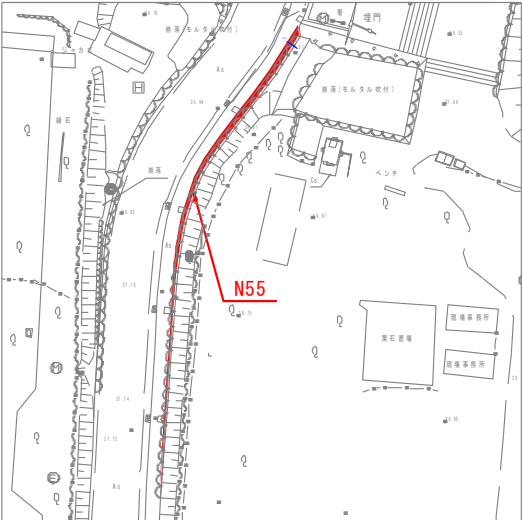
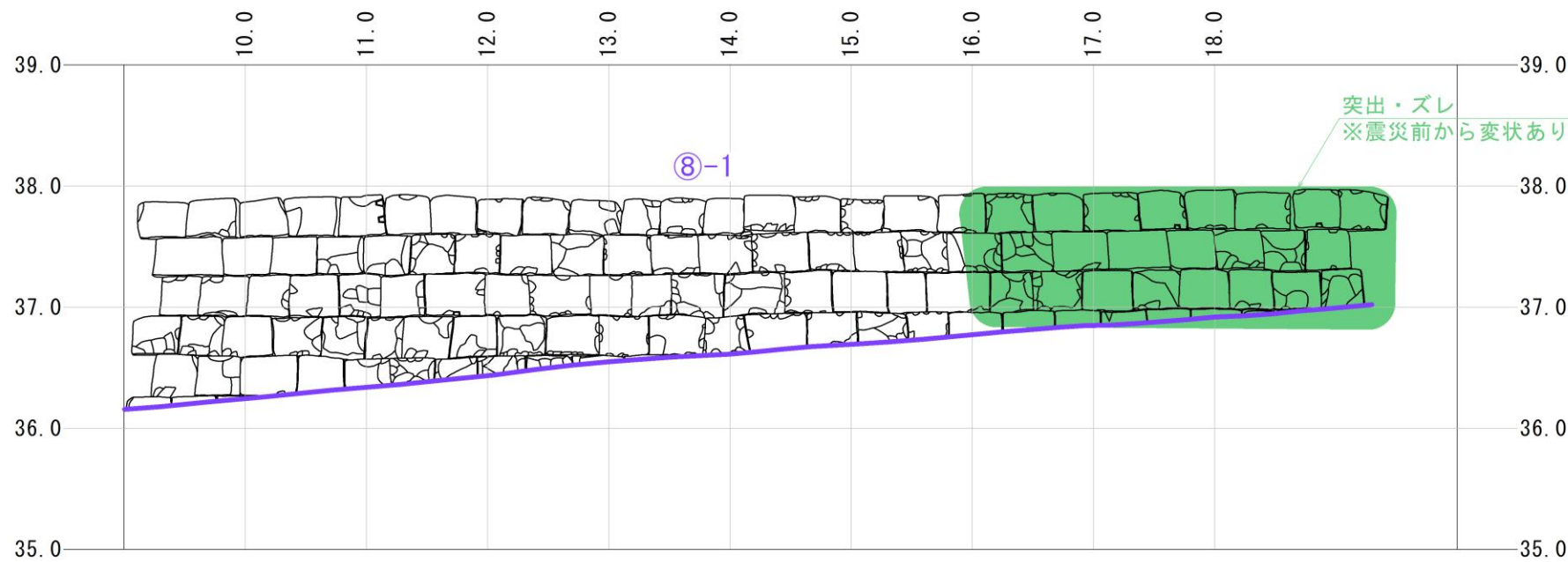
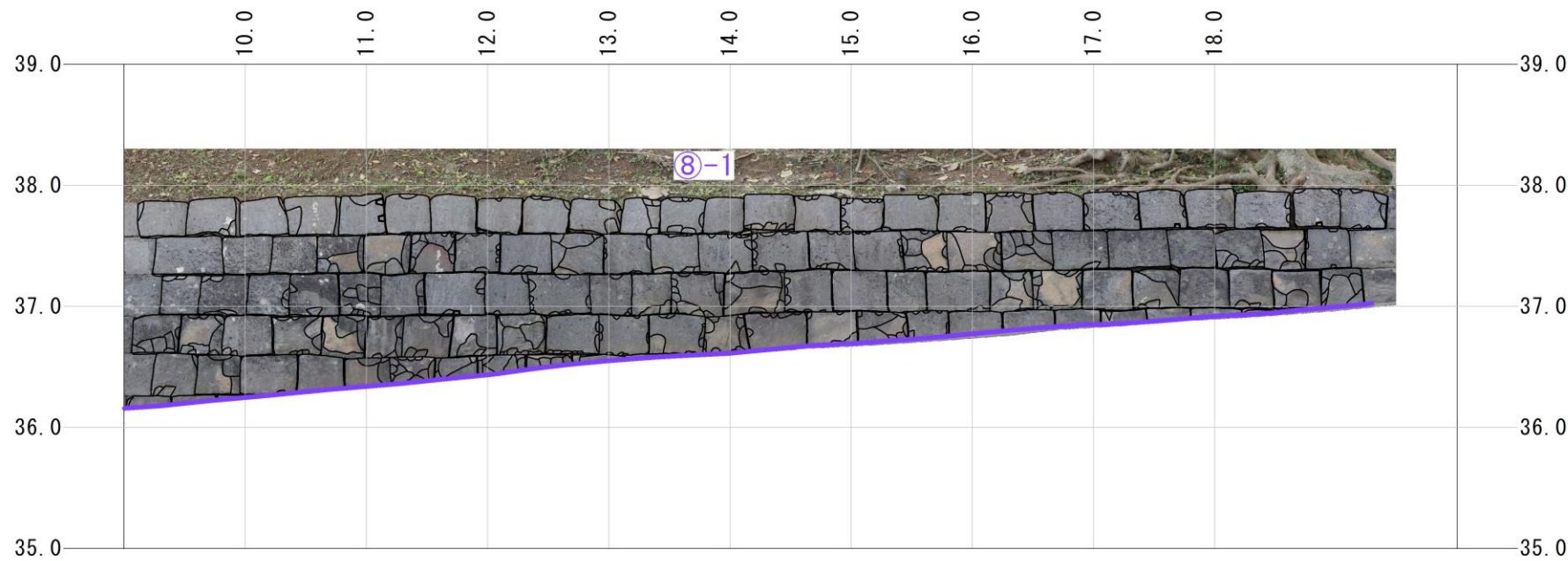
新補石材

剥落

今回の崩落ライン



【石垣履歴把握について】
⑧-1. 熊本城石垣7期（1924～1929年）
横目地が通る。新材を用いている。



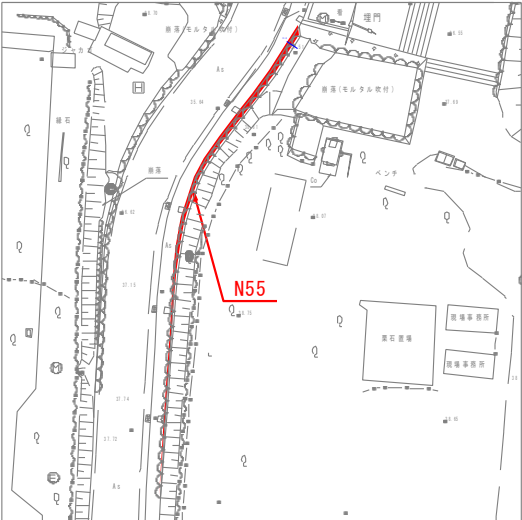
被害状況 凡例

変形(膨らみ・緩み)	間詰石抜け
突出・ズレ	割れ・ヒビ
凹み	新補石材
剥落	今回の崩落ライン

【石垣履歴把握について】

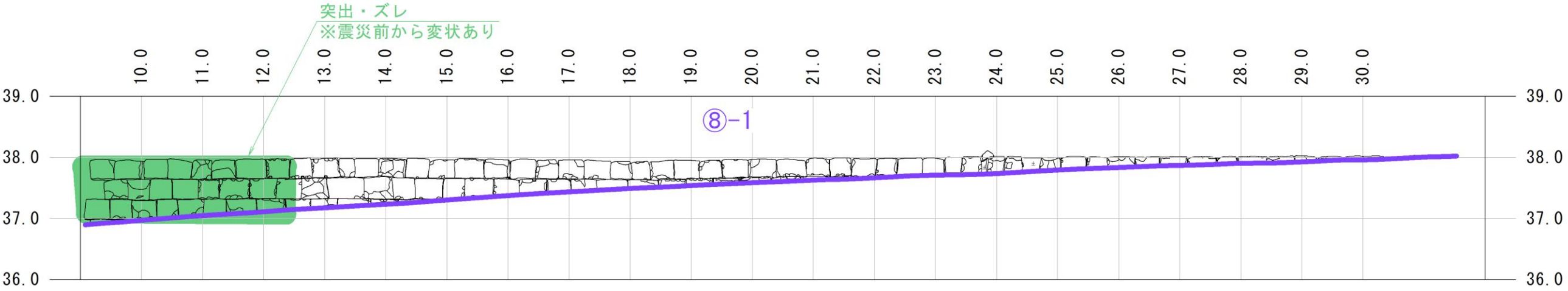
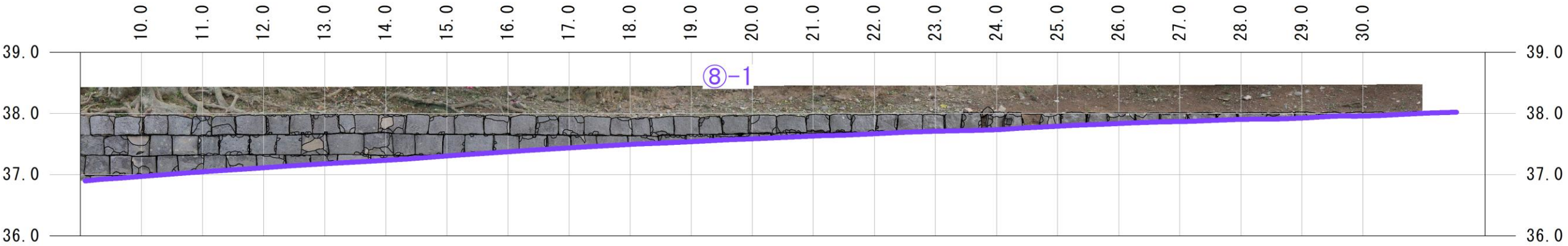
⑧-1. 熊本城石垣7期（1924～1929年）

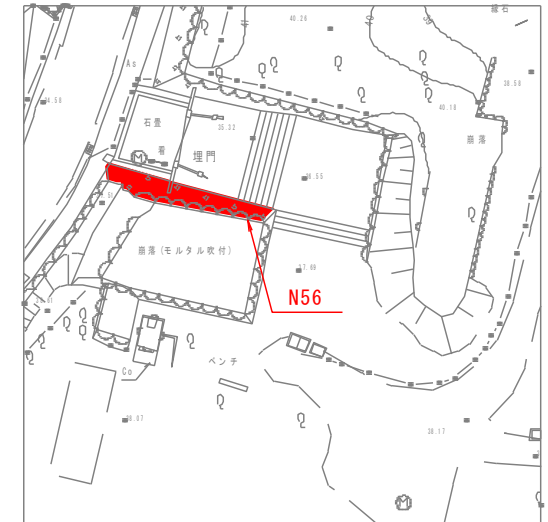
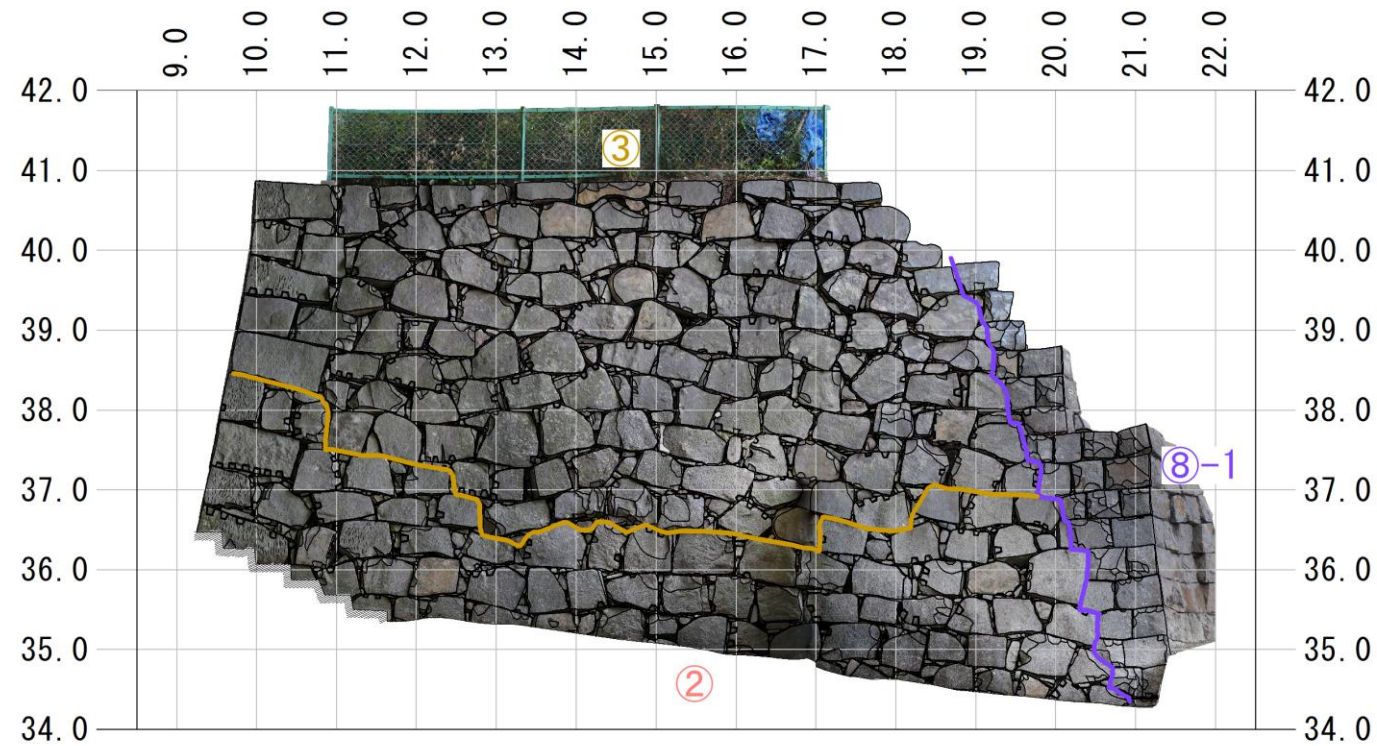
横目地が通る。新材を用いている。



被害状況 凡例

変形(膨らみ・緩み)	間詰石抜け
突出・ズレ	割れ・ヒビ
凹み	新補石材
剥落	今回の崩落ライン



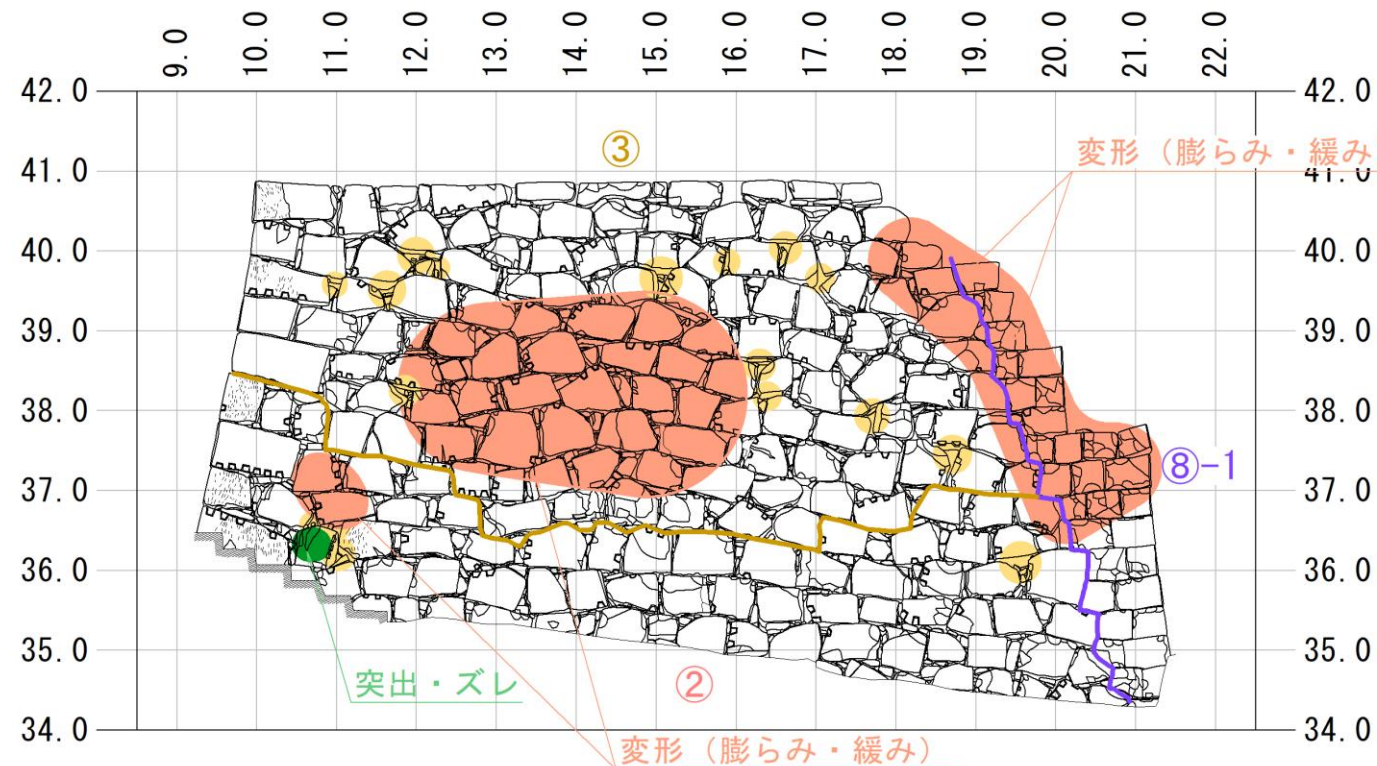


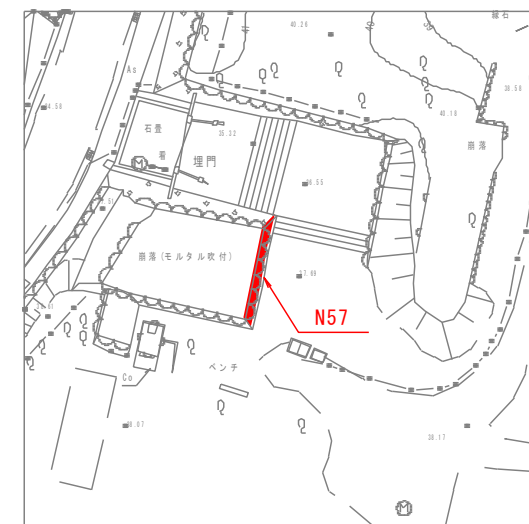
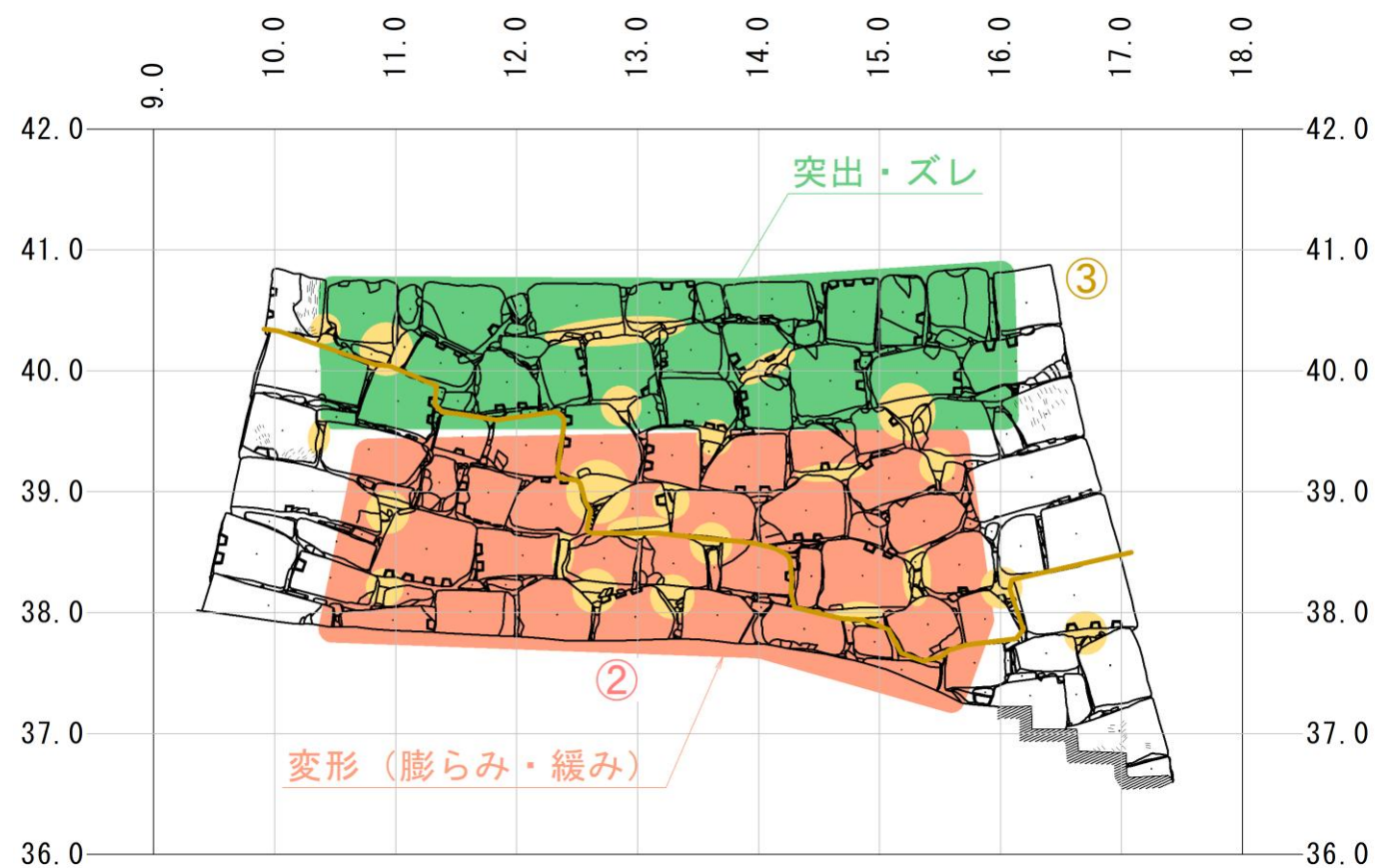
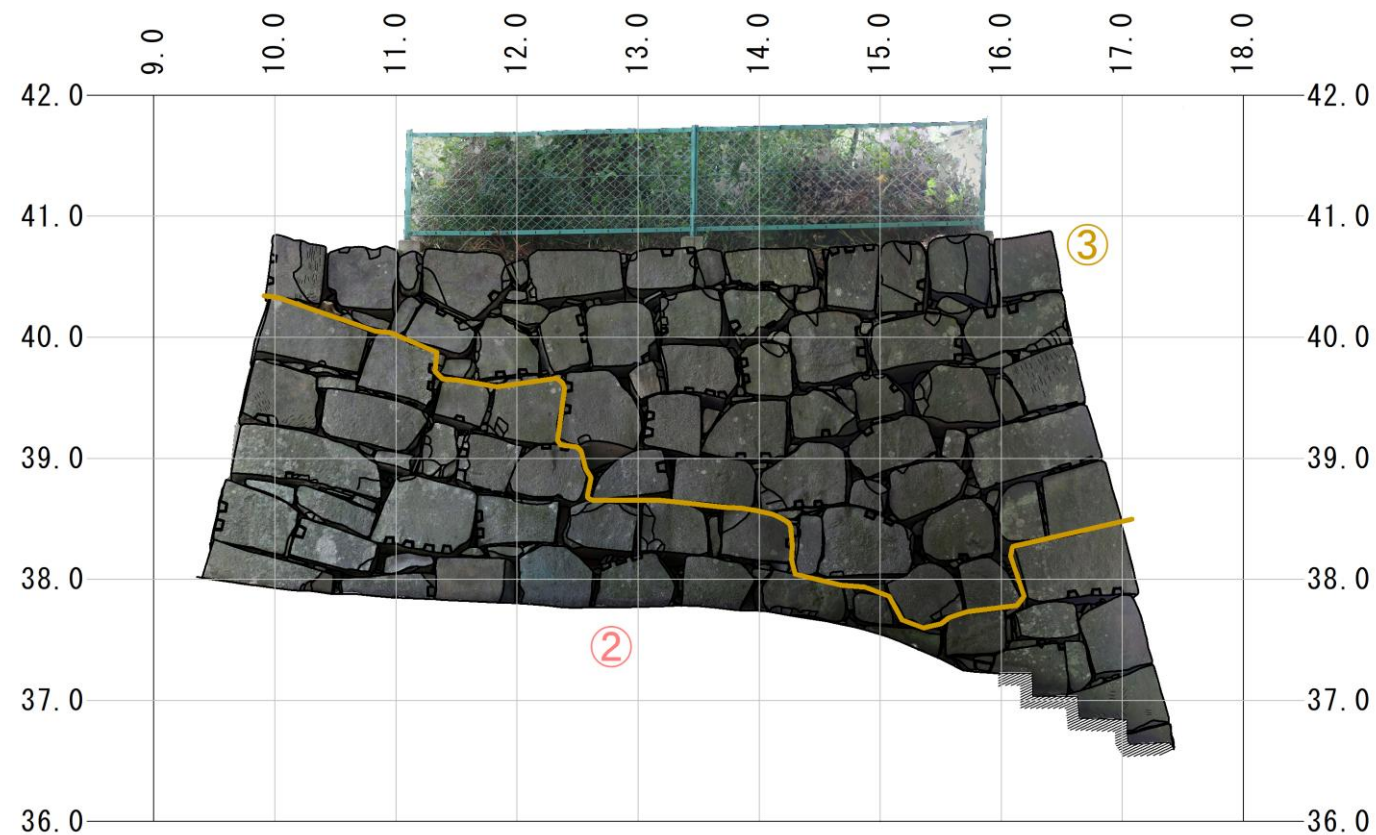
被害状況 凡例

変形(膨らみ・緩み)	間詰石抜け
突出・ズレ	割れ・ヒビ
凹み	新補石材
剥落	今回の崩落ライン

【石垣履歴把握について】

- ②. 熊本城石垣4期 (1611～1624年頃) 【構築当初】
- ③. 熊本城石垣6a期 (17世紀中葉～18世紀前葉)
方形を呈す。横目地が通る。
- ⑧-1. 熊本城石垣7期 (1924～1929年)
横目地が通る。新材を用いている。





被害状況 凡例

変形（膨らみ・緩み）	間詰石抜け
突出・ズレ	割れ・ヒビ
凹み	新補石材
剥落	今回の崩落ライン

【石垣履歴把握について】

②. 熊本城石垣4期（1611～1624年頃）

【構築当初】

③. 熊本城石垣6a期（17世紀中葉～18世紀前葉）
方形を呈す。横目地が通る。

【石垣履歴把握について】

②. 熊本城石垣4期 (1611～1624年頃)

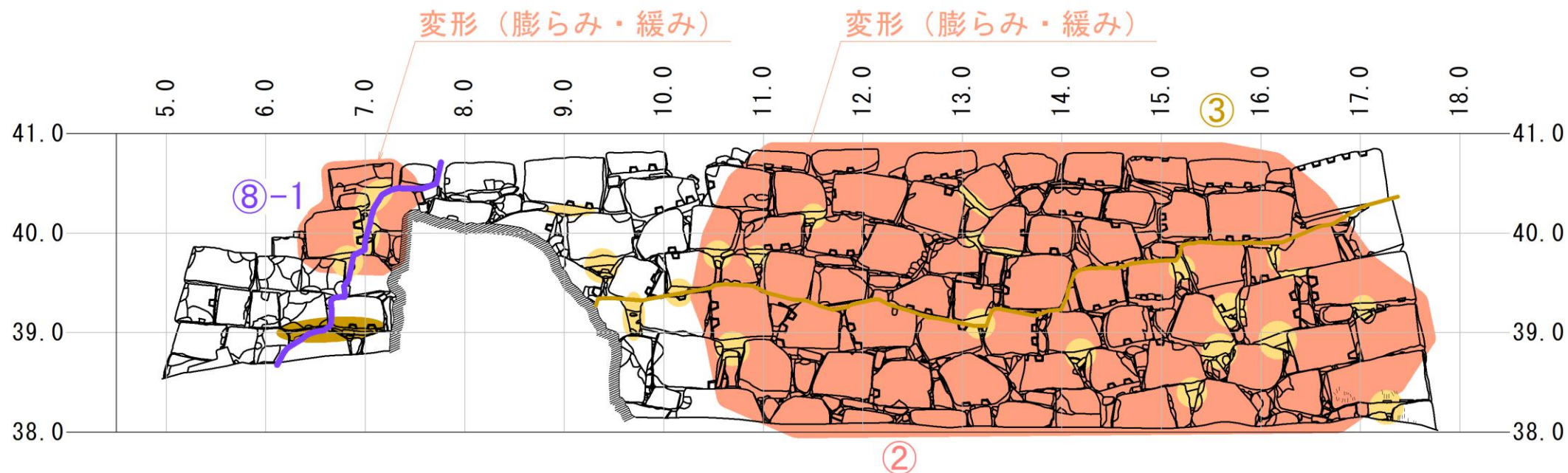
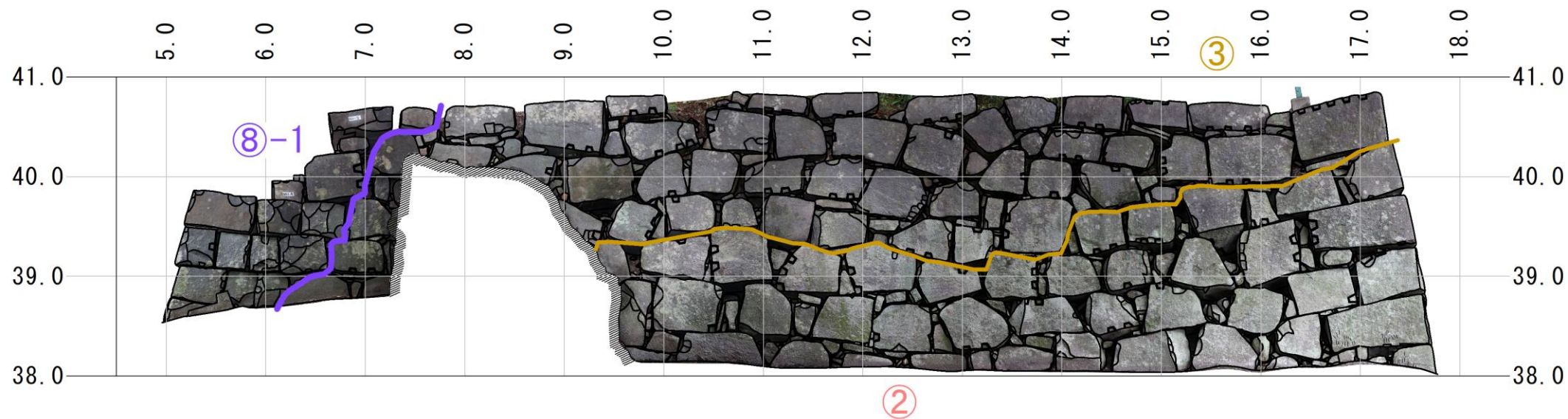
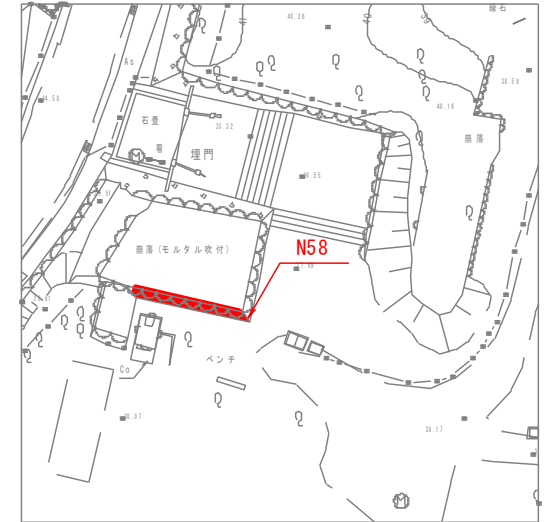
【構築当初】

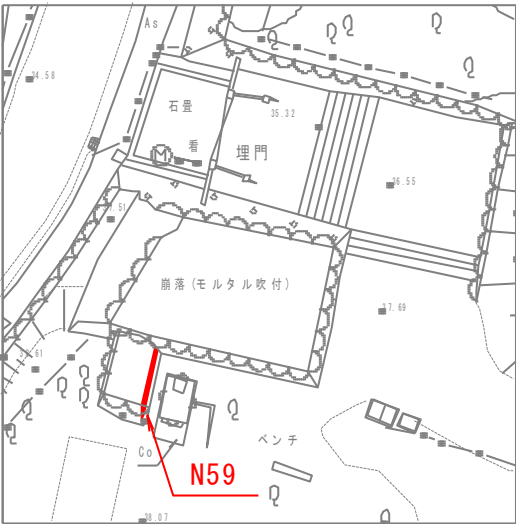
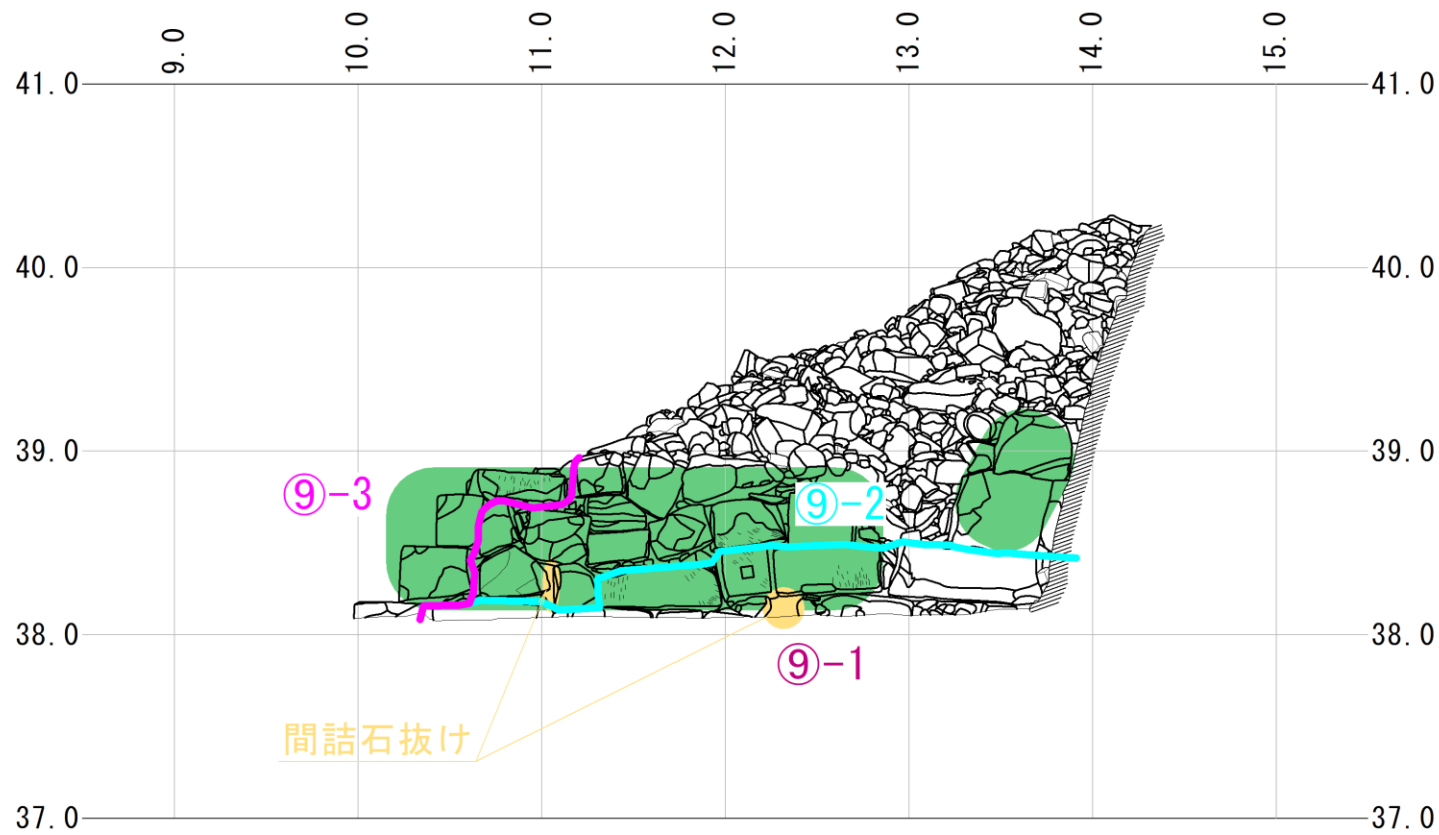
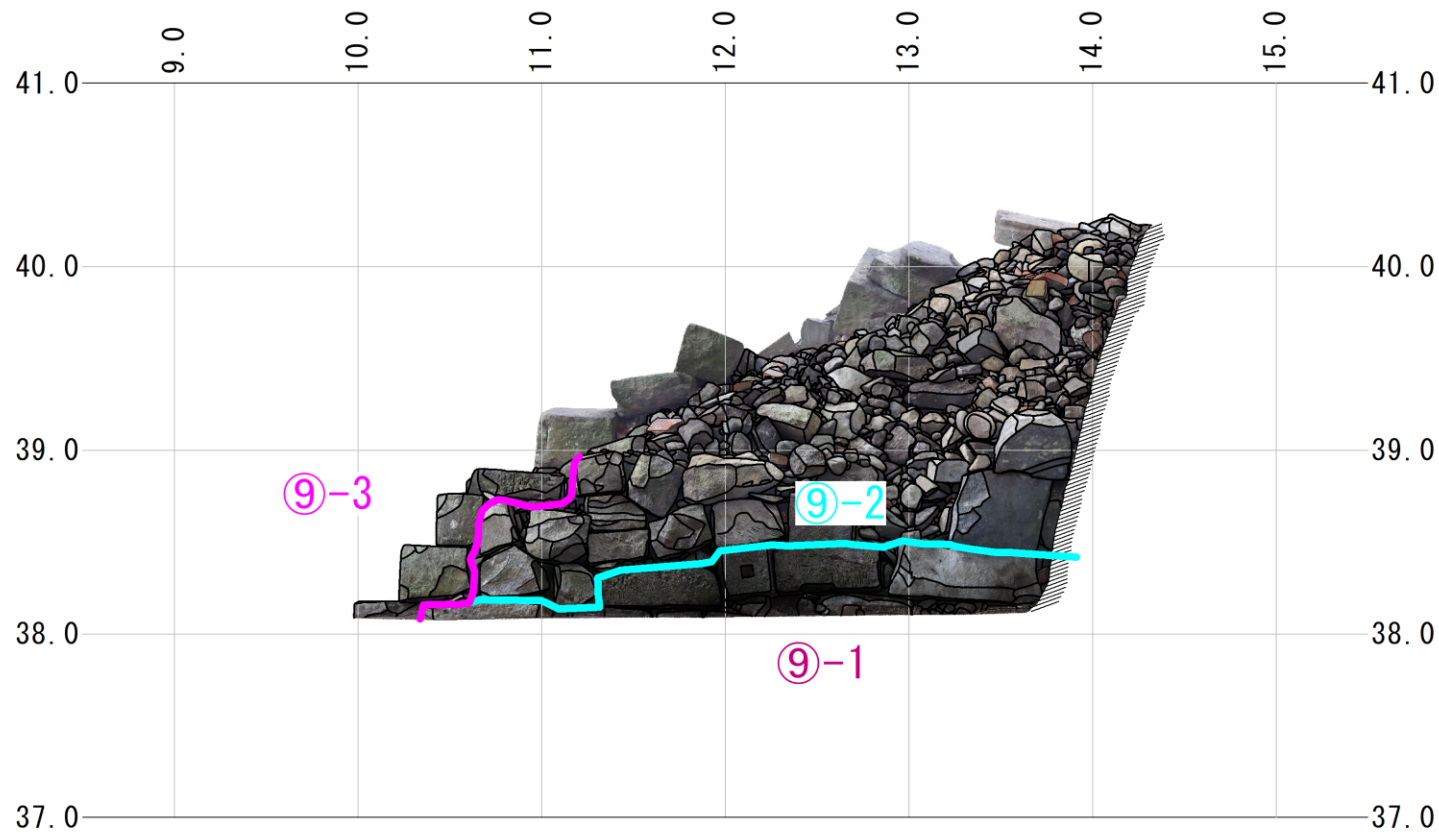
③. 熊本城石垣6a期 (17世紀中葉～18世紀前葉)

方形を呈す。横目地が通る。

被害状況 凡例

○ 変形(膨らみ・緩み)	○ 間詰石抜け
○ 突出・ズレ	○ 割れ・ヒビ
○ 凹み	○ 新補石材
○ 剥落	— 今回の崩落ライン

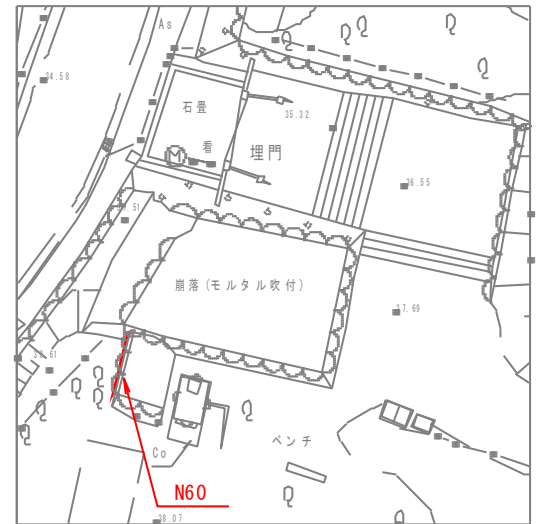
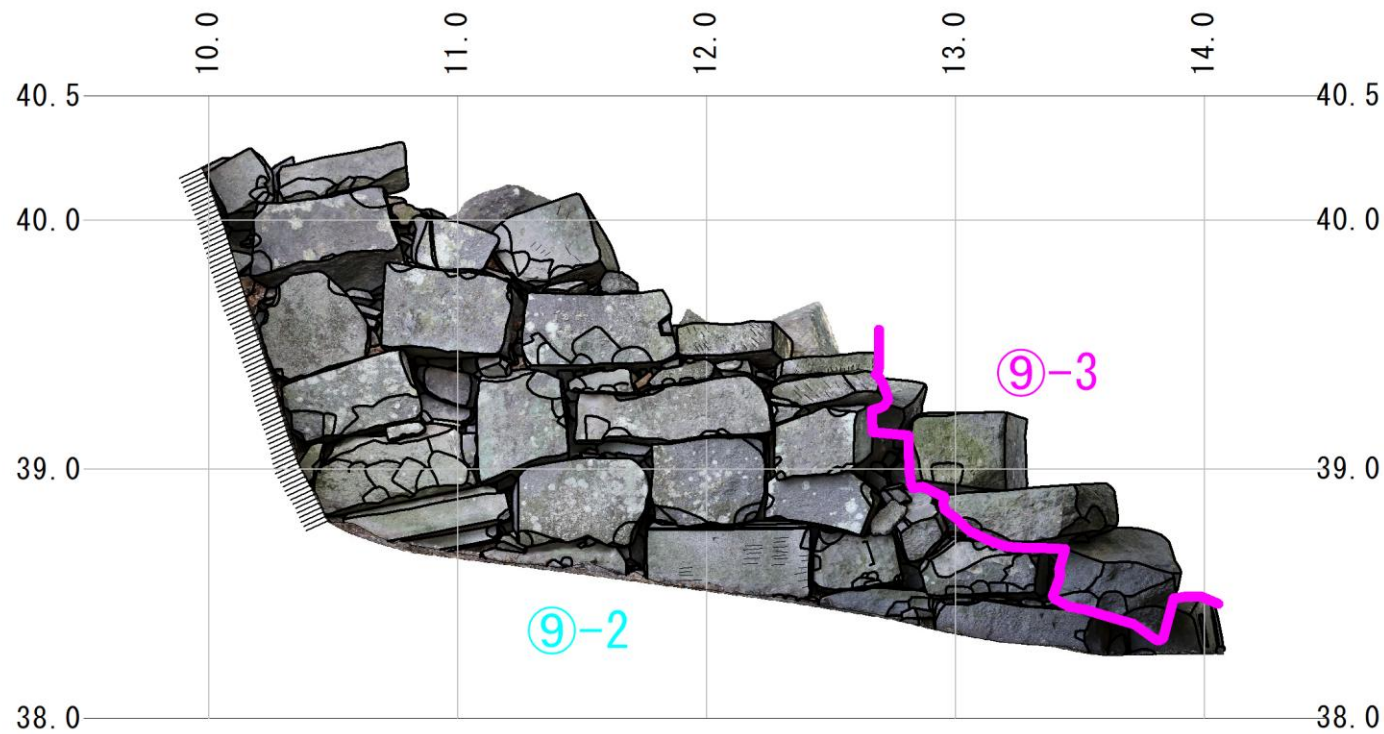




被害状況 凡例	
変形 (膨らみ・緩み)	間詰石抜け
突出・ズレ	割れ・ヒビ
凹み	新補石材
剥落	今回の崩落ライン

【石垣履歴把握について】

- ⑨-1. 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
横目地が通る。他の石材を用いている。
- ⑨-2. 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
横目地が通らない。新材を用いている。
- ⑨-3. 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
横目地が通る。他の石材を用いている。

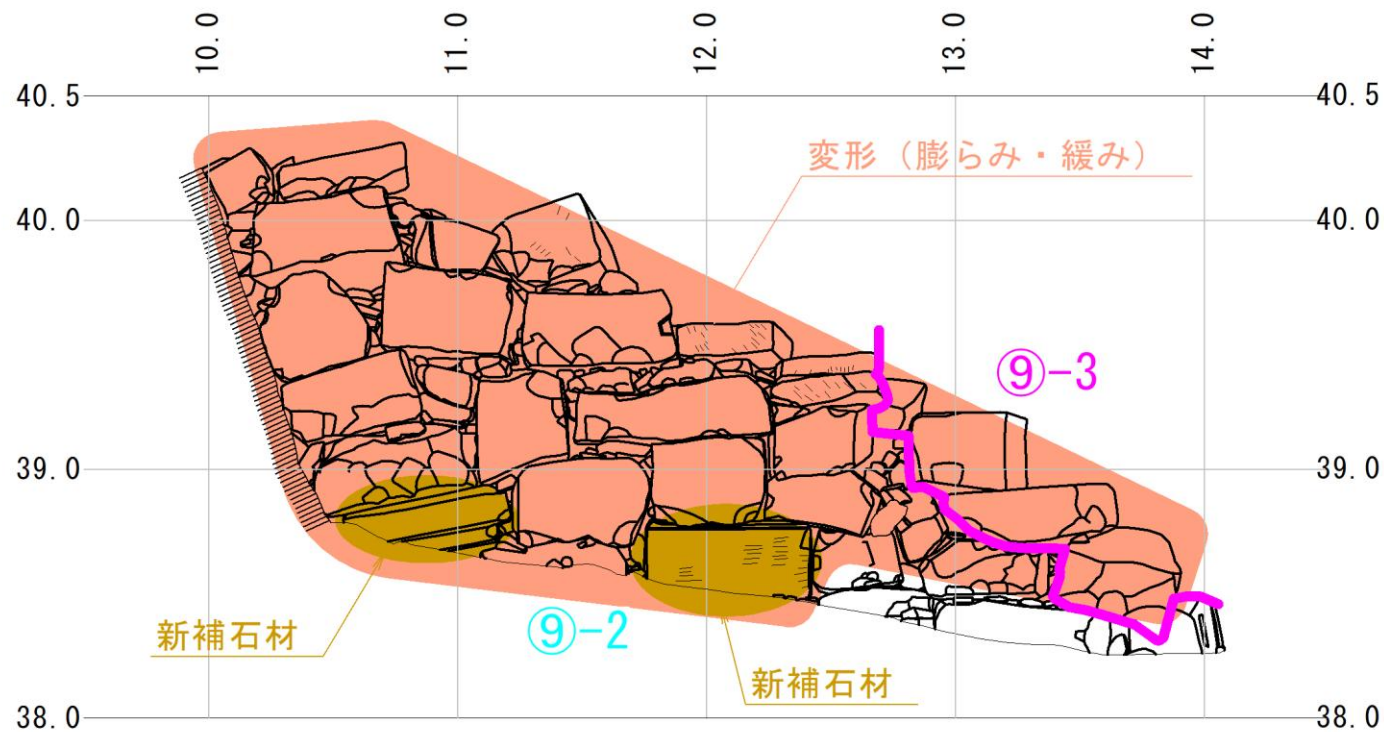


被害状況 凡例

変形 (膨らみ・緩み)	間詰石抜け
突出・ズレ	割れ・ヒビ
凹み	新補石材
剥落	今回の崩落ライン

【石垣履歴把握について】

- ⑨-2. 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
横目地が通らない。新材を用いている。
- ⑨-3. 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
横目地が通る。他の石材を用いている。

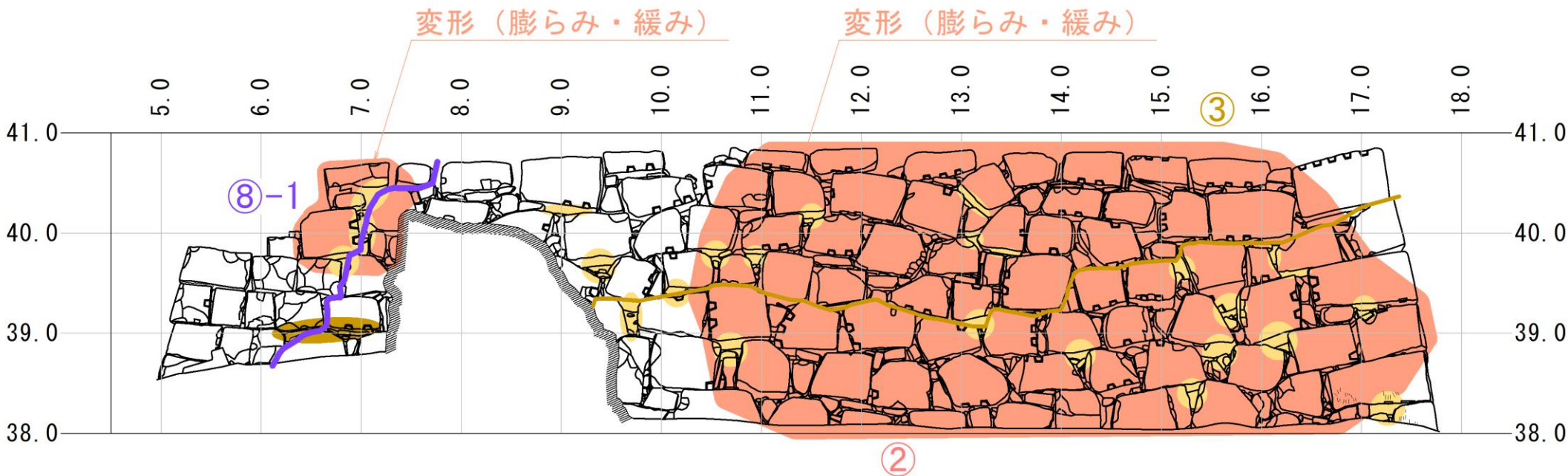
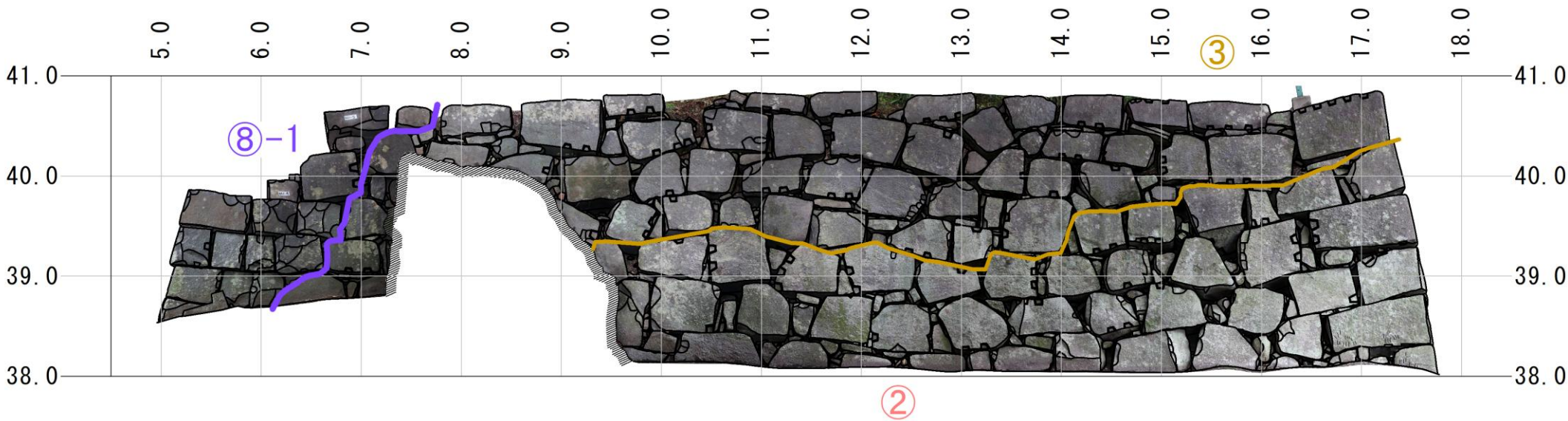
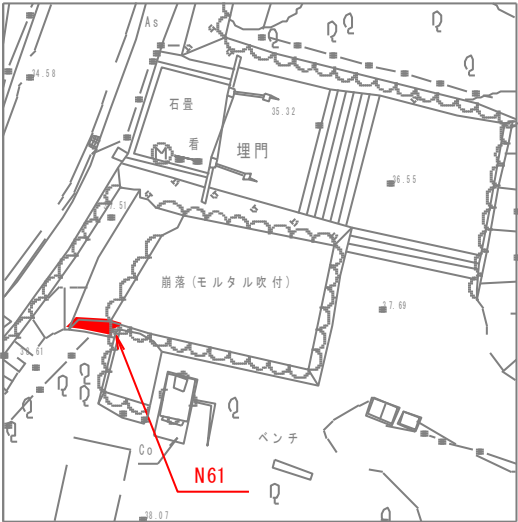


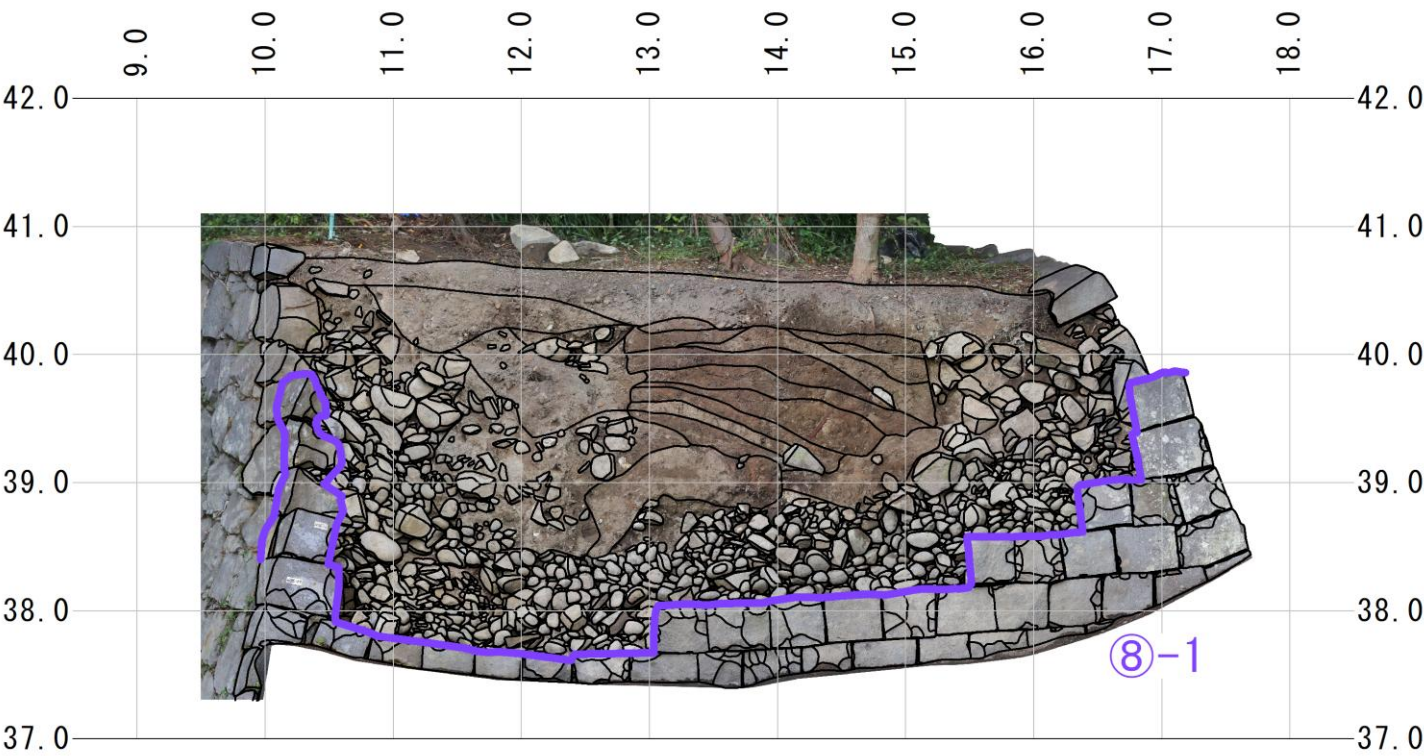
【石垣履歴把握について】

③. 熊本城石垣6a期（17世紀中葉～18世紀前葉）
方形を呈す。横目地が通る。

⑧-1. 熊本城石垣7期（1924～1929年）
横目地が通る。新材を用いている。

被害状況 凡例	
変形（膨らみ・緩み）	間詰石抜け
突出・ズレ	割れ・ヒビ
凹み	新補石材
剥落	今回の崩落ライン

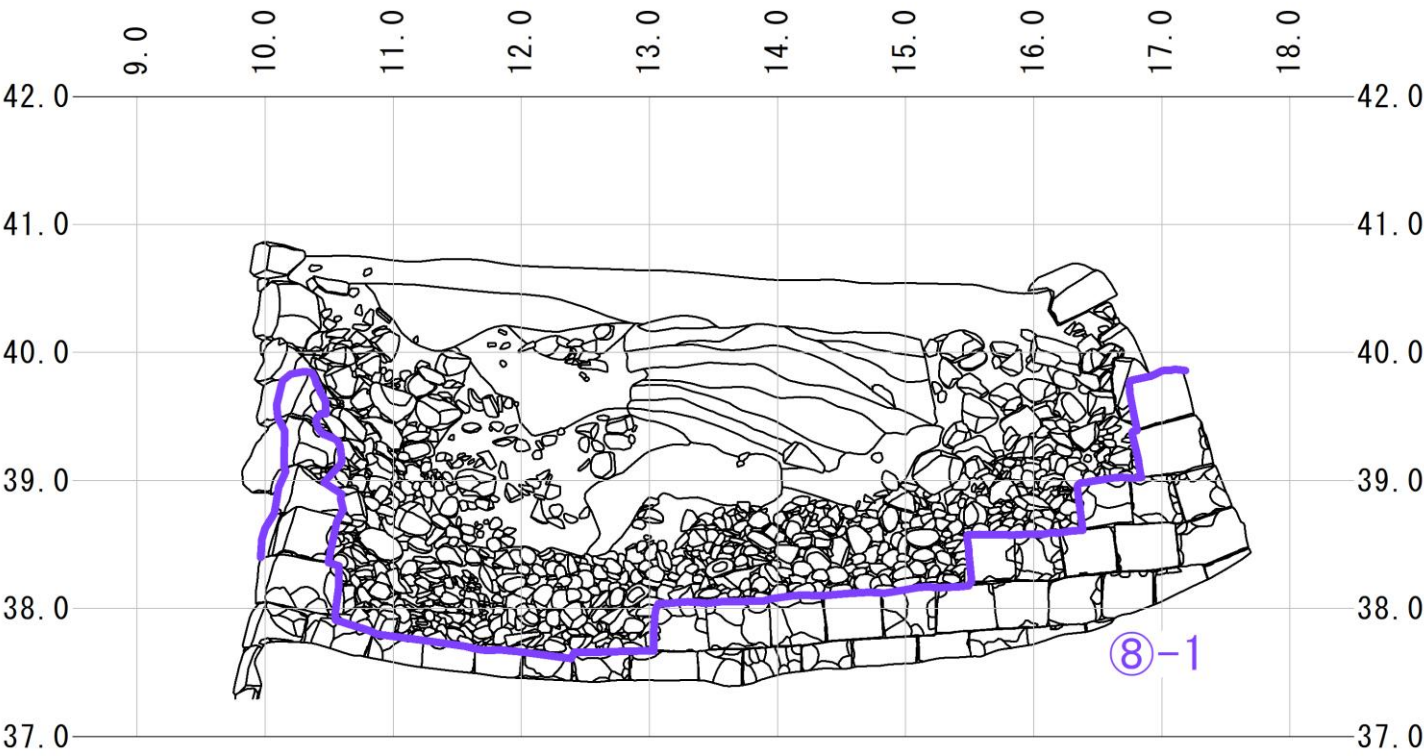




被害状況 凡例

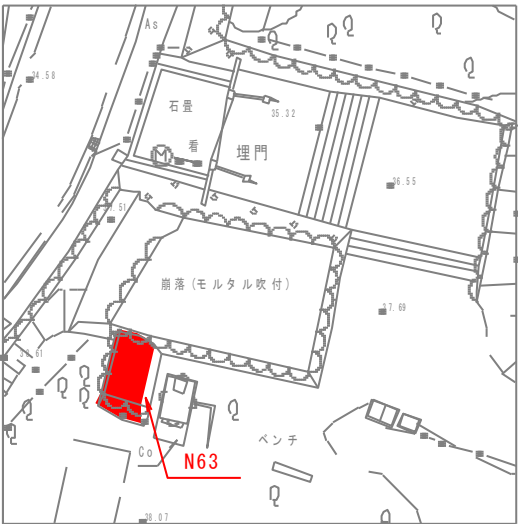
変形(膨らみ・緩み)	間詰石抜け
突出・ズレ	割れ・ヒビ
凹み	新補石材
剥落	今回の崩落ライン

【石垣履歴把握について】
⑧-1. 熊本城石垣7期（1924～1929年）
横目地が通る。新材を用いている。



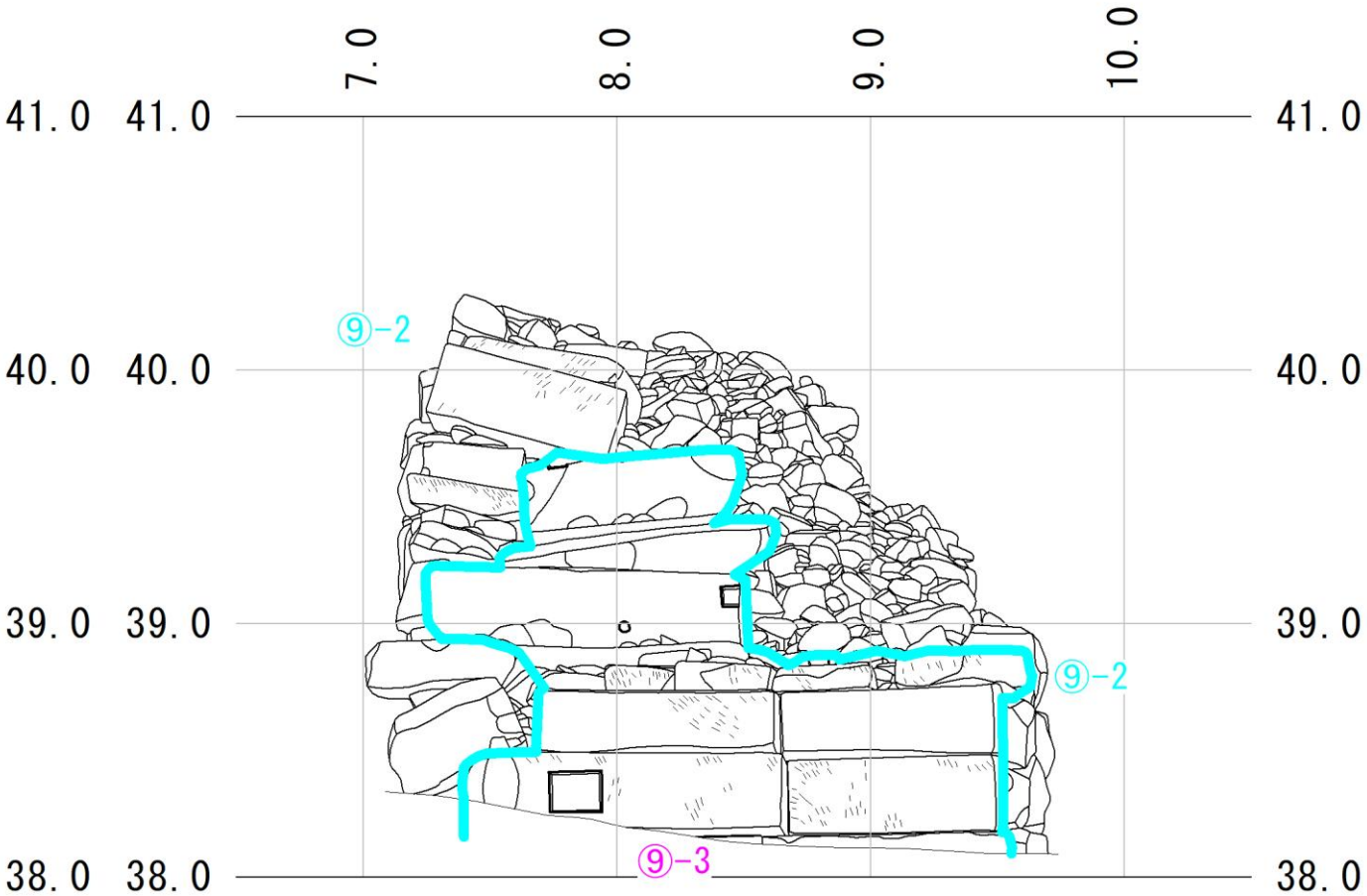
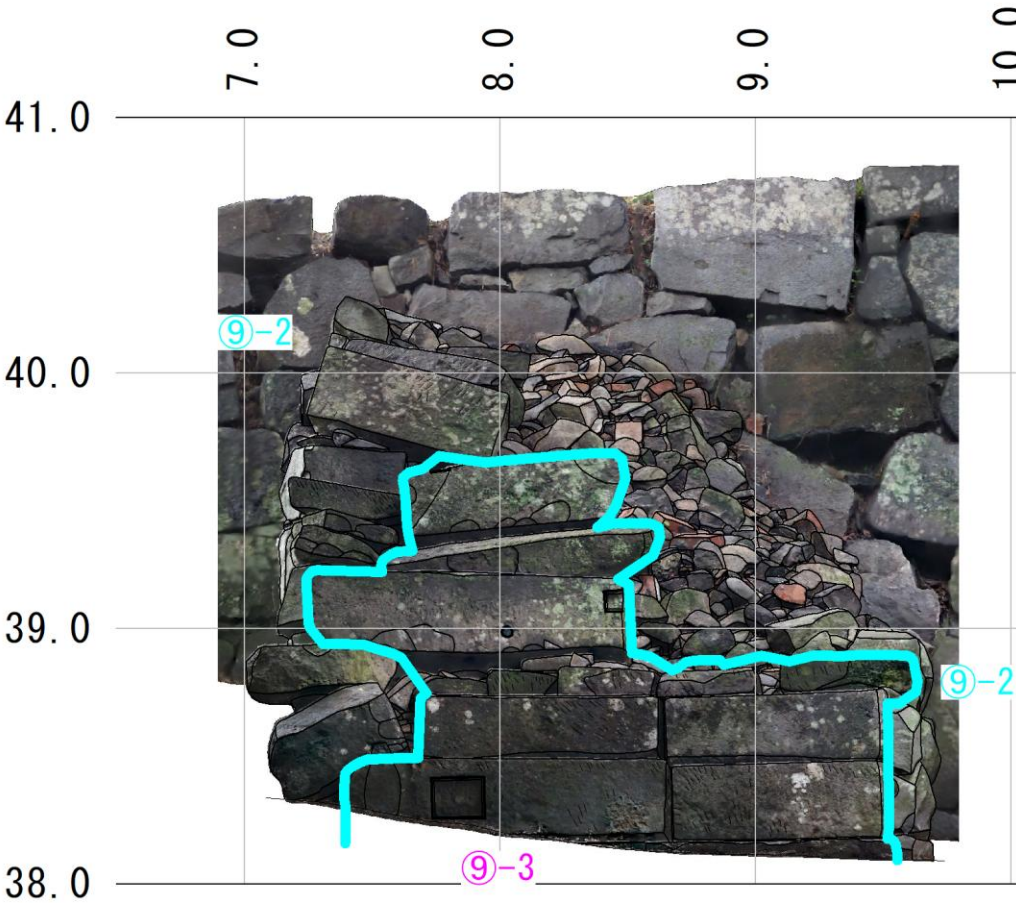
【石垣履歴把握について】

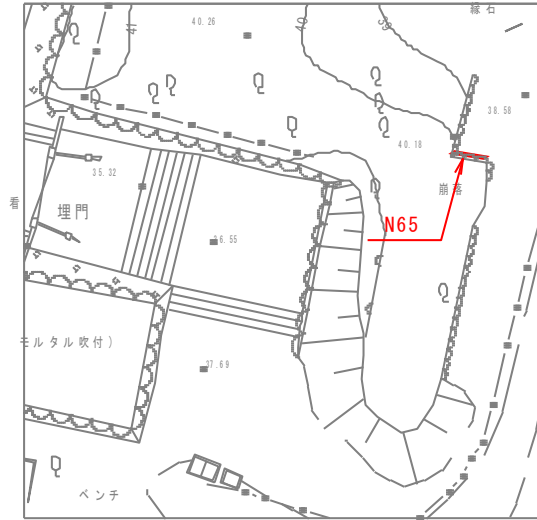
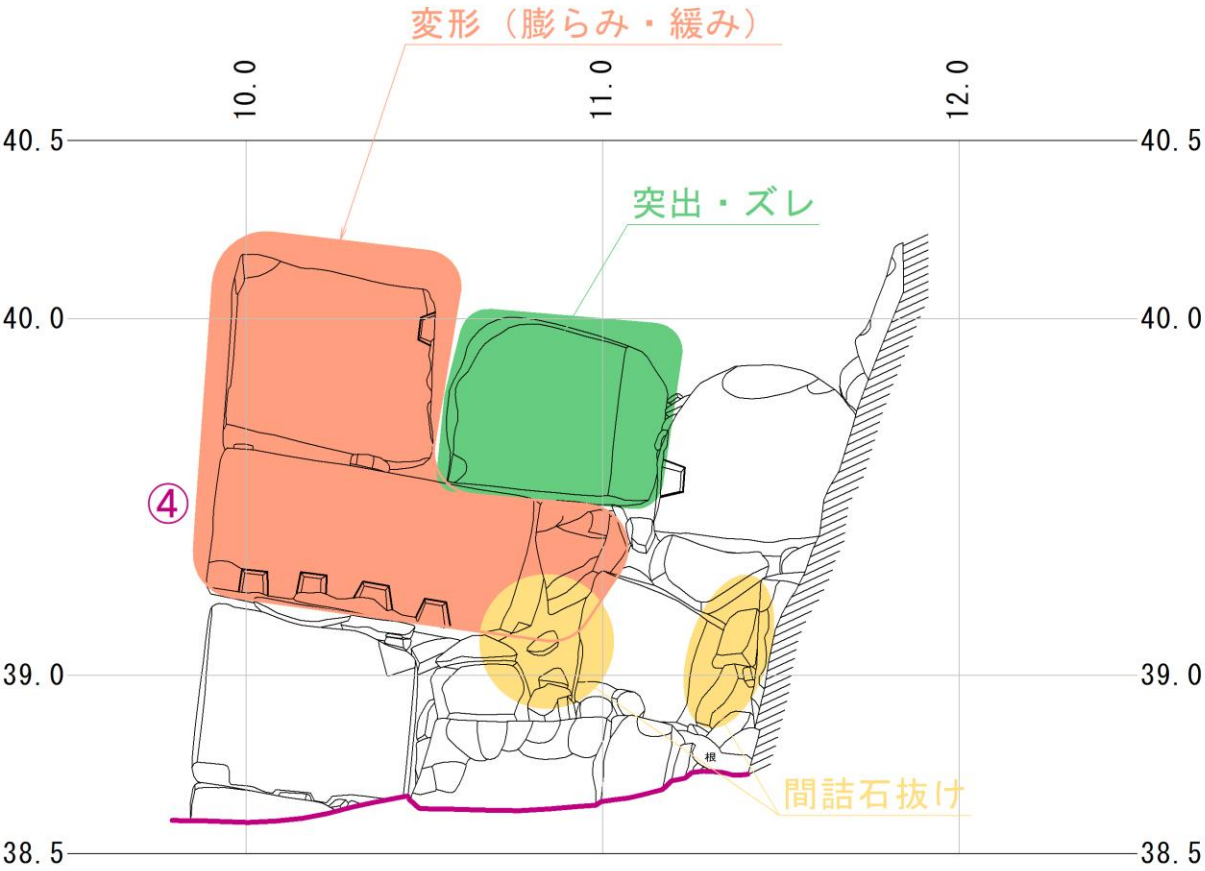
- ⑨-2. 熊本城石垣7期以降（1871年～）
横目地が通らない。新材を用いている。
- ⑨-3. 熊本城石垣7期以降（1871年～）
横目地が通る。他の石材を用いている。



被害状況 凡例

変形 (膨らみ・緩み)	間詰石抜け
突出・ズレ	割れ・ヒビ
凹み	新補石材
剥落	今回の崩落ライン





被害状況 凡例

変形 (膨らみ・緩み)	間詰石抜け
突出・ズレ	割れ・ヒビ
凹み	新補石材
剥落	今回の崩落ライン

【石垣履歴把握について】

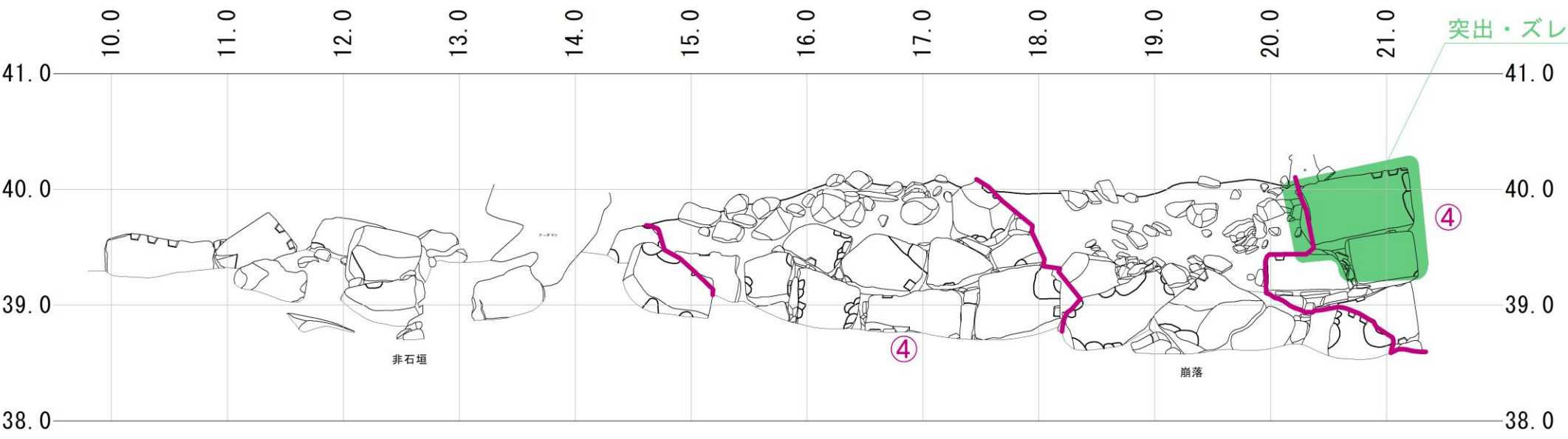
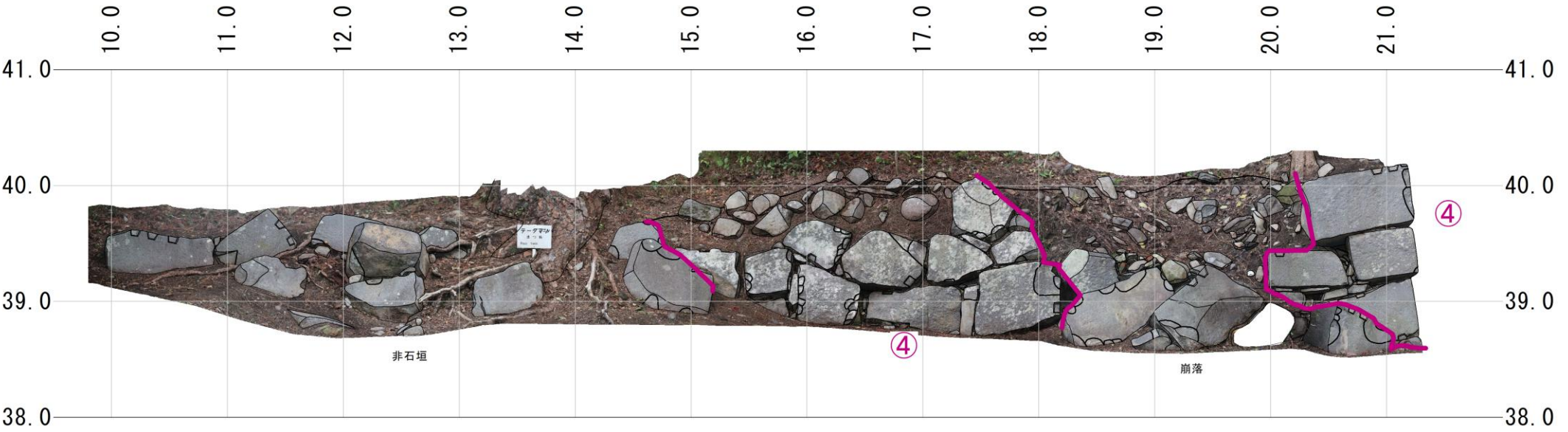
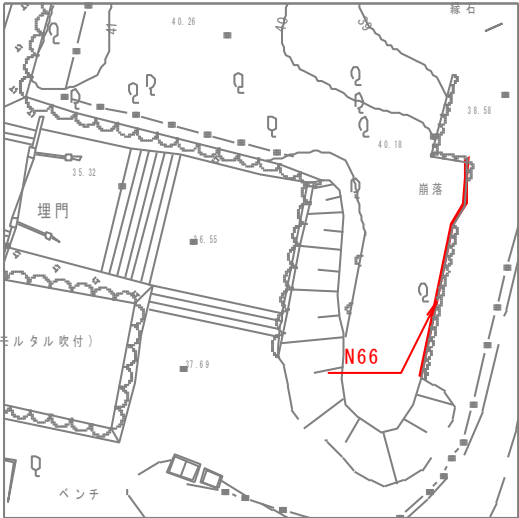
④. 熊本城石垣6b期（18世紀前葉～末葉）
非方形を呈す。横目地が通らない

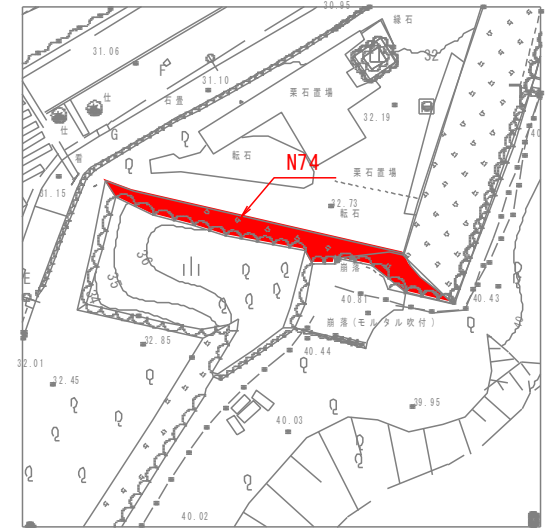
【石垣履歴把握について】

④. 熊本城石垣6b期（18世紀前葉～末葉）
非方形を呈す。横目地が通らない。

被害状況 凡例

変形(膨らみ・緩み)	間詰石抜け
突出・ズレ	割れ・ヒビ
凹み	新補石材
剥落	今回の崩落ライン

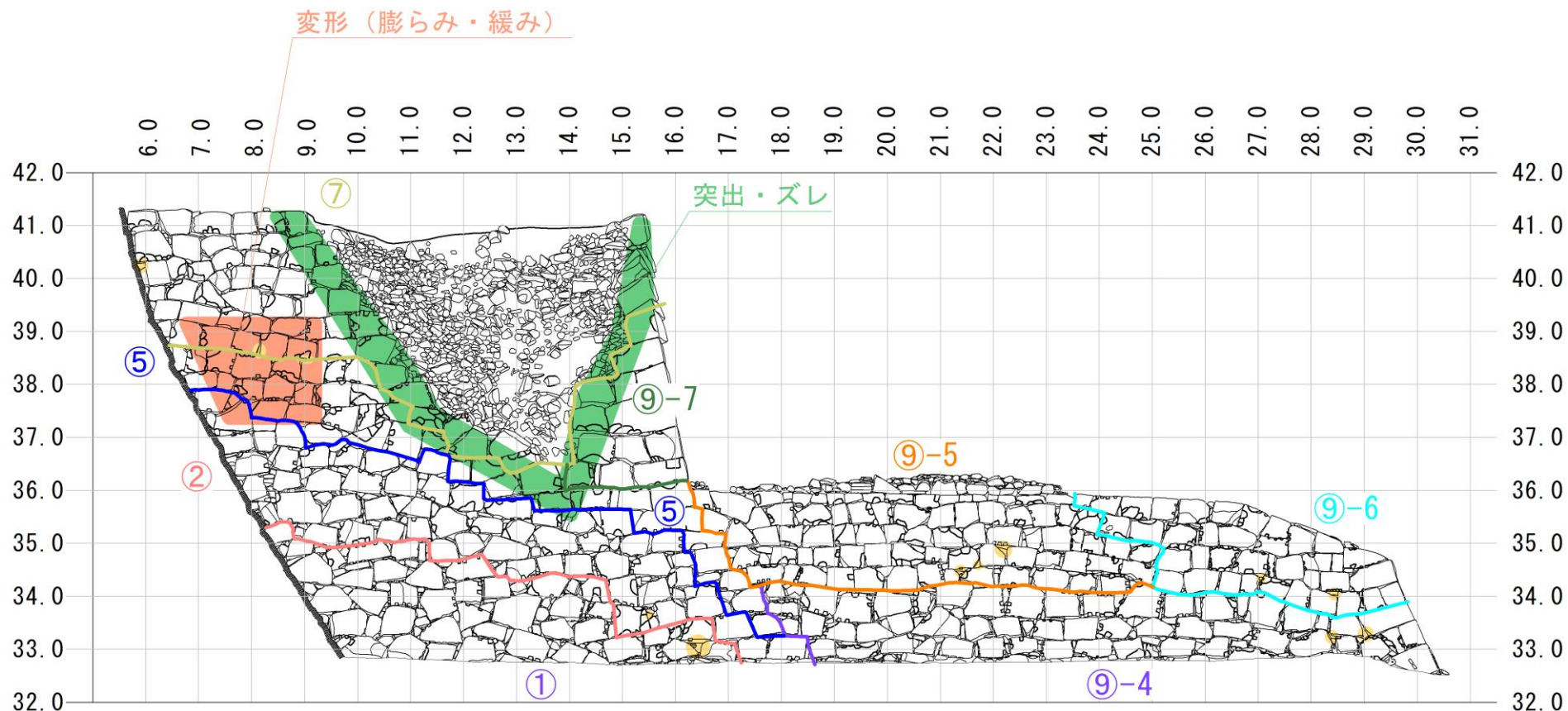




- 変形(膨らみ・緩み)
- 突出・ズレ
- 凹み
- 剥落
- 間詰石抜け
- 割れ・ヒビ
- 新補石材
- 今回の崩落ライン

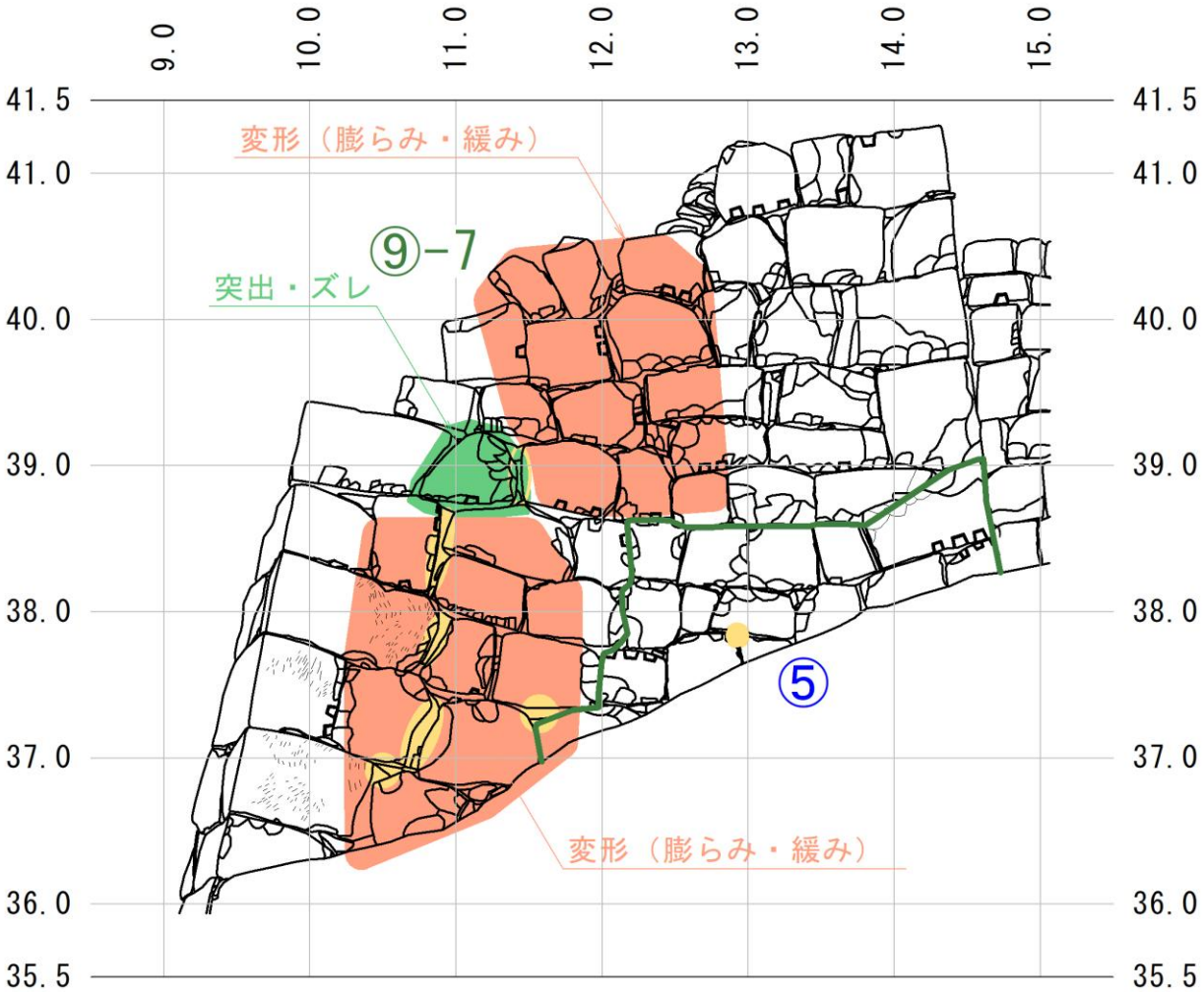
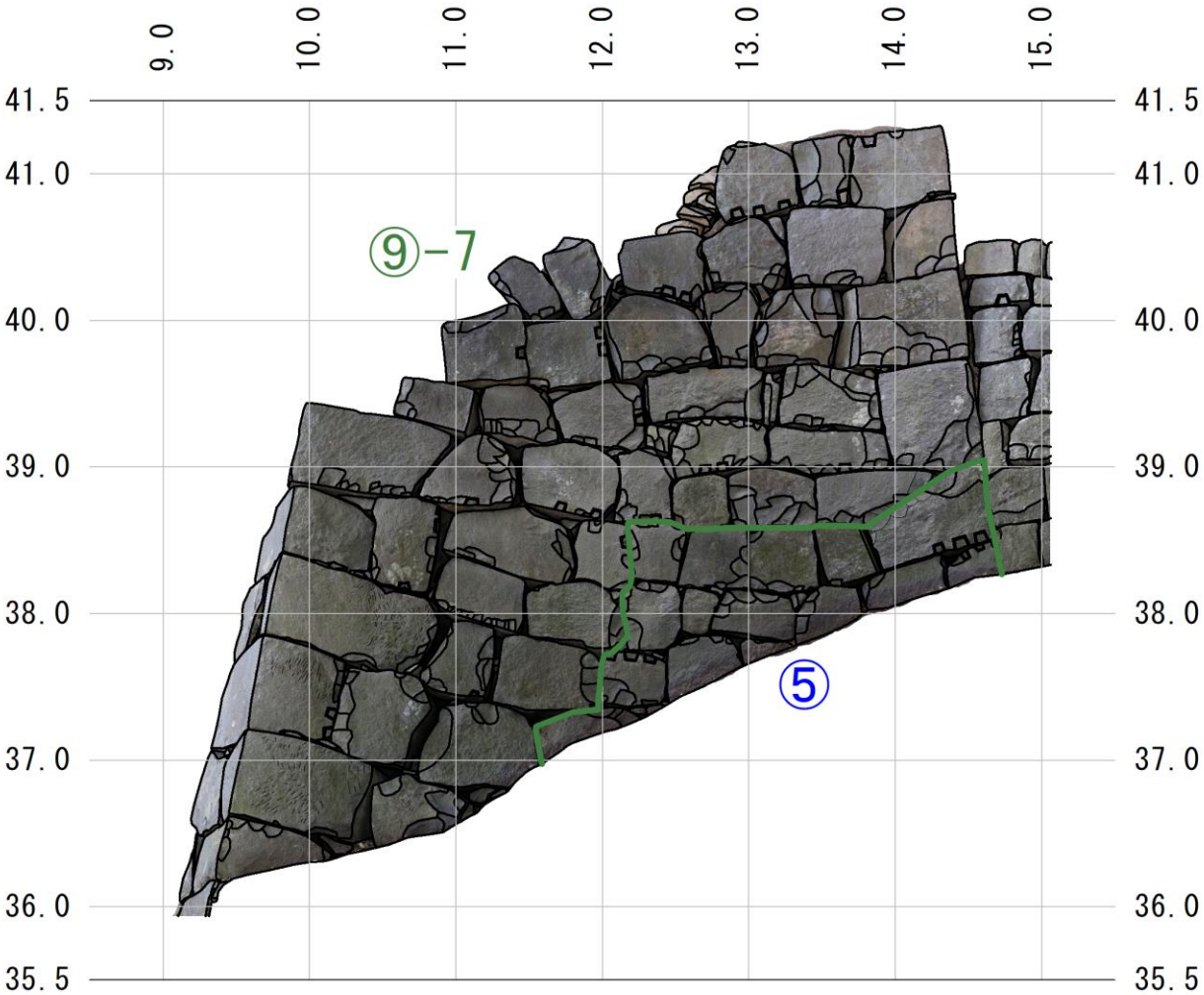
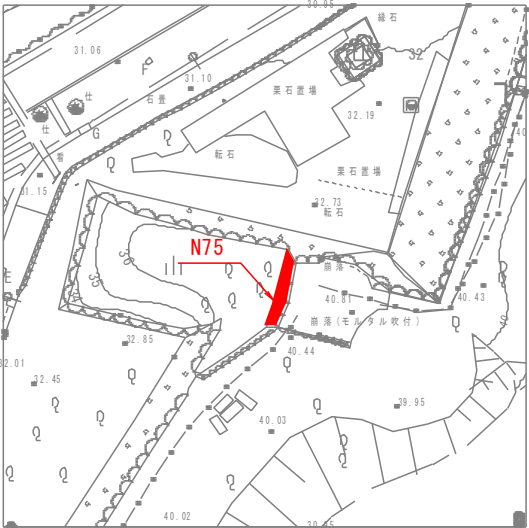
①. 熊本城石垣3期（1606年～1607年頃）
【構築当初】

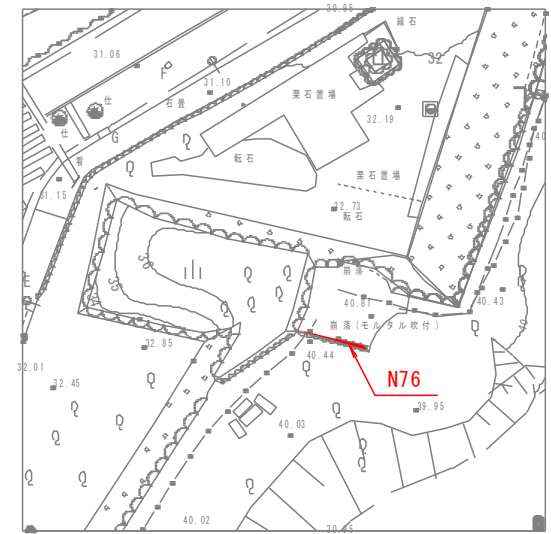
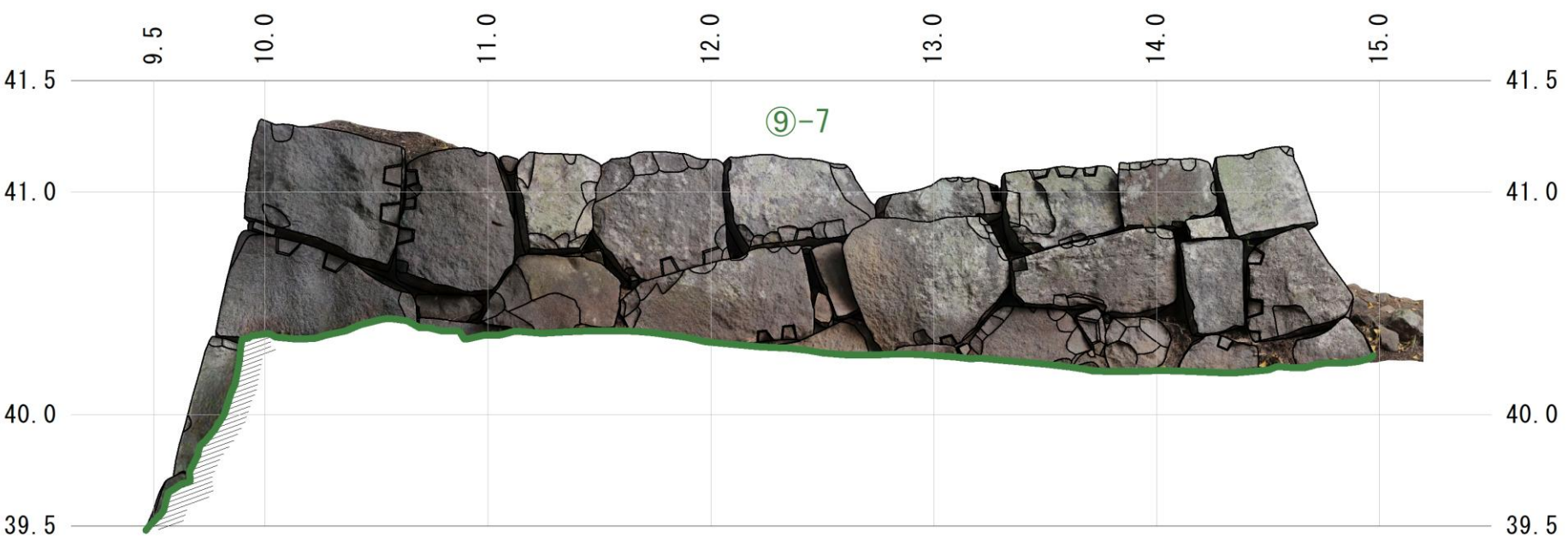
- ②. 熊本城石垣4期 (1611～1624年頃)
【構築当初】
- ⑤. 熊本城石垣6c期 (18世紀末葉～19世紀中葉)
方形を呈す。横目地が通る。
- ⑦. 熊本城石垣7期 (1889年) 1-①-a
横目地が通らない谷積。
新材を用いている。
- ⑨-4. 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
横目地が通る。旧材を用いている。
- ⑨-5. 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
非方形を呈す。横目地が通る。
- ⑨-6. 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
方形を呈す。横目地が通らない。
- ⑨-7. 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
横目地が通らない。旧材を用いている。



- 【石垣履歴把握について】
- ⑤. 熊本城石垣6c期（18世紀末葉～19世紀中葉）
方形を呈す。横目地が通る。
 - ⑨-7. 熊本城石垣7期以降（1871年～）
横目地が通らない。旧材を用いている。

被害状況 凡例			
変形（膨らみ・緩み）	間詰石抜け	割れ・ヒビ	
突出・ズレ	新補石材	今回の崩落ライン	
凹み			
剥落			

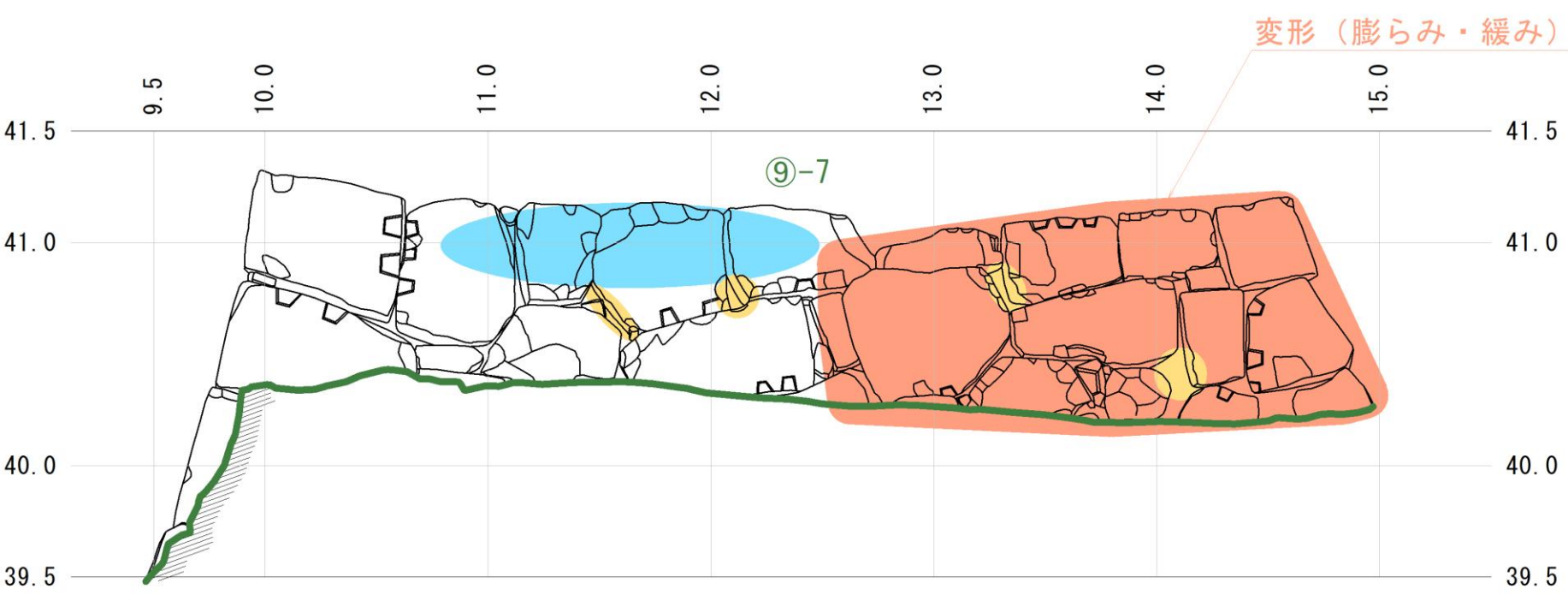


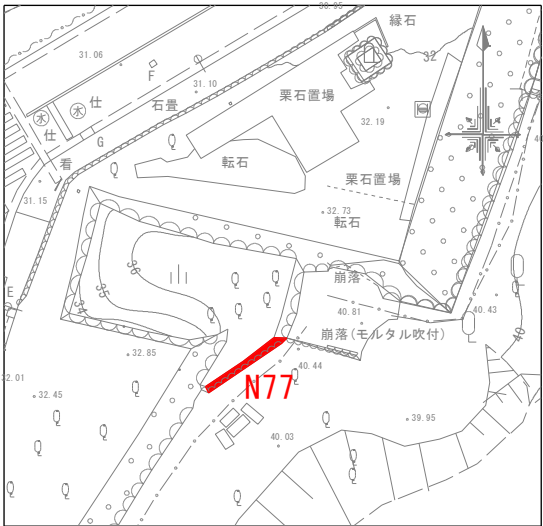
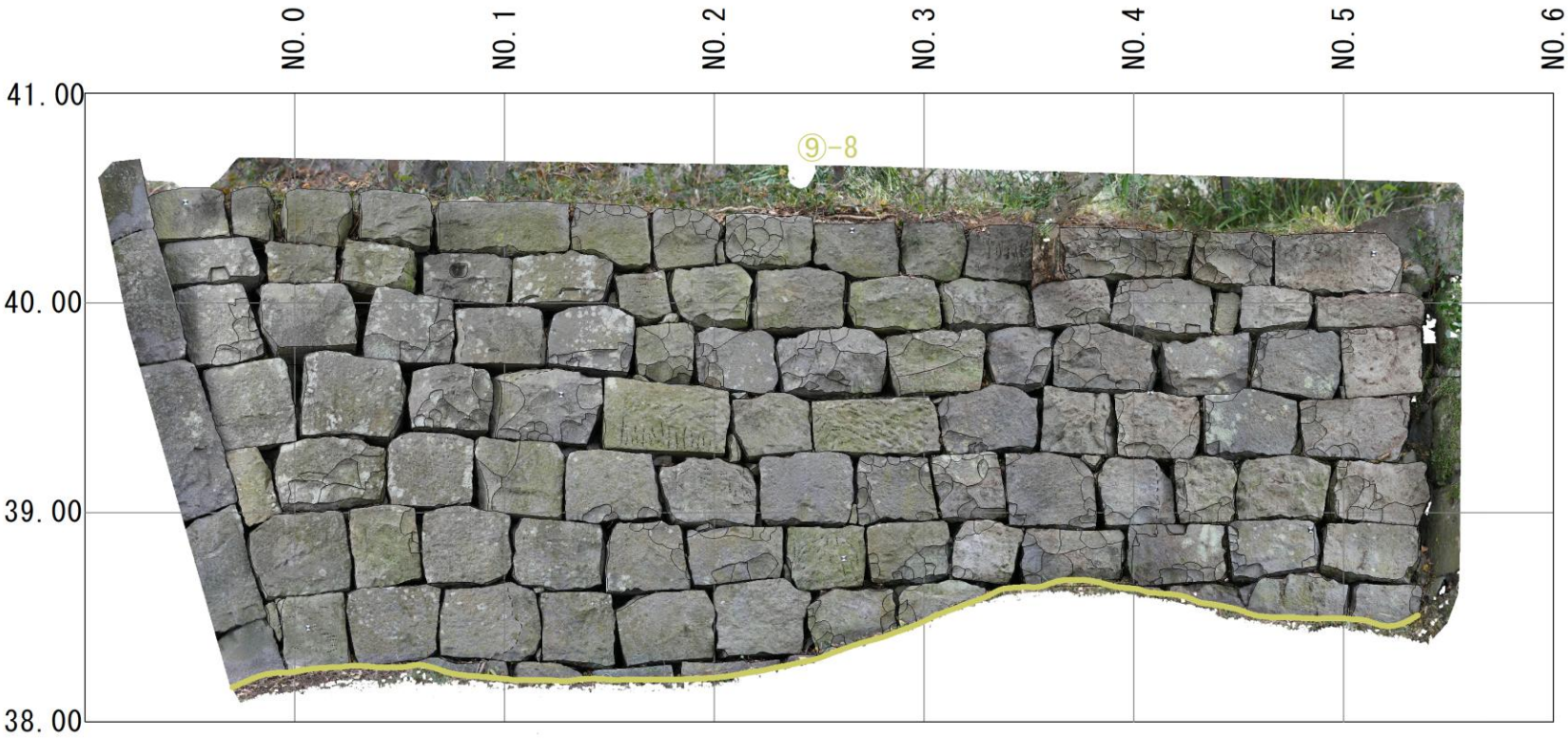


被害状況 凡例

変形(膨らみ・緩み)	間詰石抜け
突出・ズレ	割れ・ヒビ
凹み	新補石材
剥落	今回の崩落ライン

【石垣履歴把握について】
⑨-7. 熊本城石垣7期以降（1871年～）
横目地が通らない。
旧材を用いている。

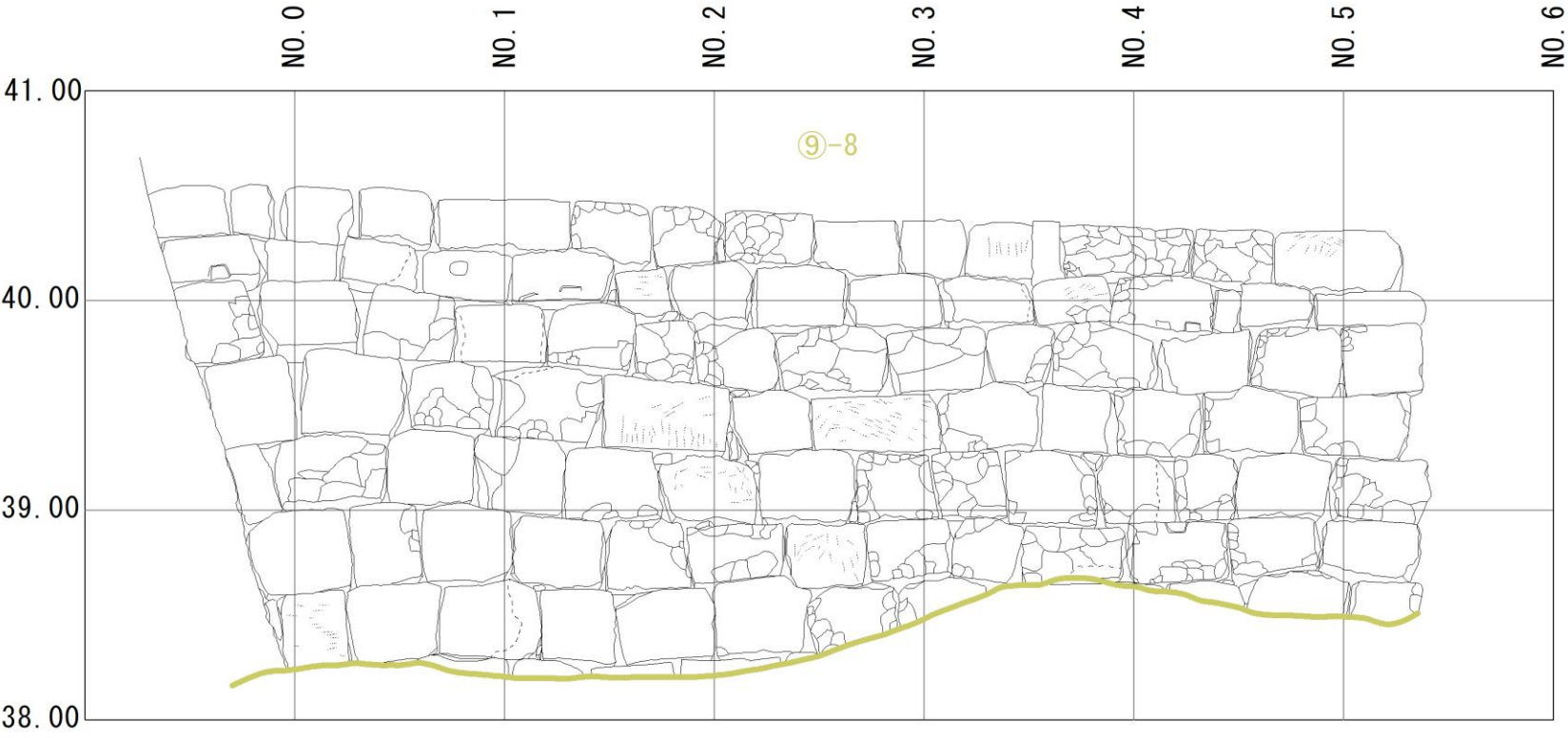


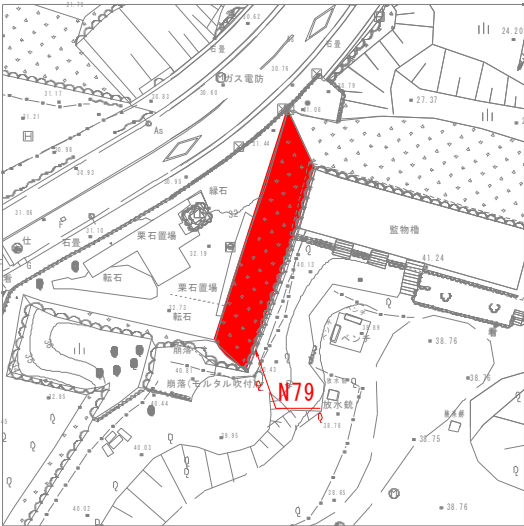
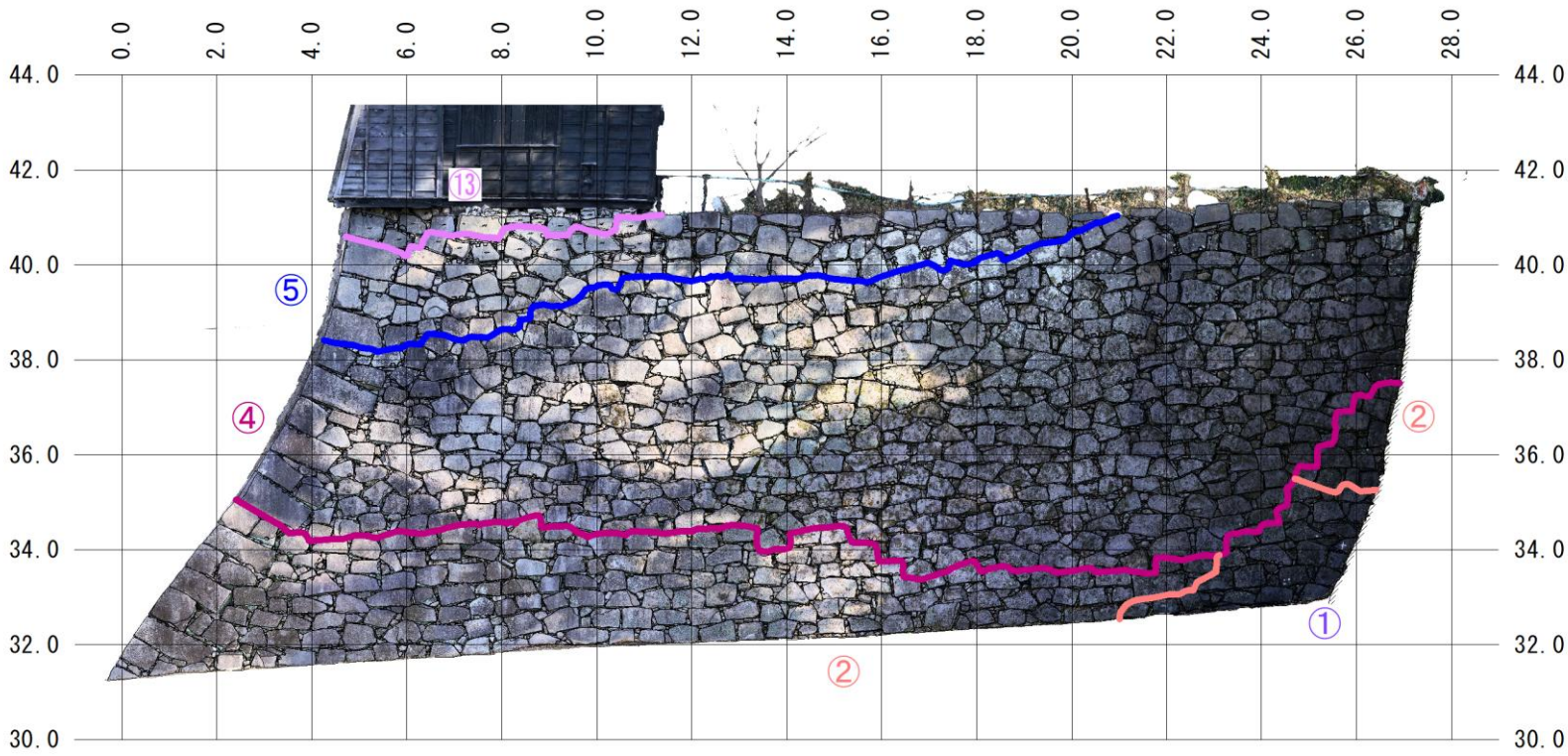


被害状況 凡例

変形(膨らみ・緩み)	間詰石抜け
突出・ズレ	割れ・ヒビ
凹み	新補石材
剥落	今回の崩落ライン

【石垣履歴把握について】
⑨-8. 熊本城石垣7期以降（1871年～）
横目地が通る。新材を用いている。

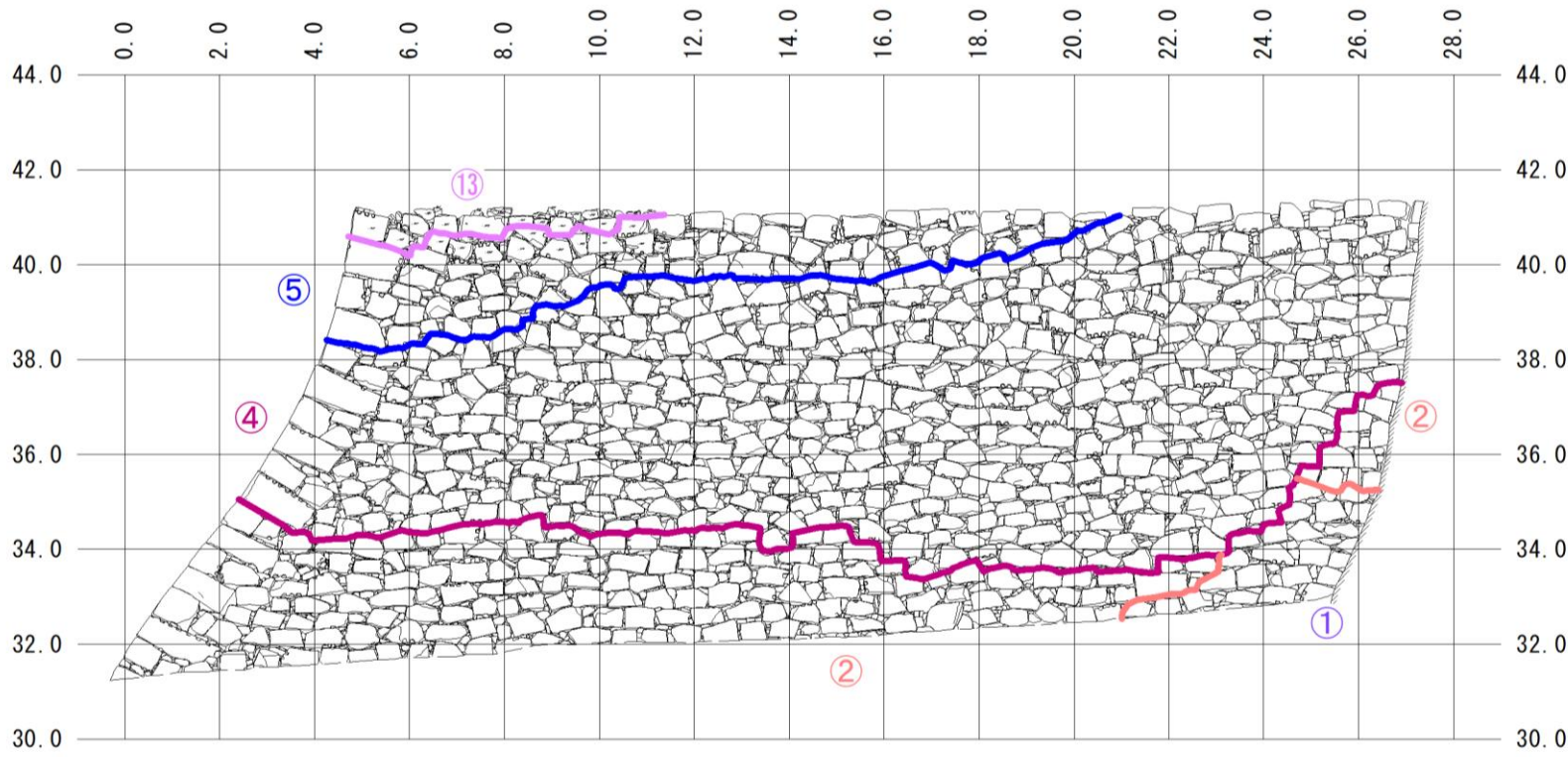


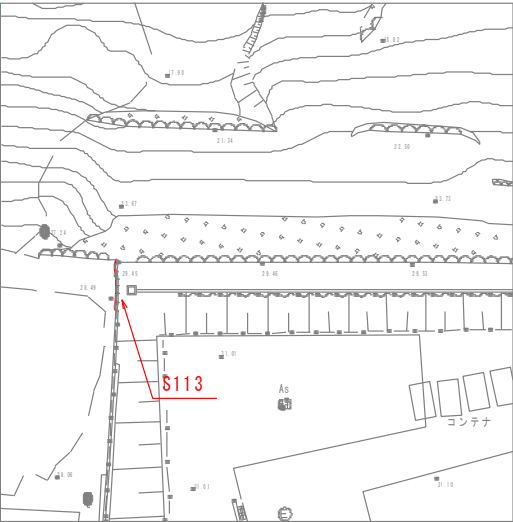


被害状況 凡例	
変形(膨らみ・緩み)	間詰石抜け
突出・ズレ	割れ・ヒビ
凹み	新補石材
剥落	今回の崩落ライン

【石垣履歴把握について】

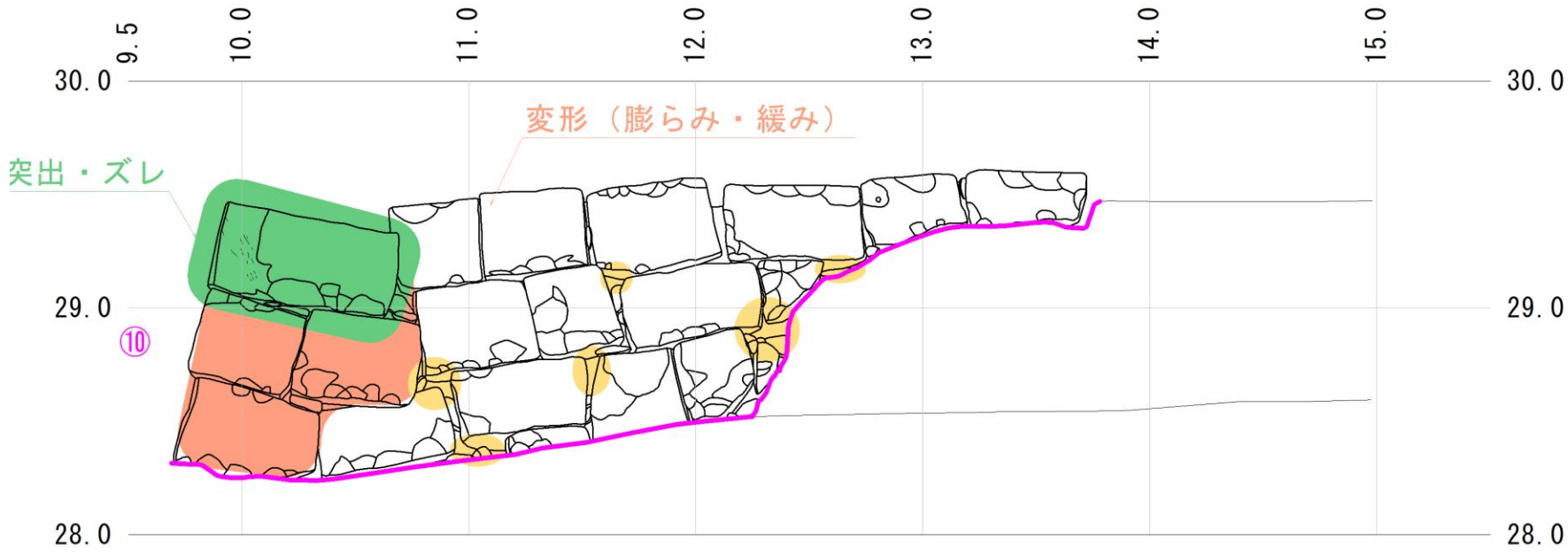
- ①. 熊本城石垣3期 (1606年～1607年頃) 【構築当初】
- ②. 熊本城石垣4期 (1611～1624年頃) 【構築当初】
- ④. 熊本城石垣6b期 (18世紀前葉～末葉)
非方形を呈す。横目地が通らない。
- ⑤. 熊本城石垣6c期 (18世紀末葉～19世紀中葉)
方形を呈す。横目地が通る。
- ⑬. 文化財修理
令和3年 (2021年)





被害状況 凡例	
変形(膨らみ・緩み)	間詰石抜け
突出・ズレ	割れ・ヒビ
凹み	新補石材
剥落	今回の崩落ライン

【石垣履歴把握について】
⑩. 文化財修理
昭和25年～平成5年（1950～1993年）

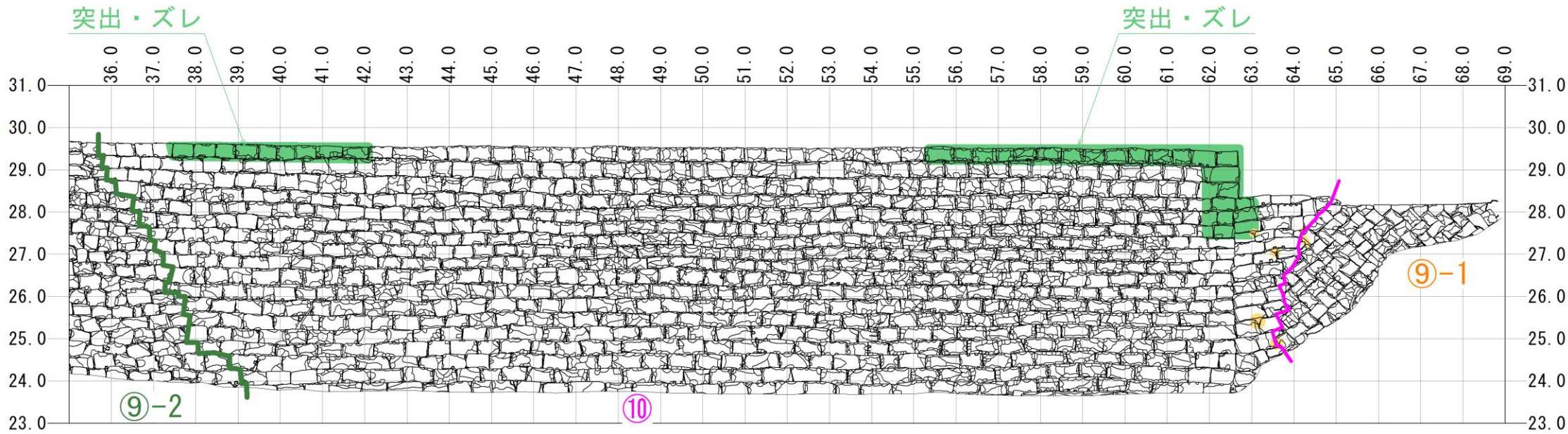
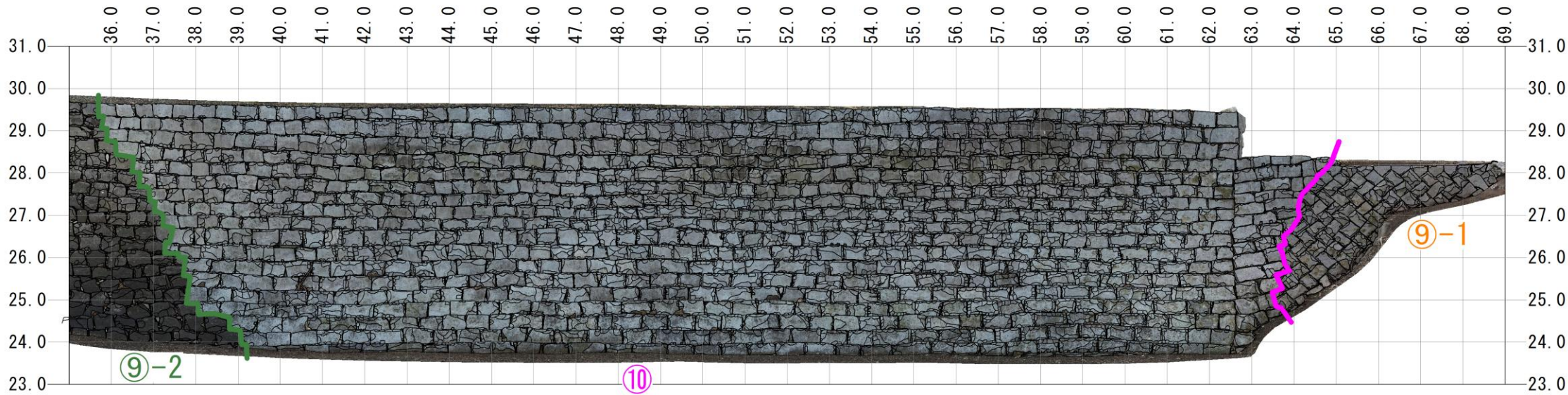
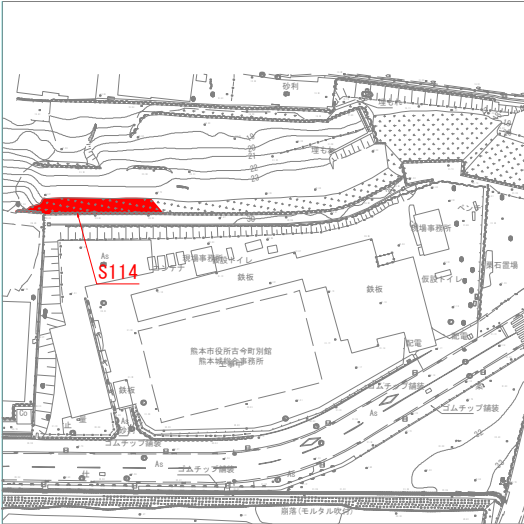


【石垣履歴把握について】

- ⑨-1. 熊本城石垣7期以降（1871年～）
横目地が通らない谷積。新材を用いている。
- ⑩. 文化財修理
昭和25年～平成5年（1950～1993年）

被害状況 凡例

変形（膨らみ・緩み）	間詰石抜け
突出・ズレ	割れ・ヒビ
凹み	新補石材
剥落	今回の崩落ライン



【石垣履歴把握について】

⑨-2. 熊本城石垣7期以降（1871年～）
横目地が通る。新材を用いている。

被害状況 凡例

変形（膨らみ・緩み）

間詰石抜け

突出・ズレ

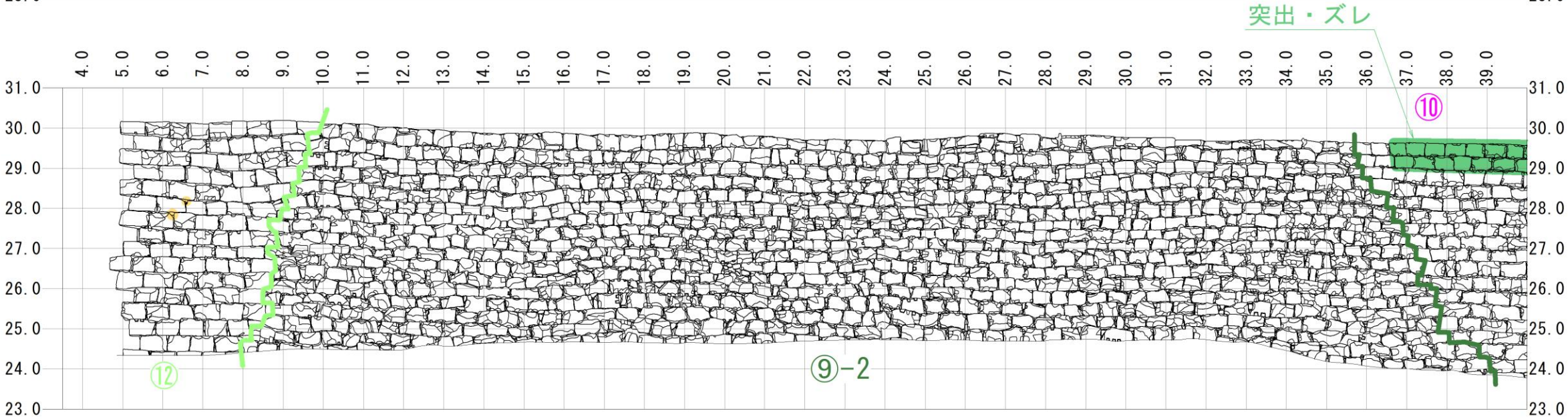
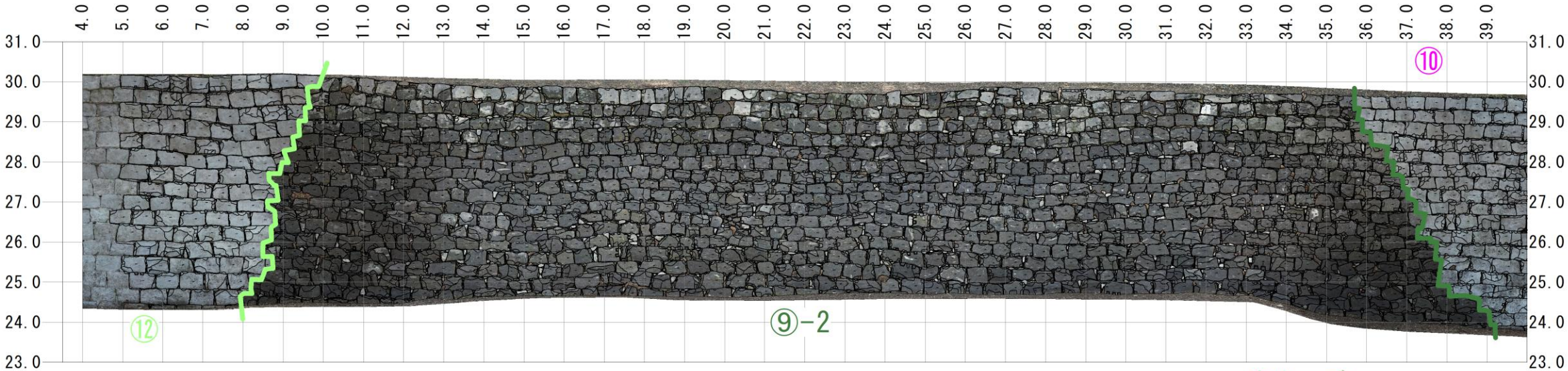
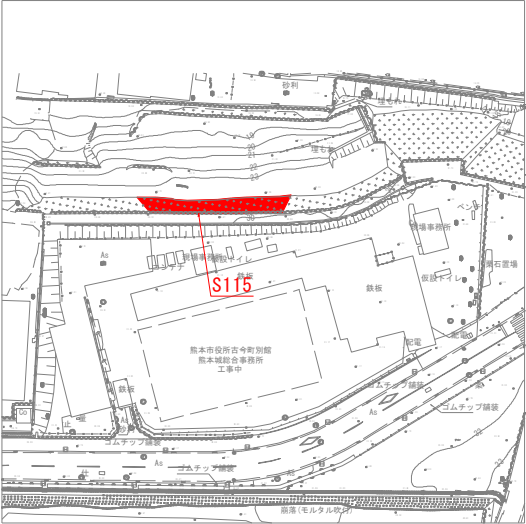
割れ・ヒビ

凹み

新補石材

剥落

今回の崩落ライン



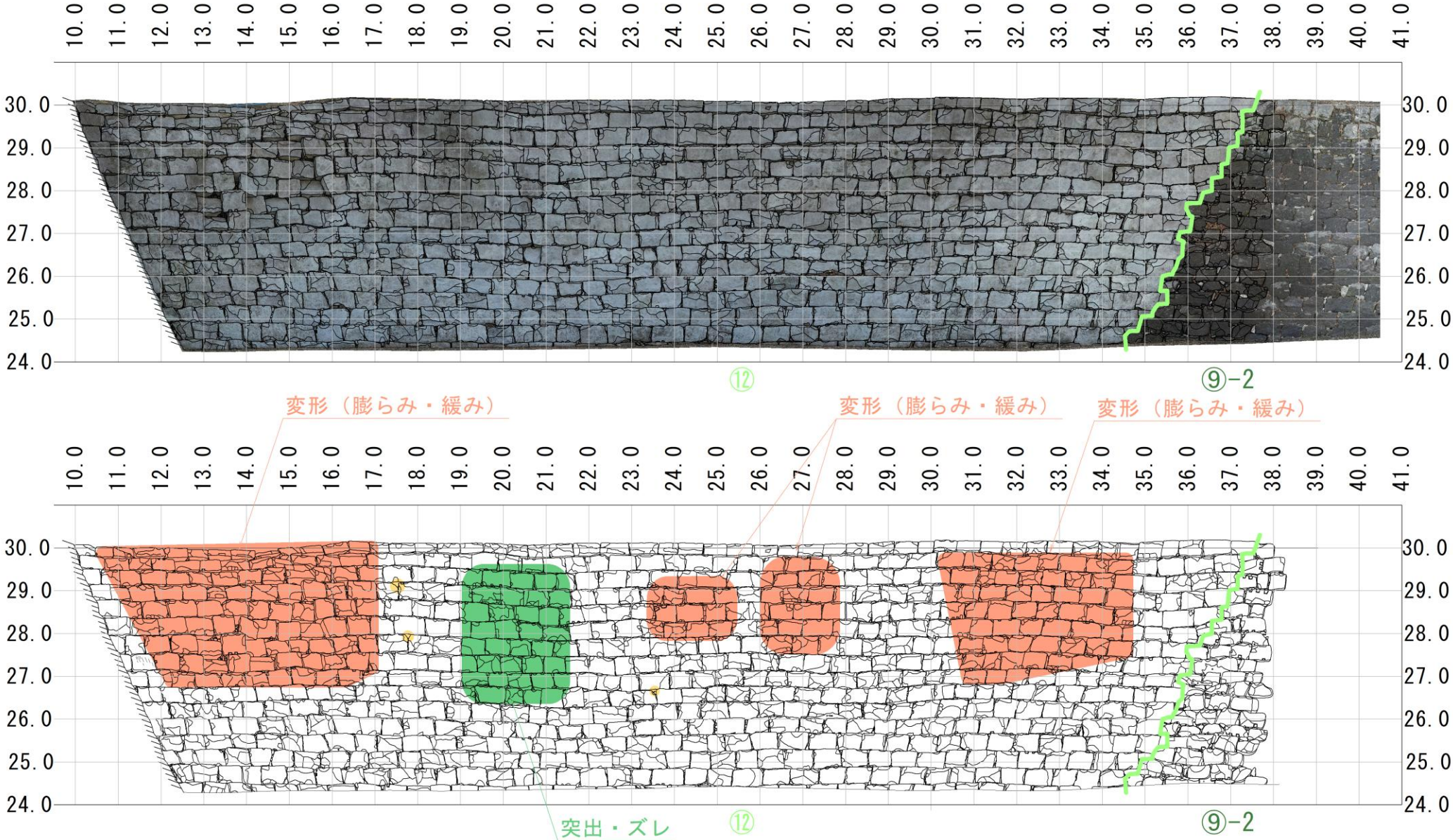
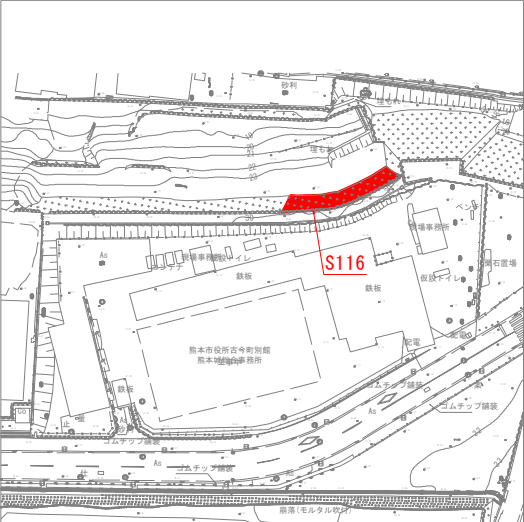
【石垣履歴把握について】

⑫. 文化財修理

平成7年～平成8年（1995～1996年）

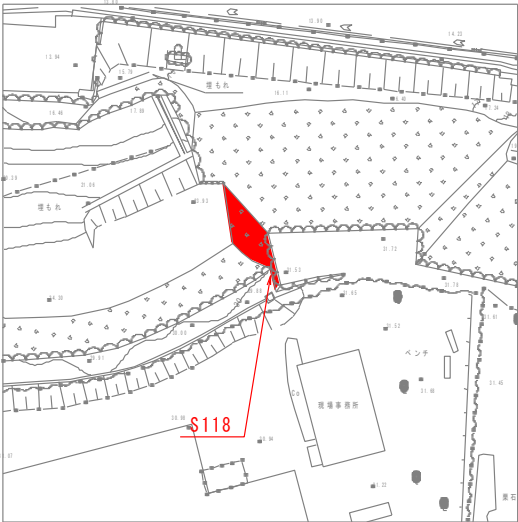
被害状況 凡例

変形（膨らみ・緩み）	間詰石抜け
突出・ズレ	割れ・ヒビ
凹み	新補石材
剥落	今回の崩落ライン

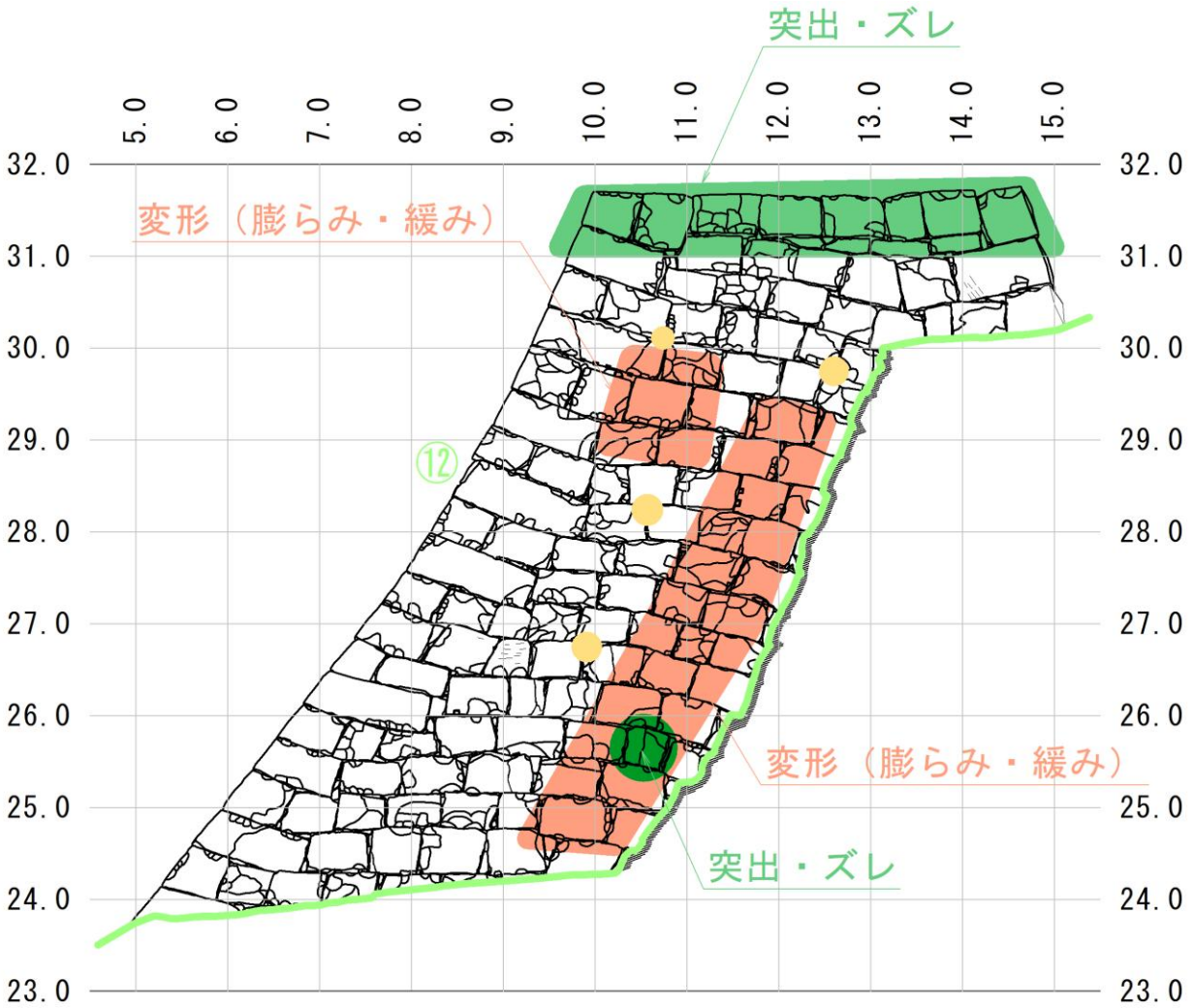
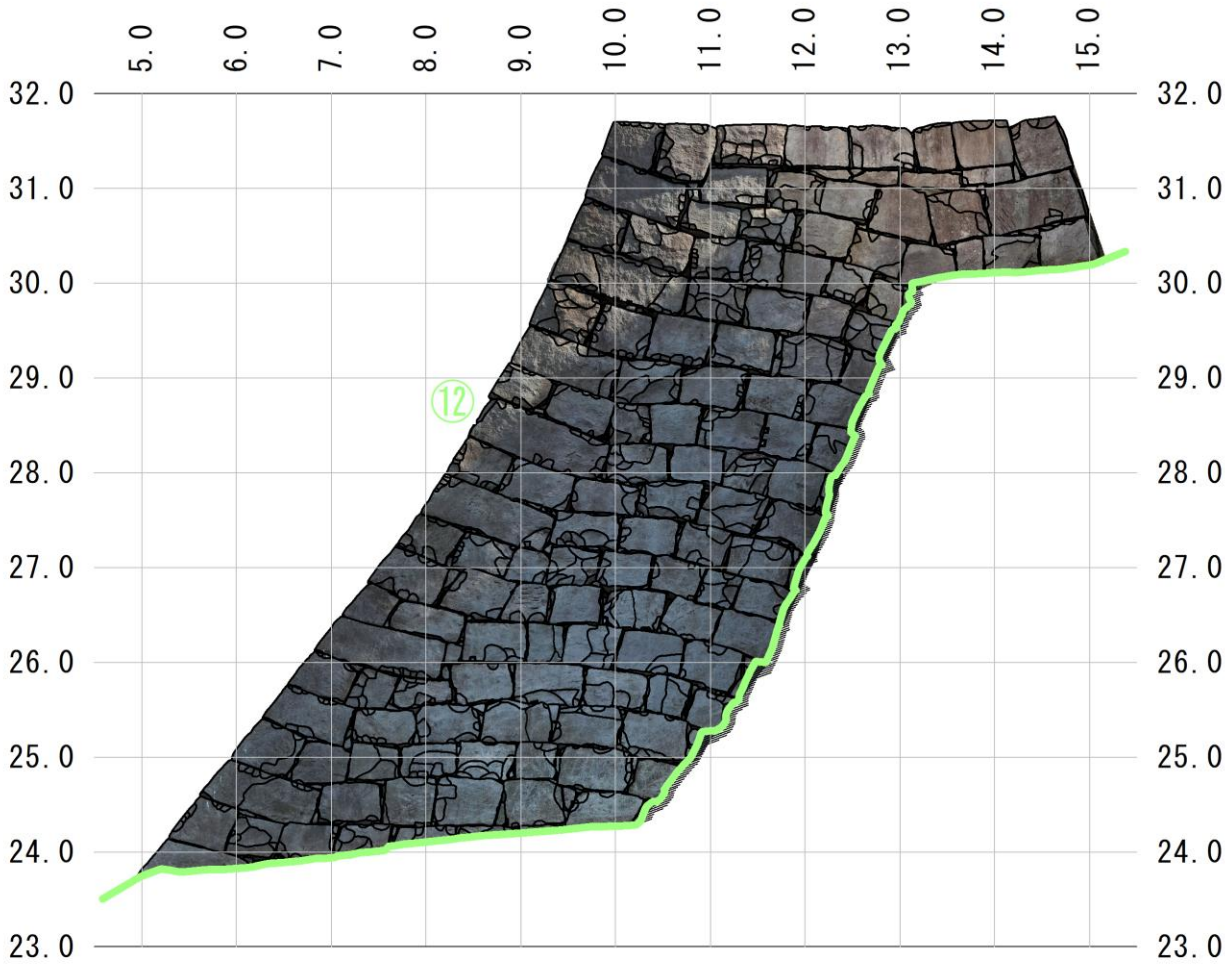


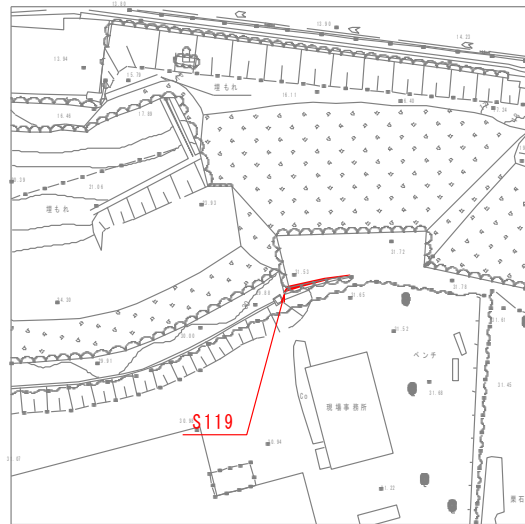
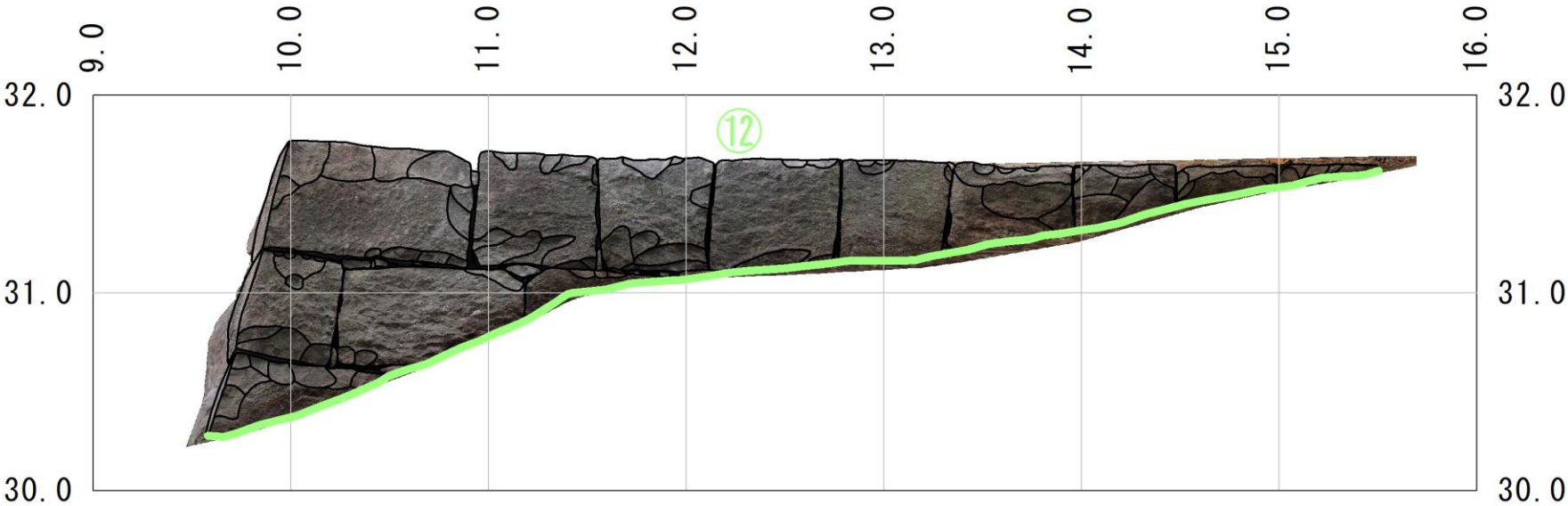
【石垣履歴把握について】

⑫. 文化財修理
平成7年～平成8年（1995～1996年）



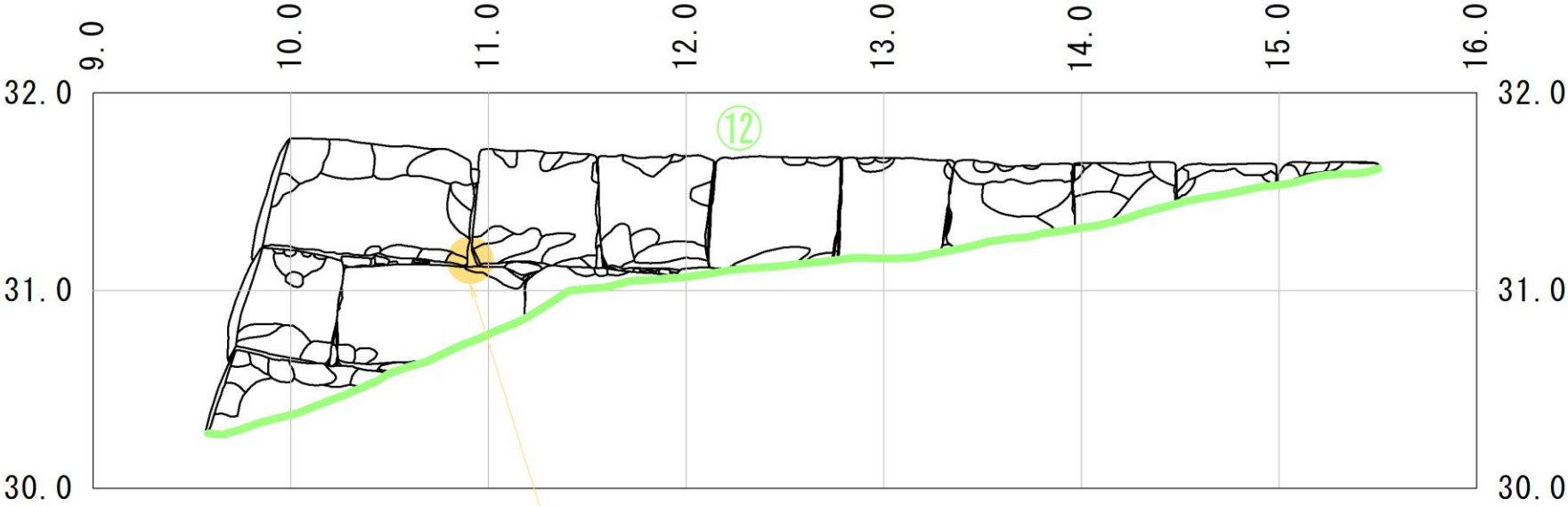
- 被害状況 凡例
- | | |
|------------|----------|
| 変形（膨らみ・緩み） | 間詰石抜け |
| 突出・ズレ | 割れ・ヒビ |
| 凹み | 新補石材 |
| 剥落 | 今回の崩落ライン |



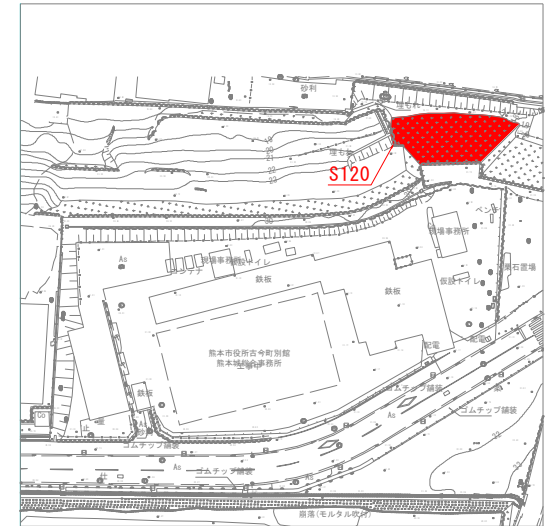


被害状況 凡例	
変形(膨らみ・緩み)	間詰石抜け
突出・ズレ	割れ・ヒビ
凹み	新補石材
剥落	今回の崩落ライン

【石垣履歴把握について】
⑫. 文化財修理
平成7年～平成8年（1995～1996年）

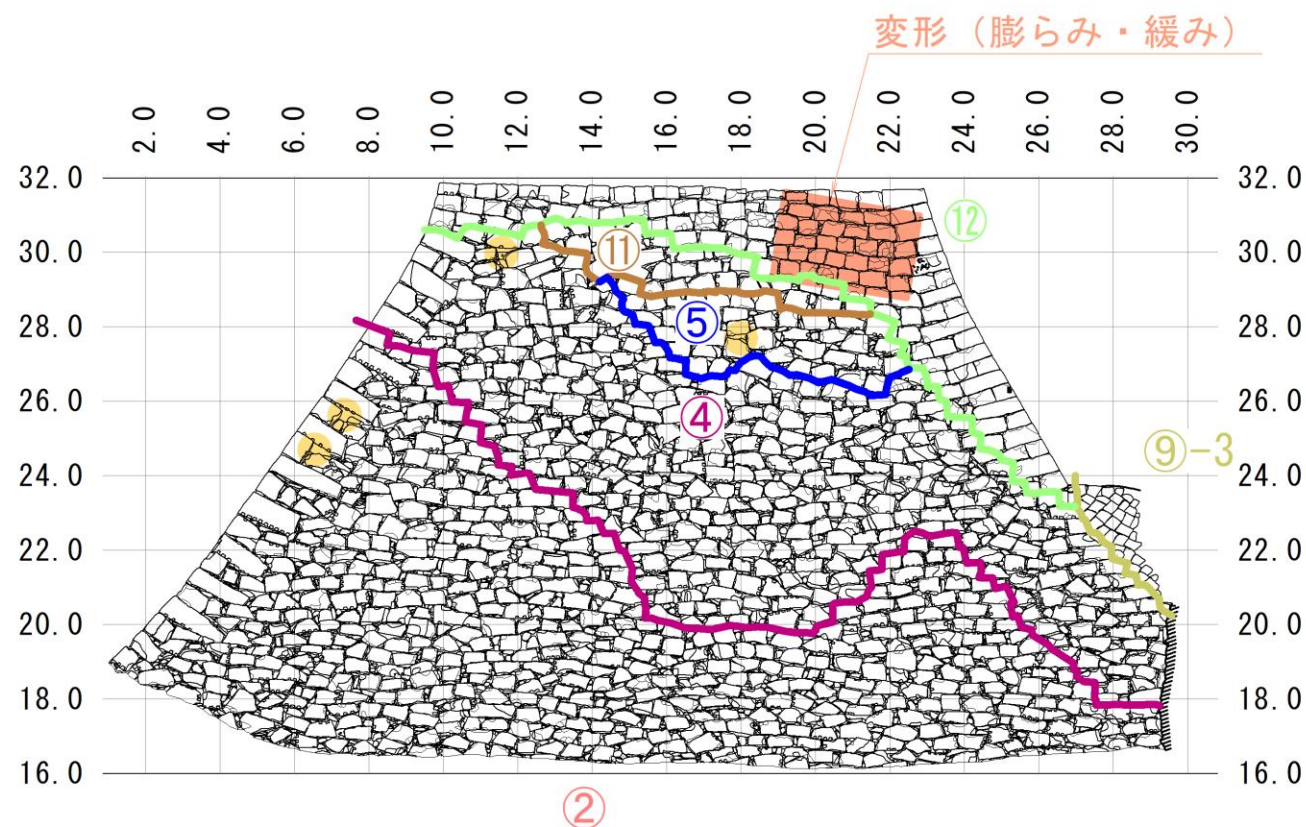


間詰石抜け



● 変形(膨らみ・緩み)	● 間詰石抜け
● 突出・ズレ	● 割れ・ヒビ
● 凹み	● 新補石材
● 剥落	— 今回の崩落ライン

平成7年～平成8年（1995～1996年）



◆復旧勾配の設定

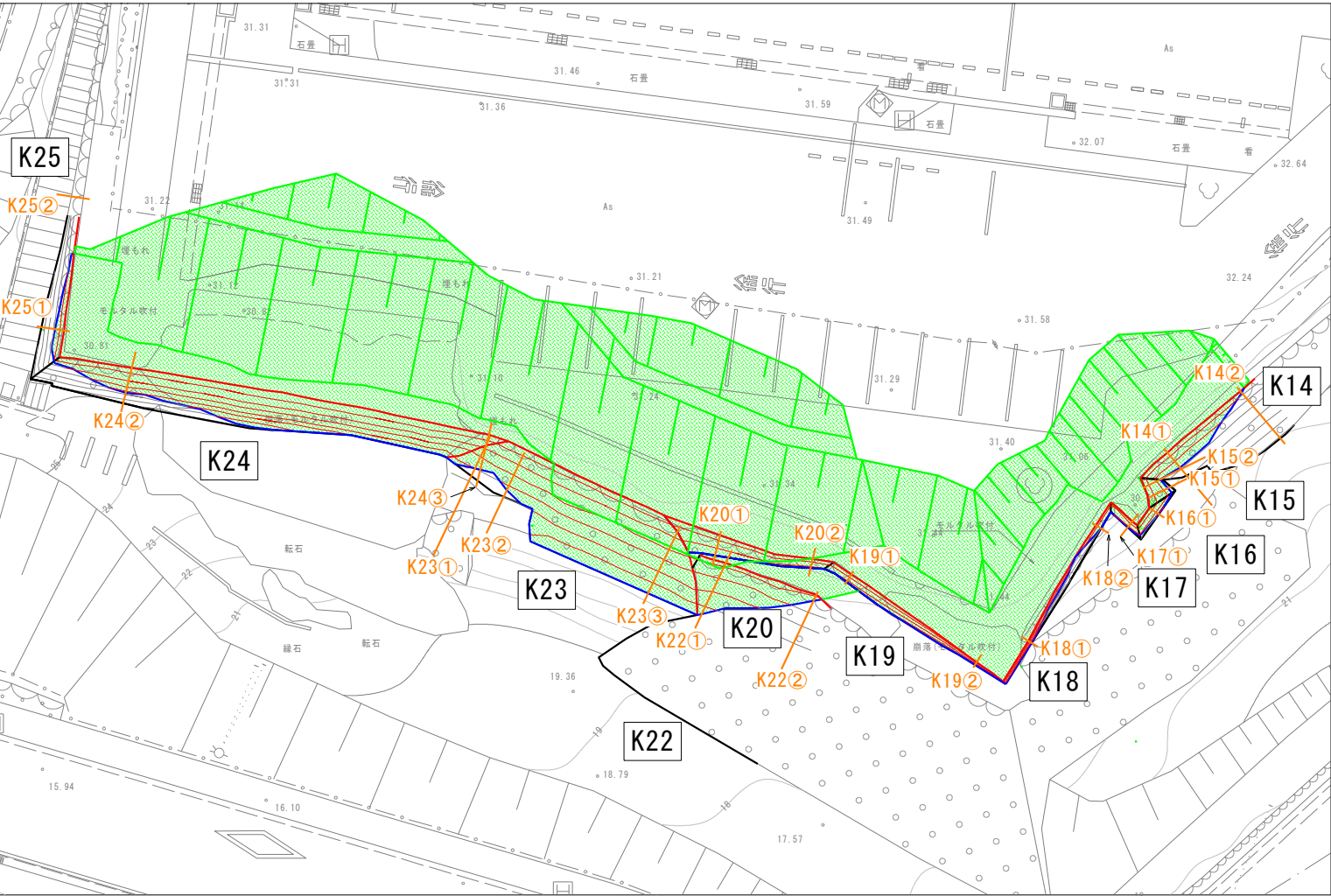
- 石垣の復旧勾配設定資料は、以下のデータを用いた。
 - 平成24年 特別史跡熊本城跡石垣現況調査及び測量業務委託成果品 (以下 H24測量データ)
 - 令和6年度熊本城国立病院周辺外石垣崩落石材回収工事に伴う測量業務委託 (以下、R6測量)
- 基本的な復旧勾配の設定手順は以下のとおり

崩落なし	崩落あり（面積小）	崩落あり（面積大orほぼ崩落）
1. 復旧勾配の設定		
A・B：現況縦断面図より、変状が少ない断面を抽出し、復旧勾配を設定。		
1. 一間単位で勾配を平均化し、全測点ごとに現況勾配を計測 2. 1で計測した現況勾配を全体的に見比べて、変状がなく均一な勾配が続く区間を見つけ出す 3. 2で見つけ出した区間の代表断面を抽出し、復旧勾配を定める。その他の範囲についてはすりつけ範囲とする。 4. 1つの代表断面で復旧勾配が決定しない場合は、代表断面を2断面抽出して合成し、復旧勾配を設定する。		
C：H24測量データより復旧勾配を設定。		
H24測量データの天端及び下端を結んだ線等より復旧勾配を算出。		
D：現況勾配とH24測量データの合成		
石垣下部：現況縦断面図より、変状が少ない断面を抽出し、復旧勾配を設定。 石垣上部：H24測量データより勾配を算出して復旧勾配を設定。		
2. 復旧勾配の検証		
設定した復旧勾配を平面図に反映させ、天端位置の確認を行う。隣接する石垣との平面位置の整合性を確認。		

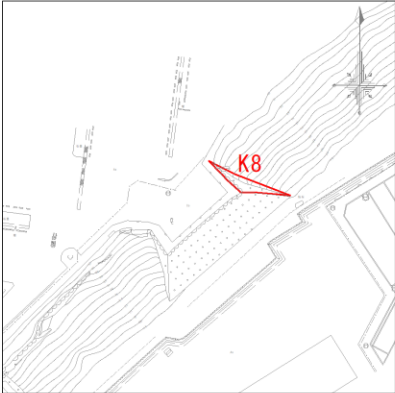
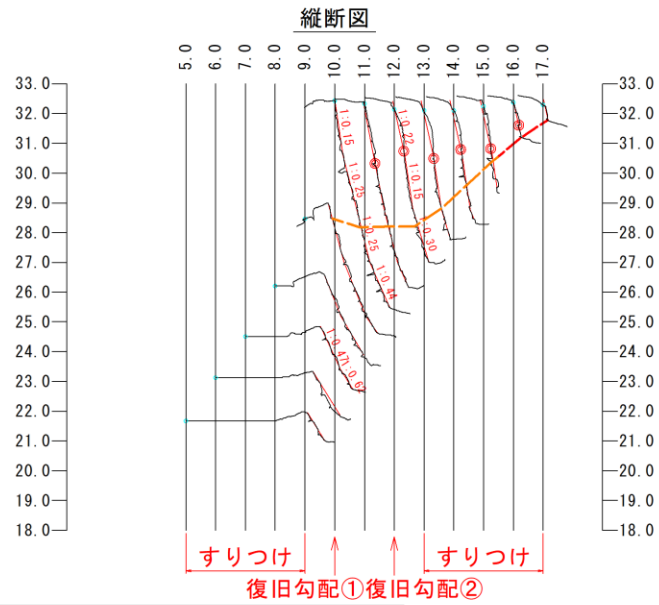
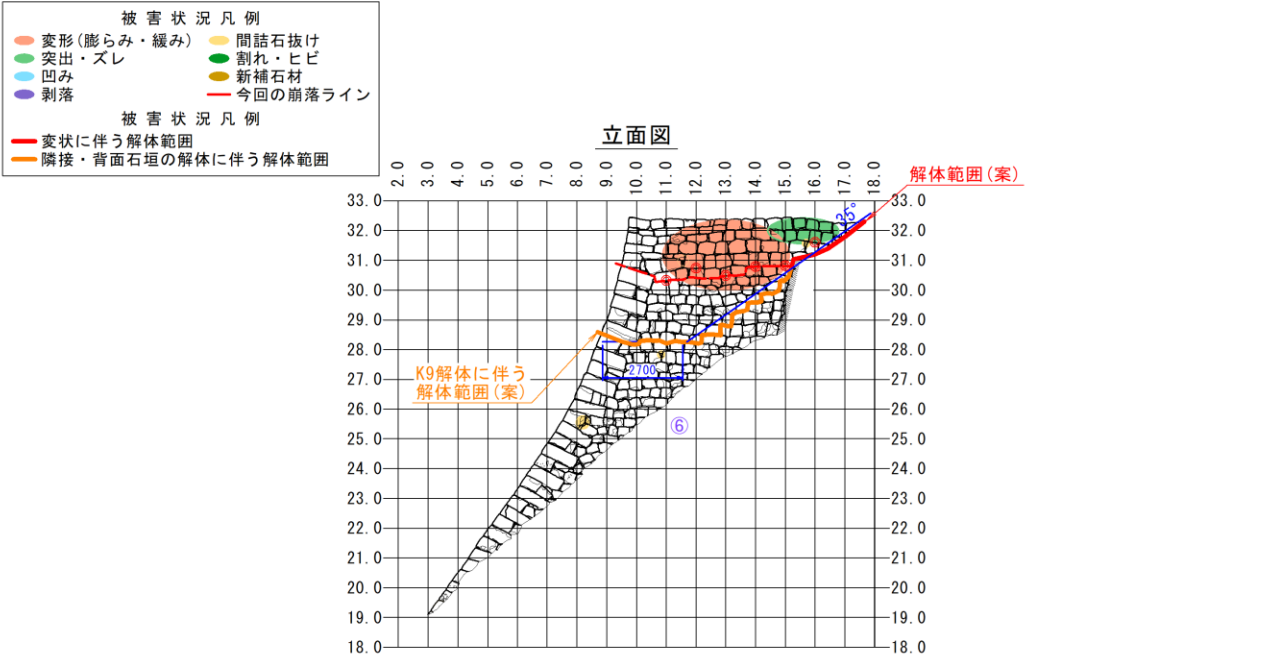
◆解体範囲の設定

- 設定した復旧勾配と現況縦断面図を重ね合わせ、乖離が生じる点を結び、変状範囲とする。
- また変状が認められない箇所においても、背面及び周辺の床掘に影響を受ける箇所については解体範囲を設定した。該当する石垣面は以下のとおり。(K8、K10、K14、K15、K17、K18、K19、K20、K22、K23、K25)

◆復旧勾配一覽表



K8	1:0.221:0.151:0.30 1:0.151:0.251:0.251:0.44 1:0.471:0.62	K15	1:0.45 1:0.55 1:0.35	K20	1:0.24 1:0.44 1:0.51
K9	1:0.201:0.221:0.331:0.341:0.611:0.621:0.621:1.29 1:0.331:0.321:0.271:0.271:0.621:0.681:0.671:0.28 1:0.221:0.241:0.341:0.341:0.611:0.641:0.711:0.24	K16	1:0.28 1:0.16	K22	1:0.861:0.931:0.961:0.891:0.991:1.02 1:0.661:0.871:0.921:0.841:0.931:1.02
K10	1:0.15 1:0.301:0.321:0.43 1:0.31	K17	1:0.24 1:0.07	K23	1:0.541:0.65 1:0.53 1:0.441:0.591:0.73 1:0.62 1:0.67
K11	1:0.19 1:0.23 1:0.33	K18	1:0.21 1:0.06	K24	1:0.37 1:0.411:0.261:0.211:0.29 1:0.231:0.261:0.271:0.33
K14	1:0.371:0.56 1:0.371:0.501:0.54	K19	1:0.06 1:0.22	K25	1:0.291:0.251:0.22 1:0.171:0.12



- 【石垣履歴把握について】
- ⑥. 熊本城石垣7期(1871年~1875年)
横目地が通る。新材を用いている。
中央には小ぶりの築石を多く用いる。
- 【解体修理範囲図の設定】
- ①復旧勾配を縦断面に重ねる。

②復旧勾配を基に縦断面上で変状開始位置を定める。

③変状開始位置を立面図に投影する。

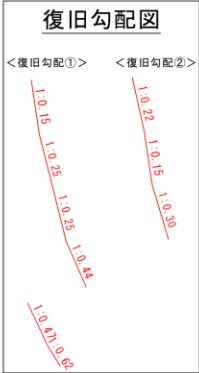
④変状開始位置を基準に立面図上に解体範囲を図示する。
※勾配は安全衛生規則第357条に基づいた安全勾配を満足している。

⑤当該石垣の隣接面K9の解体影響範囲を立面図に図示する。

⑥「変状に伴う解体」と「隣接石垣の解体に伴う影響範囲」を包含する
範囲を解体範囲として設定する。

⑦立面図上の解体範囲を縦断面に図示する。

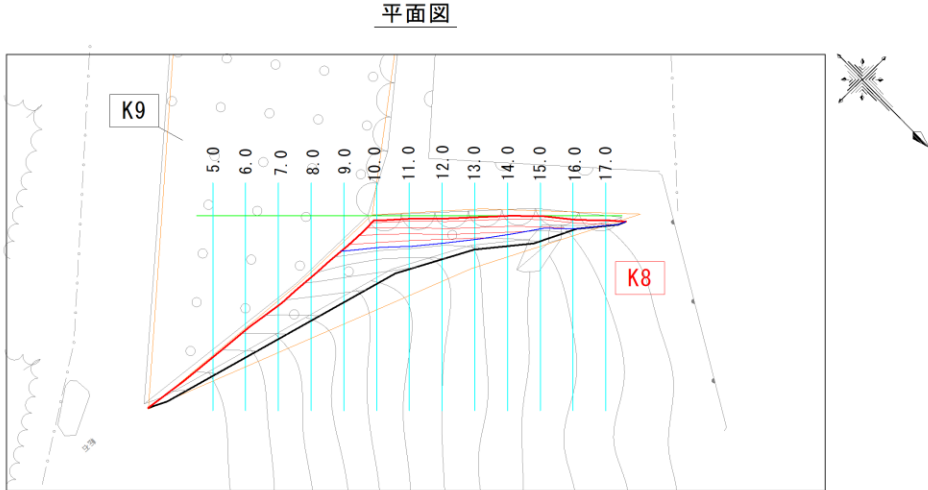
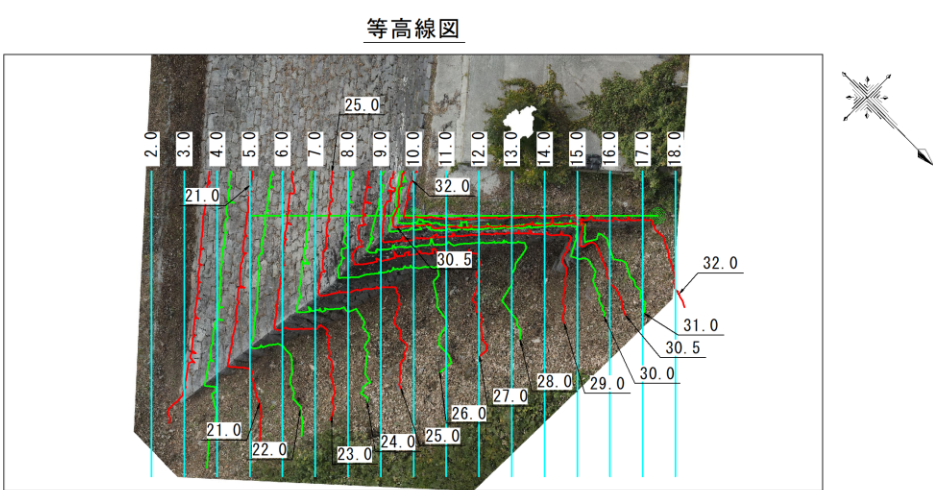
⑧解体範囲前面の発掘調査を実施し、築石の状態を確認した上で解体する。



- 凡例
- / : 復旧勾配 / : 現況断面
- 【復旧勾配設定方法】
- <復旧勾配①>
- ・現況断面の計測結果から、断面7.0の変状の無い下端から▽25.2mを抽出した。

▽25.2mから天端は、断面10.0の変状の無い▽25.2mから天端を抽出し、それぞれの勾配を合成して復旧勾配を設定した。
- <復旧勾配②>
- ・現況断面の計測結果から、断面12.0の変状の無い下端から▽30.6mを抽出した。

▽30.6mから天端は、H24端点データの勾配を算出し、それぞれの勾配を合成して復旧勾配を設定した。



- 凡例
- 復旧後の平面形状

— 縦断面作成位置

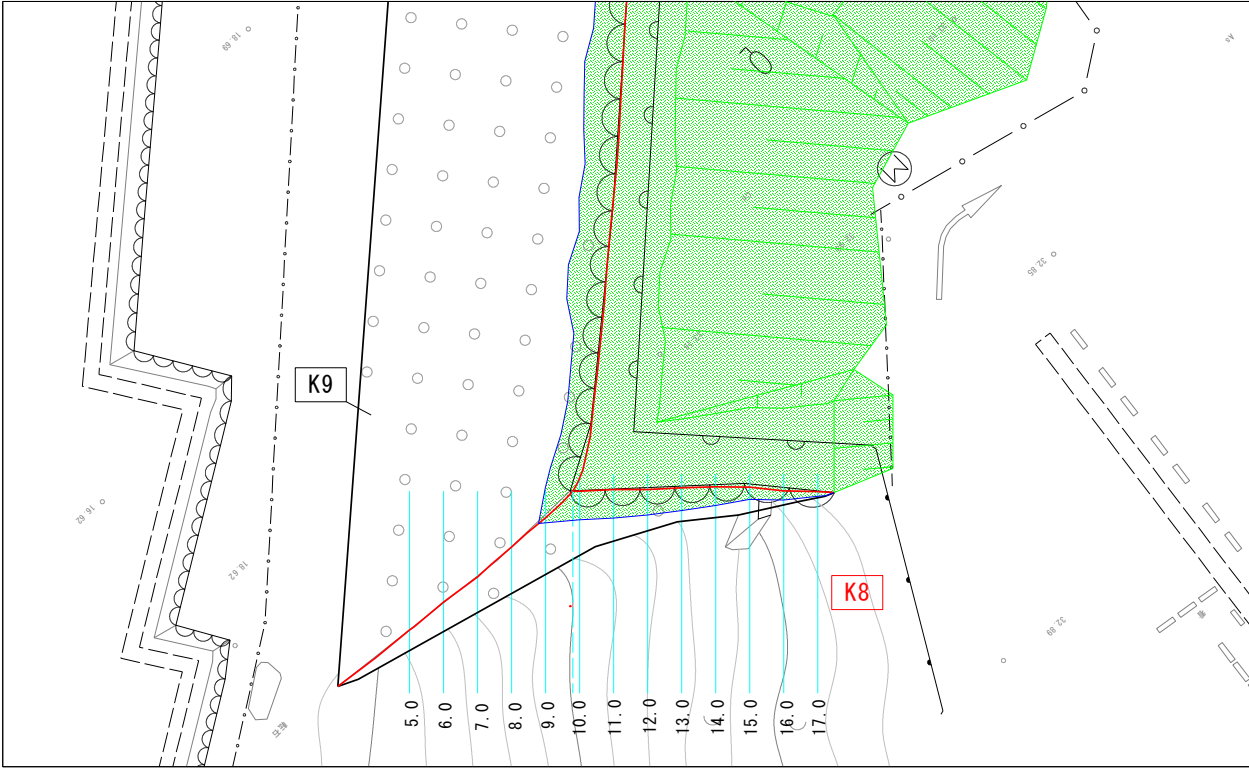
— 変換基準線

— 解体ライン

— 現況横断線

— 復旧横断線

平面図



【影響範囲について】
K8は、K9の解体範囲の影響を受ける。

凡 例

<平面図>

:

対象範囲

:

解体範囲

:

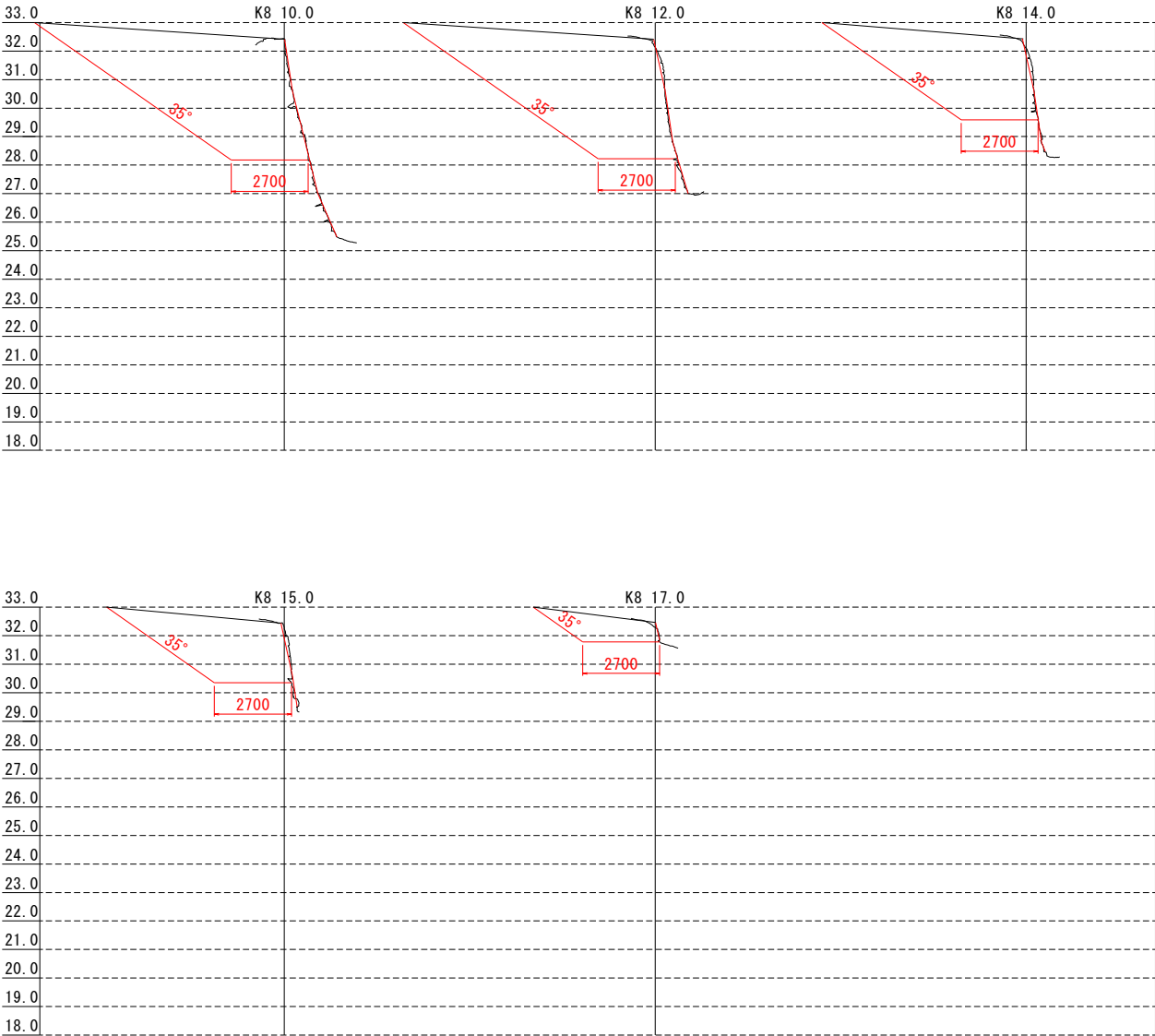
断面

<縦断面図>

:

掘削影響範囲

縦断面図



被害状況凡例

変形(膨らみ・緩み)

間詰石抜け

突出・ズレ

割れ・ヒビ

凹み

新補石材

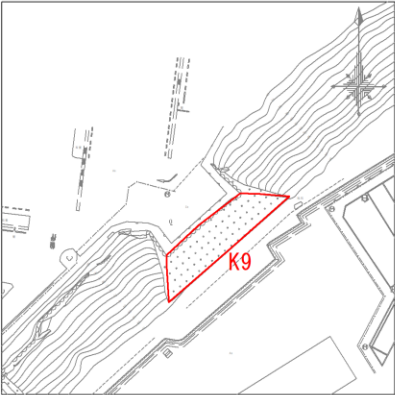
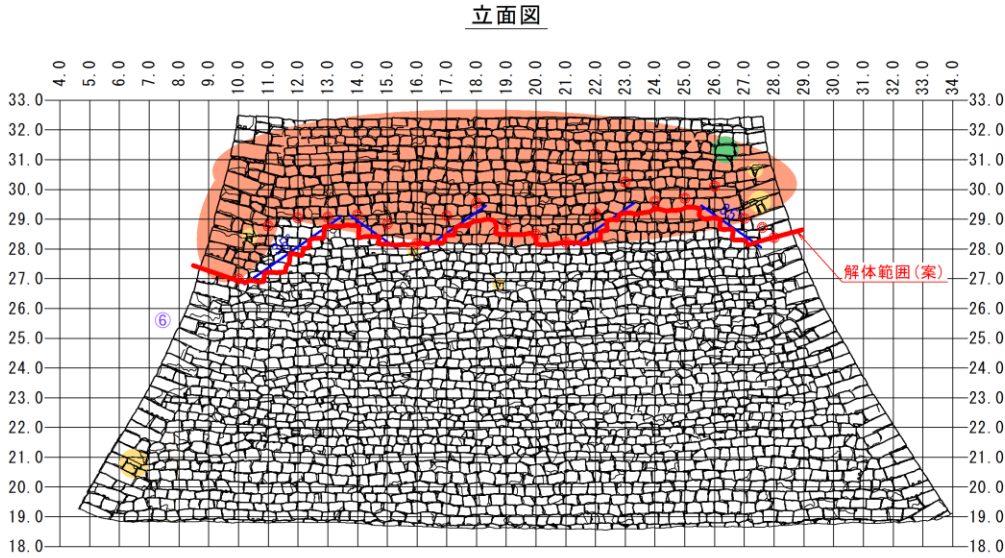
剥落

今回の崩落ライン

被害状況凡例

変状に伴う解体範囲

隣接・背面石垣の解体に伴う解体範囲

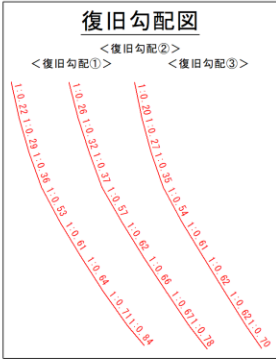


【石垣履歴把握について】

⑥ 熊本城石垣7期 (1871年～1875年)
横目地が通る。新材を用いている。
中央には小ぶりの築石を多く用いる。

【解体修理範囲図の設定】

① 復旧勾配を縦断面図に重ねる。
② 復旧勾配を基に縦断面図上で変状開始位置を定める。
③ 変状開始位置を立面図に投影する。
④ 変状開始位置を基準に立面図上に解体範囲を図示する。
※勾配は安全衛生規則第357条に基づいた安全勾配を満足している。
⑤ 立面図上の解体範囲を縦断面図に図示する。



凡例

/: 復旧勾配 / : 現況断面

【復旧勾配設定方法】

<復旧勾配①>

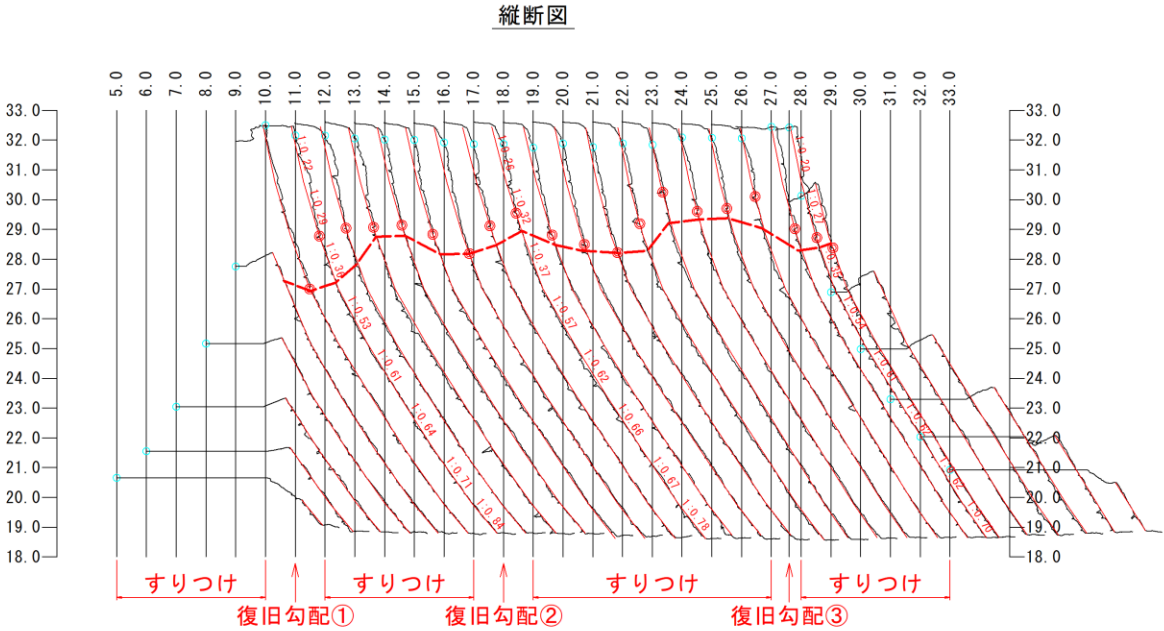
- 現況断面の計測結果から、断面11.0の変状の無い下端から▽28.8mを抽出した。▽28.8mから天端は、H24端点データの天端位置を結ぶ勾配を算出し、それぞれの勾配を合成して復旧勾配を設定した。

<復旧勾配②>

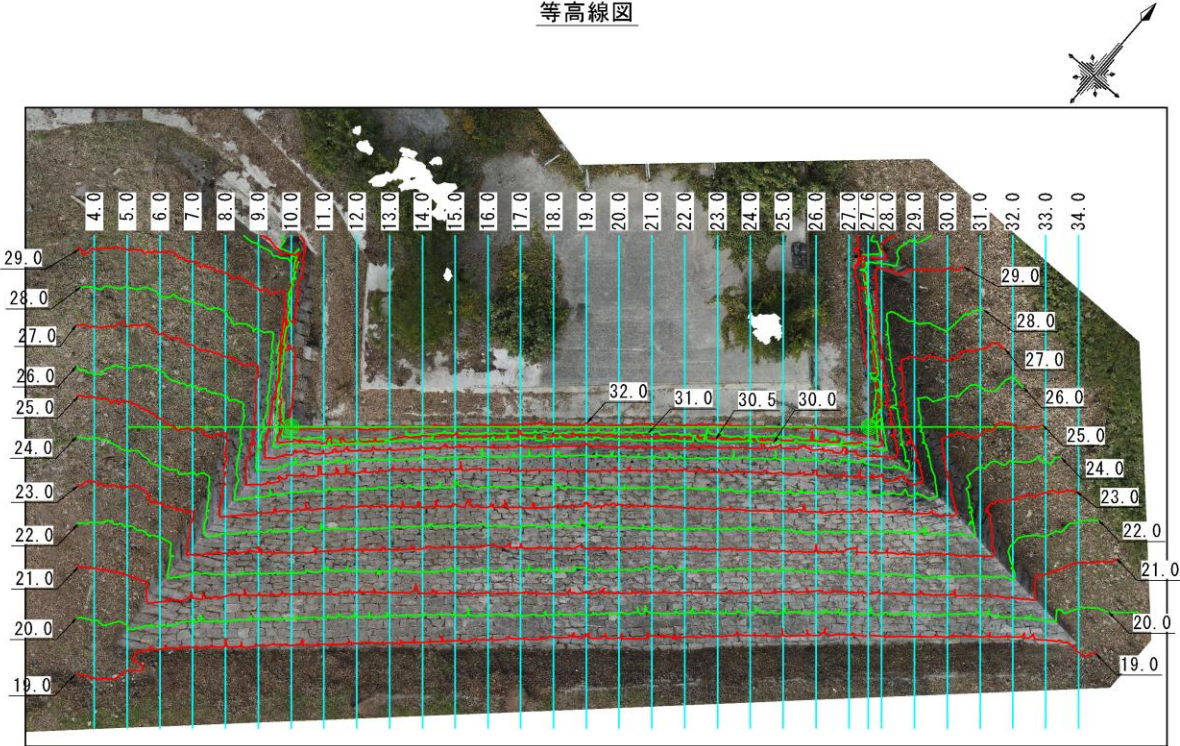
- 現況断面の計測結果から、断面18.0の変状の無い下端から▽28.8mを抽出した。▽28.8mから天端は、H24端点データの天端位置を結ぶ勾配を算出し、それぞれの勾配を合成して復旧勾配を設定した。

<復旧勾配③>

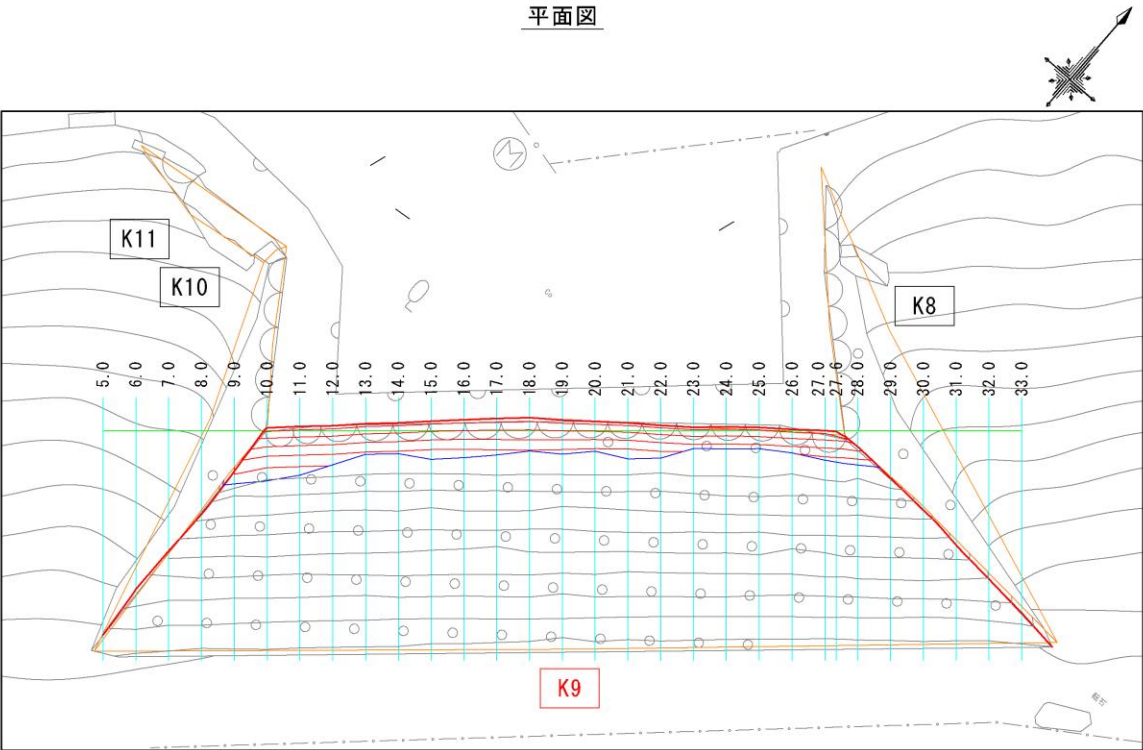
- 現況断面の計測結果から、断面27.6の変状の無い下端から▽28.8mを抽出した。▽28.8mから天端は、K8の出隅勾配を算出し、それぞれの勾配を合成して復旧勾配を設定した。



等高線図



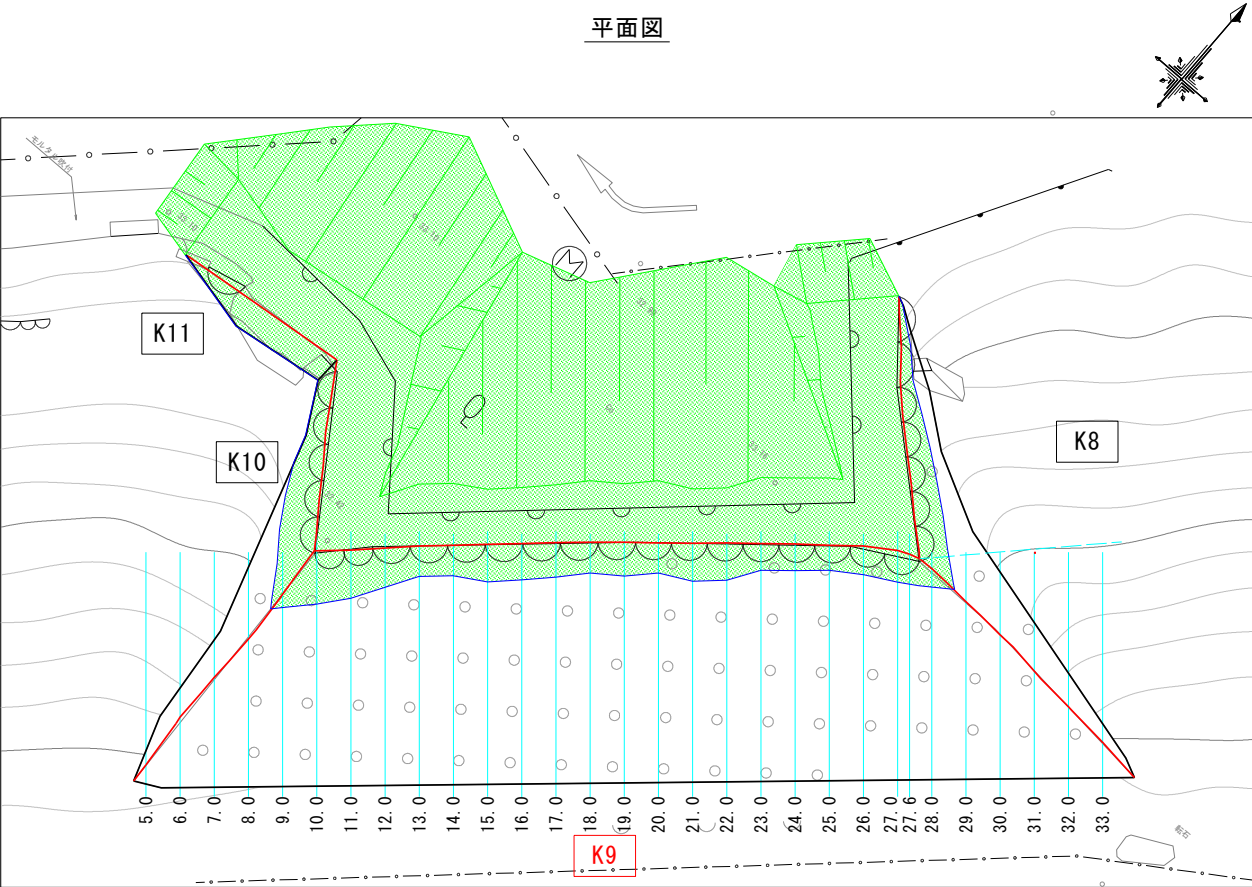
平面図



凡例

— 復旧後の平面形状 — 縦断面図作成位置 — 解体ライン — 現況横断線 — 復旧横断線

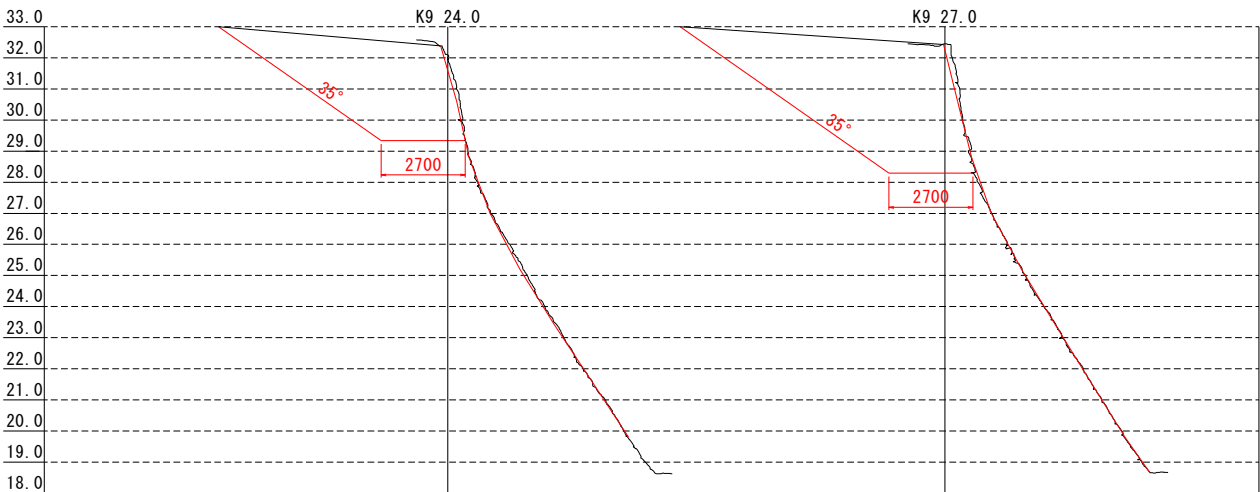
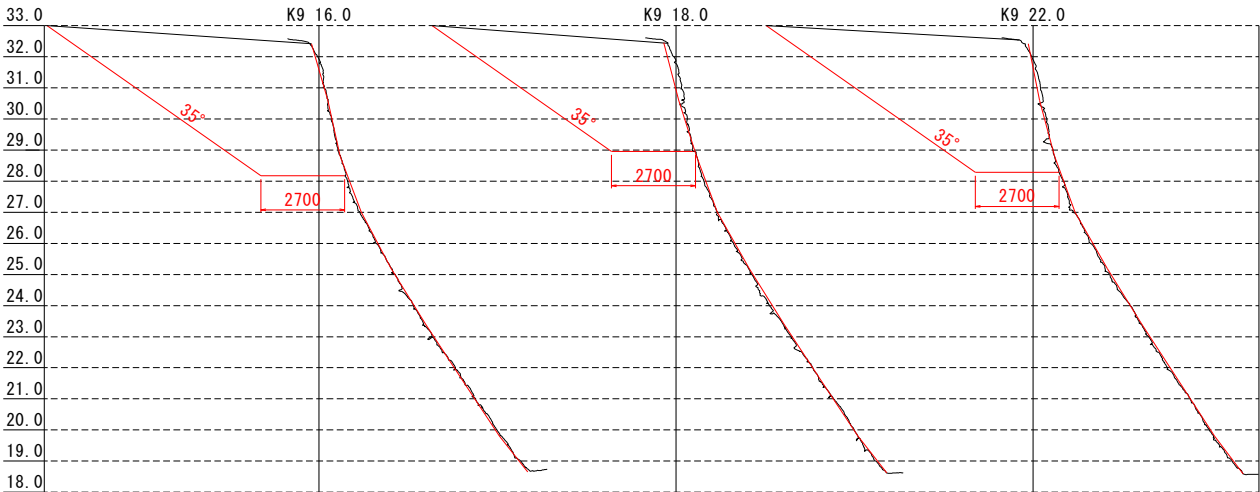
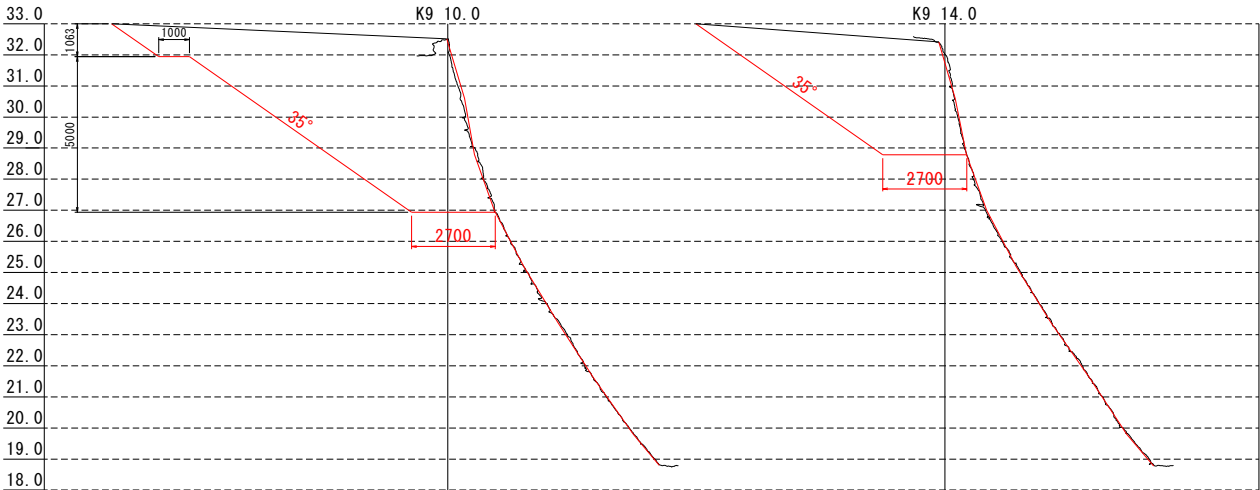
平面図



【影響範囲について】
K9を解体するにあたり、解体範囲がK8・K10に影響する。

凡 例		
<平面図>		: 対象範囲
		: 解体範囲
		: 断面
<縦断面図>		
		: 掘削影響範囲

縦断面図



被害状況凡例

変形(膨らみ・緩み)

間詰石抜け

突出・ズレ

割れ・ヒビ

凹み

新補石材

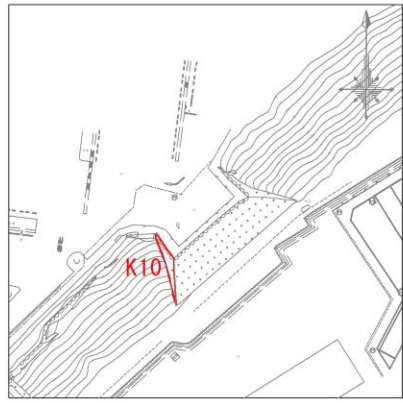
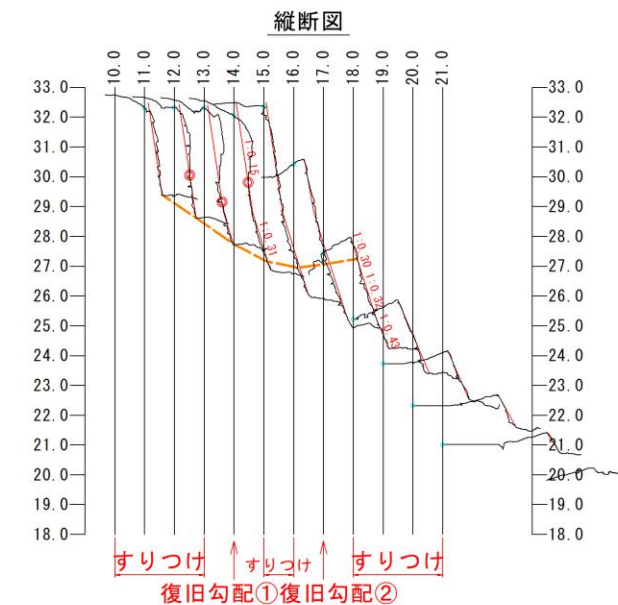
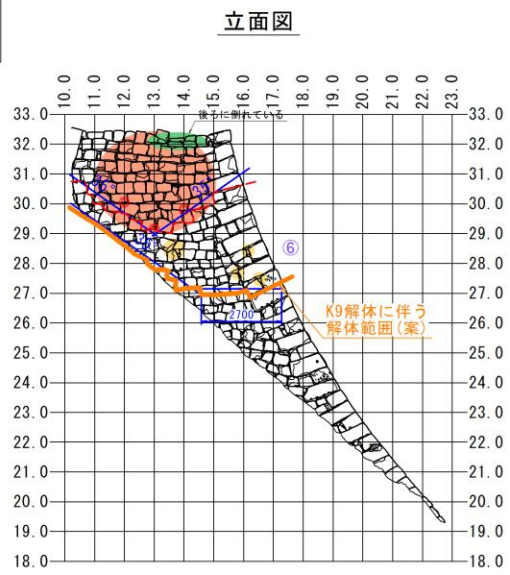
剥落

今回の崩落ライン

被害状況凡例

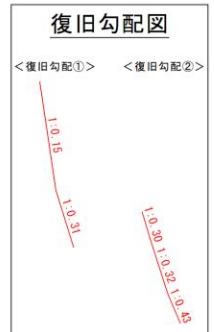
変状に伴う解体範囲

隣接・背面石垣の解体に伴う解体範囲



【石垣履歴把握について】
⑥. 熊本城石垣7期(1871年~1875年)
横目地が通る。新材を用いている。
中央には小ぶりの築石を多く用いる。

- 【解体修理範囲図の設定】
- ①復旧勾配を縦断面図に重ねる。
 - ②復旧勾配を基に縦断面図上で変状開始位置を定める。
 - ③変状開始位置を立面図に投影する。
 - ④変状開始位置を基準に立面図上に解体範囲を図示する。
※勾配は安全衛生規則第357条に基づいた安全勾配を満足している。
 - ⑤当該石垣の隣接面K9の解体影響範囲を立面図に図示する。
 - ⑥「変状に伴う解体」と「隣接石垣の解体に伴う影響範囲」を包含する範囲を解体範囲として設定する。
 - ⑦立面図上の解体範囲を縦断面図に図示する。
 - ⑧解体範囲前面の発掘調査を実施し、築石の状態を確認した上で解体する。



凡例

/

： 復旧勾配

—

： 現況断面

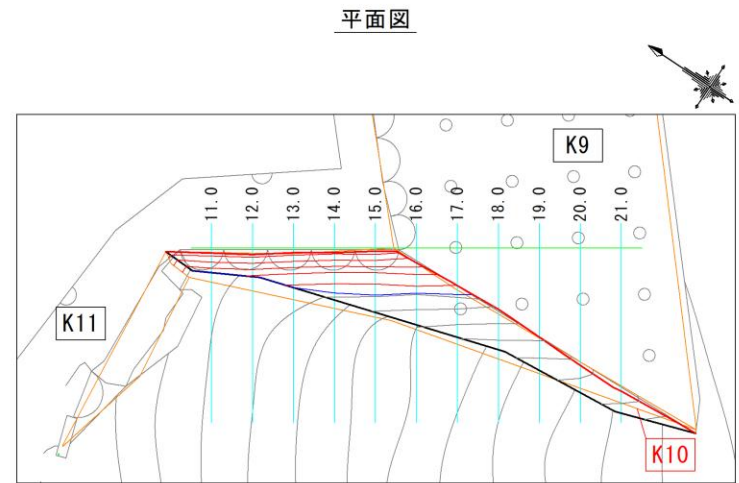
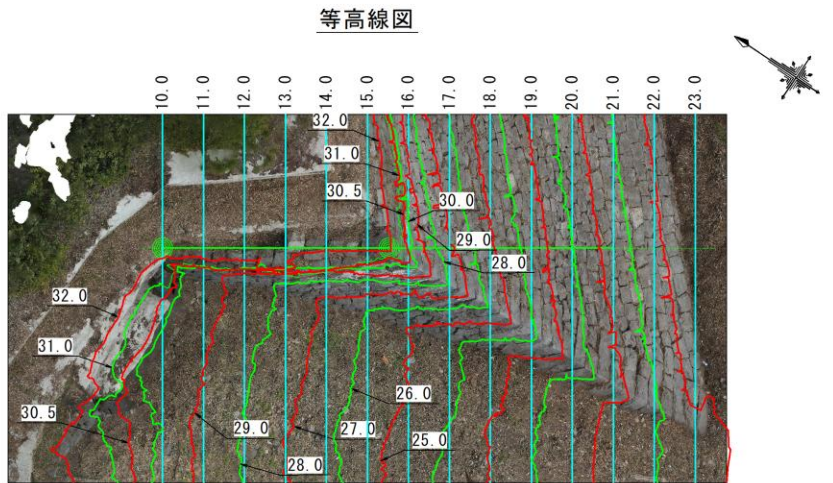
【復旧勾配設定方法】

<復旧勾配①>

・ H24端点データの天端及び下端を結んだ線等から復旧勾配を設定した。

<復旧勾配②>

・ 現況断面の計測結果から、変状の少ない断面17.0を抽出、現況断面と比較し復旧勾配を設定した。



凡例

—

復旧後の平面形状

—

縦断面図作成位置

—

変換基準線

—

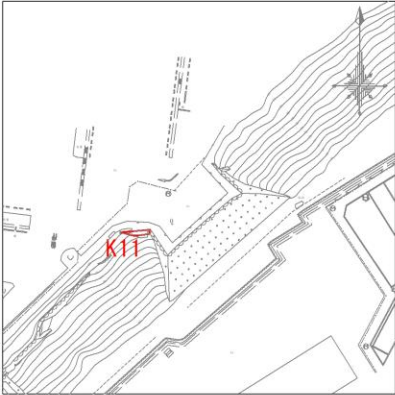
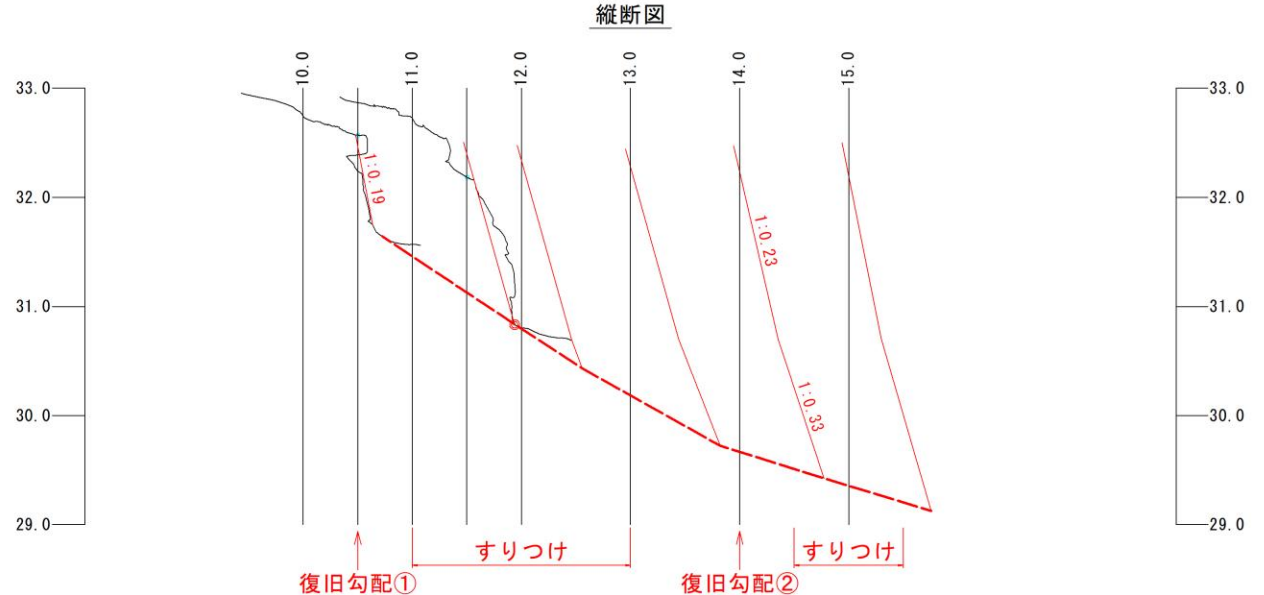
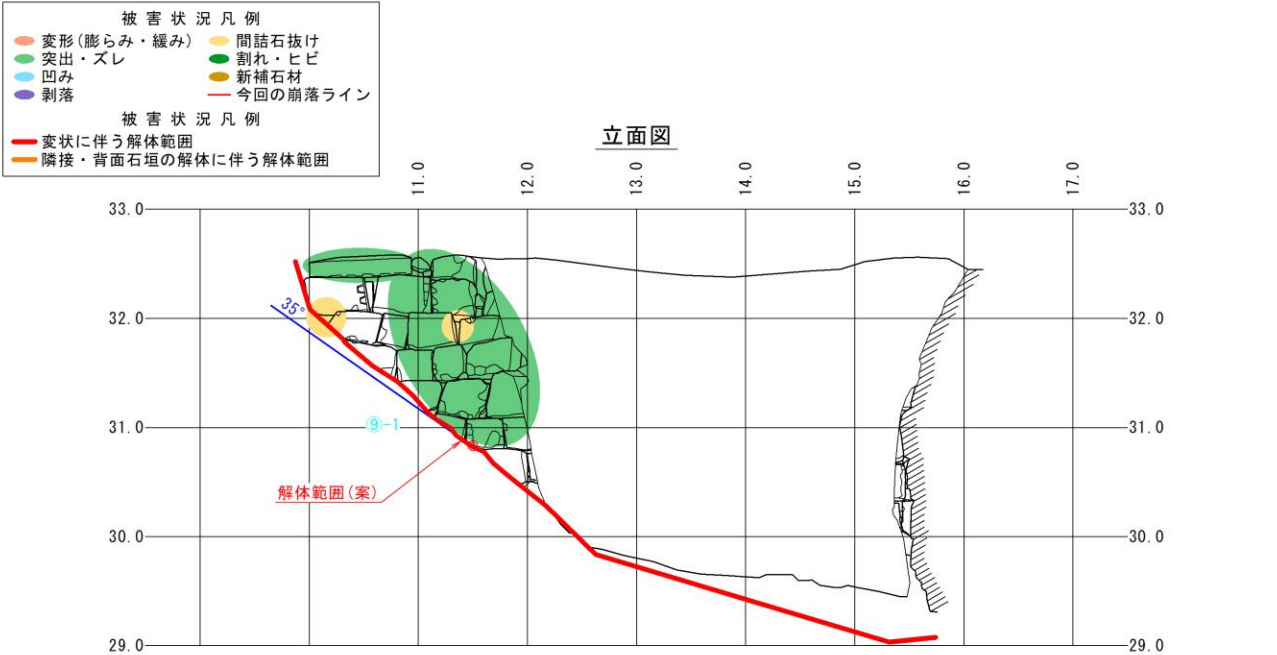
解体ライン

—

現況横断線

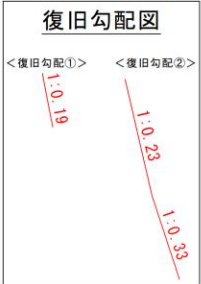
—

復旧横断線



【石垣履歴把握について】
⑨-1. 熊本城石垣7期以降(1871年～)
横目地が通る。旧材と新材を用いている。

- 【解体修理範囲図の設定】
- ①復旧勾配を縦断面図に重ねる。
 - ②復旧勾配を基に縦断面図上で変状開始位置を定める。
 - ③変状開始位置を立面図に投影する。
 - ④変状開始位置を基準に立面図上に解体範囲を図示する。
※勾配は安全衛生規則第357条に基づいた安全勾配を満足している。
 - ⑤立面図上の解体範囲を縦断面図に図示する。
 - ⑥解体範囲前面の発掘調査を実施し、築石の状態を確認した上で解体する。



凡例 / : 復旧勾配 / : 現況断面

【復旧勾配設定方法】

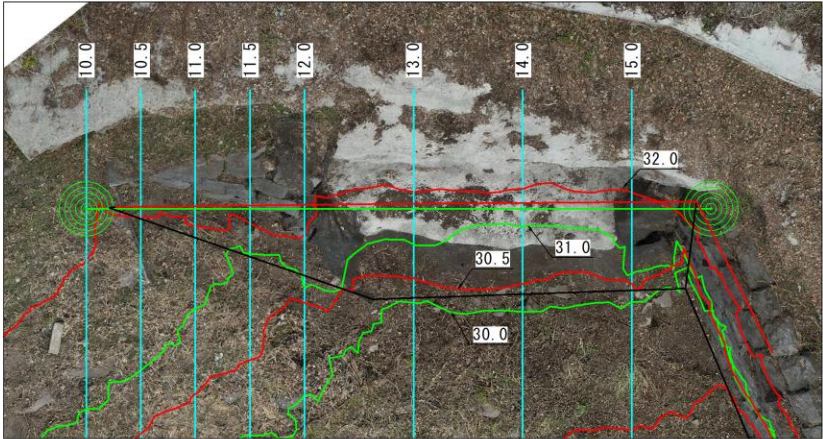
<復旧勾配①>

- ・現況断面の計測結果から、変状の少ない断面10.5を抽出、現況断面と比較し復旧勾配を設定した。

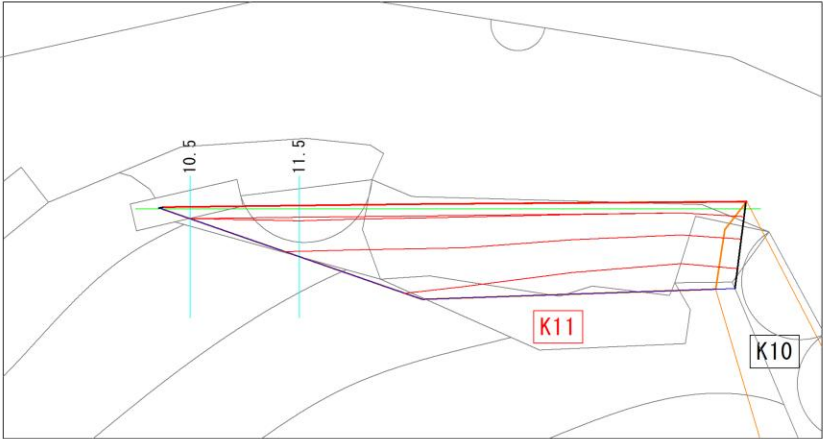
<復旧勾配②>

- ・H24端点データの天端及び下端を結んだ線等から復旧勾配を設定した。

等高線図

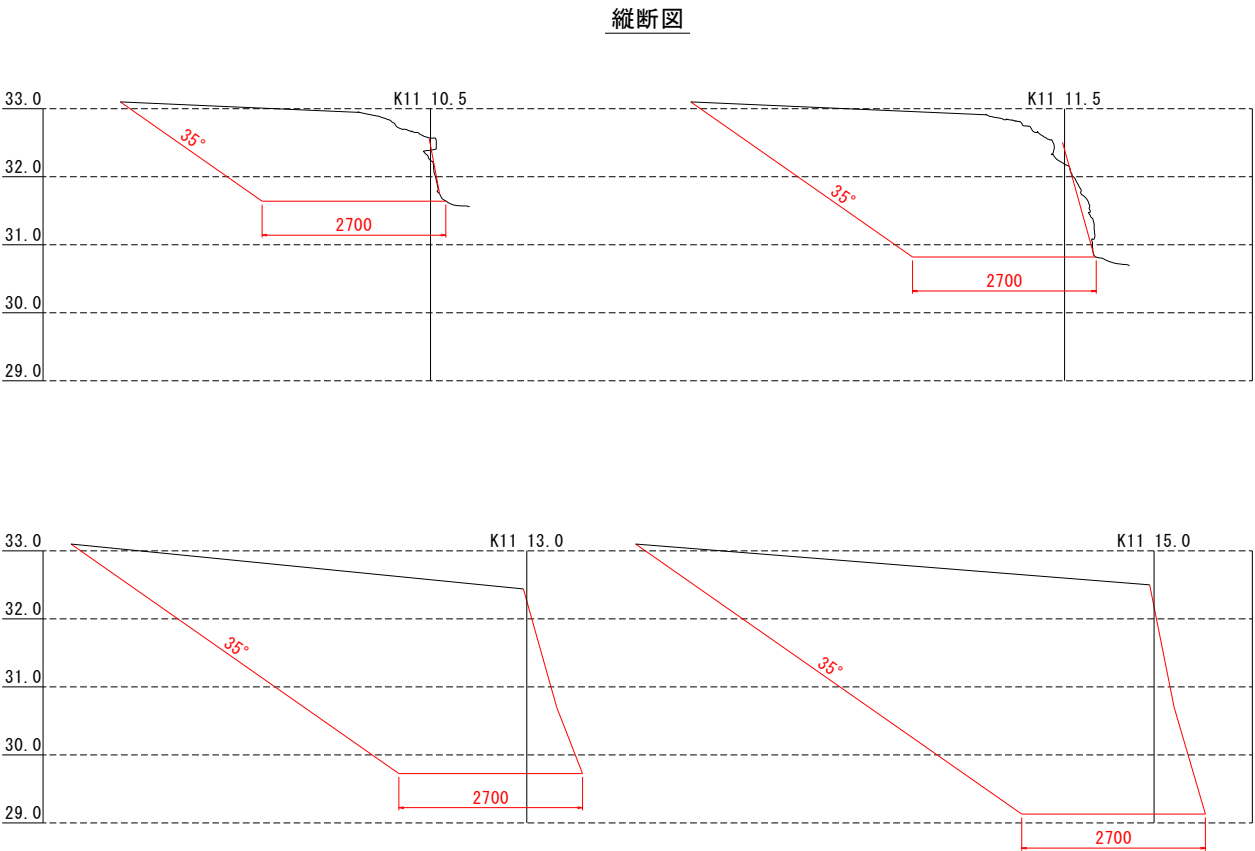
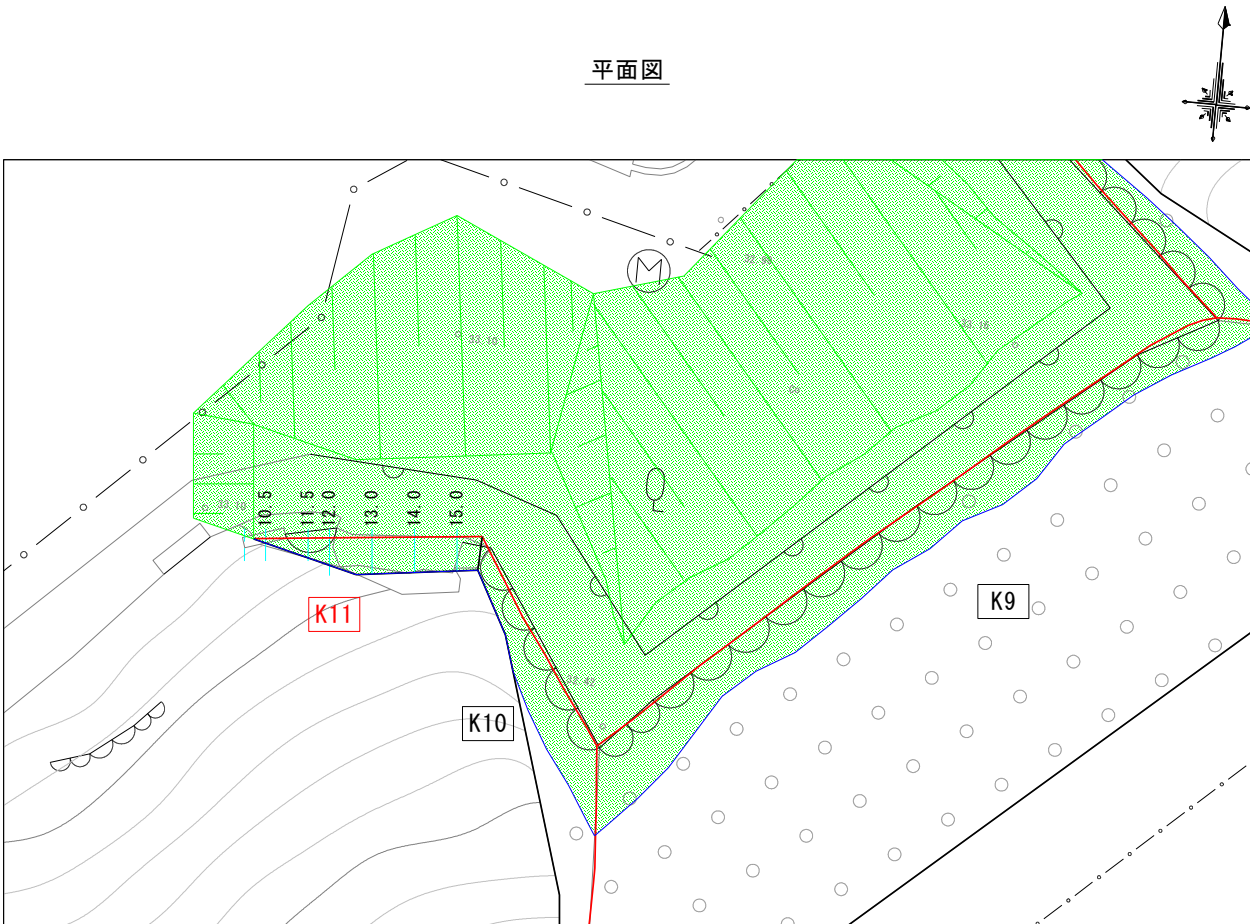


平面図



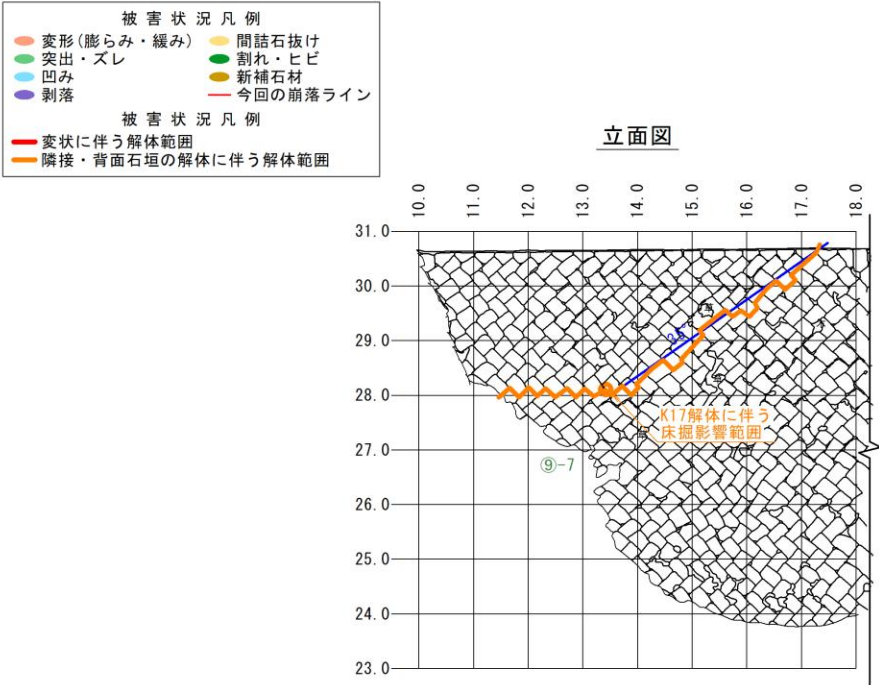
凡例

- 復旧後の平面形状
- 縦断面図作成位置
- 変換基準線
- 解体ライン
- 現況横断面線
- 復旧横断面線

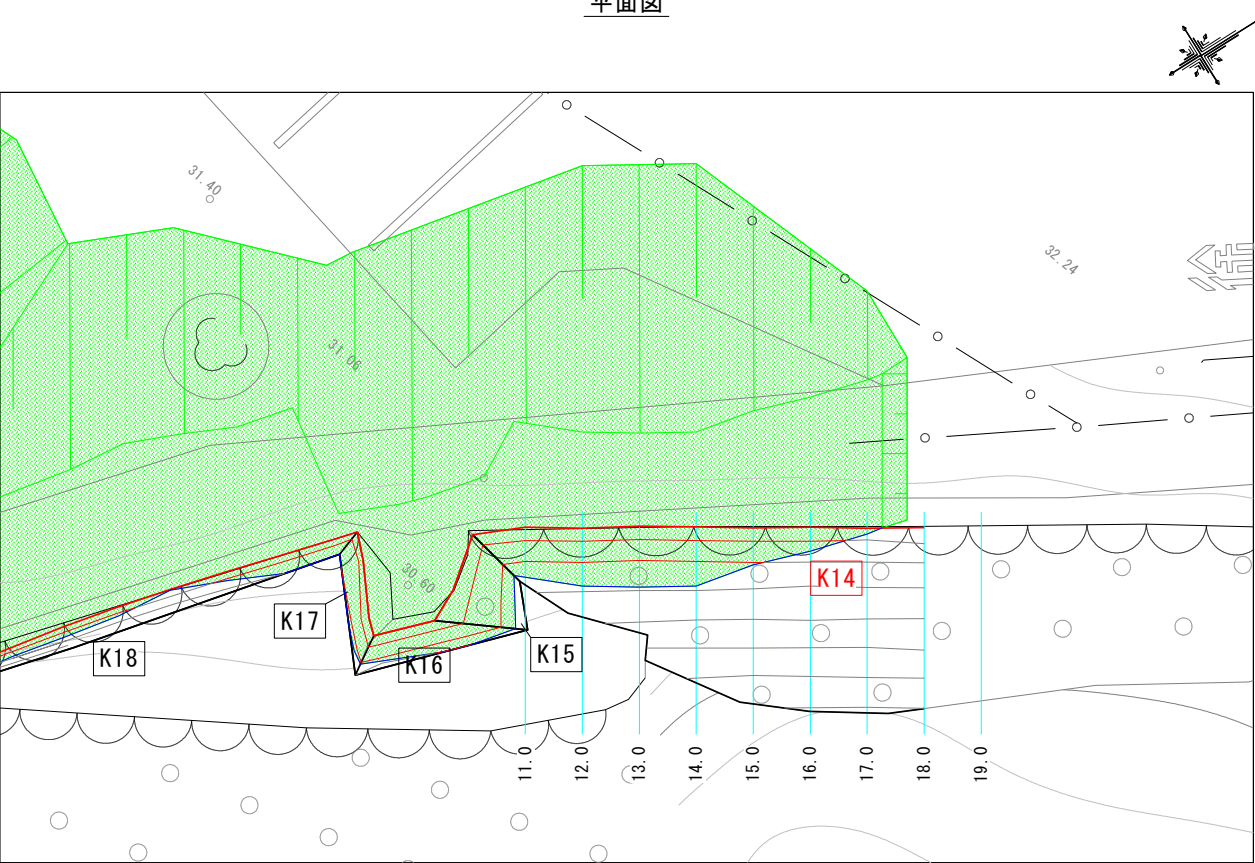


【影響範囲について】
K11は、隣接石垣の解体範囲に影響を受けない。

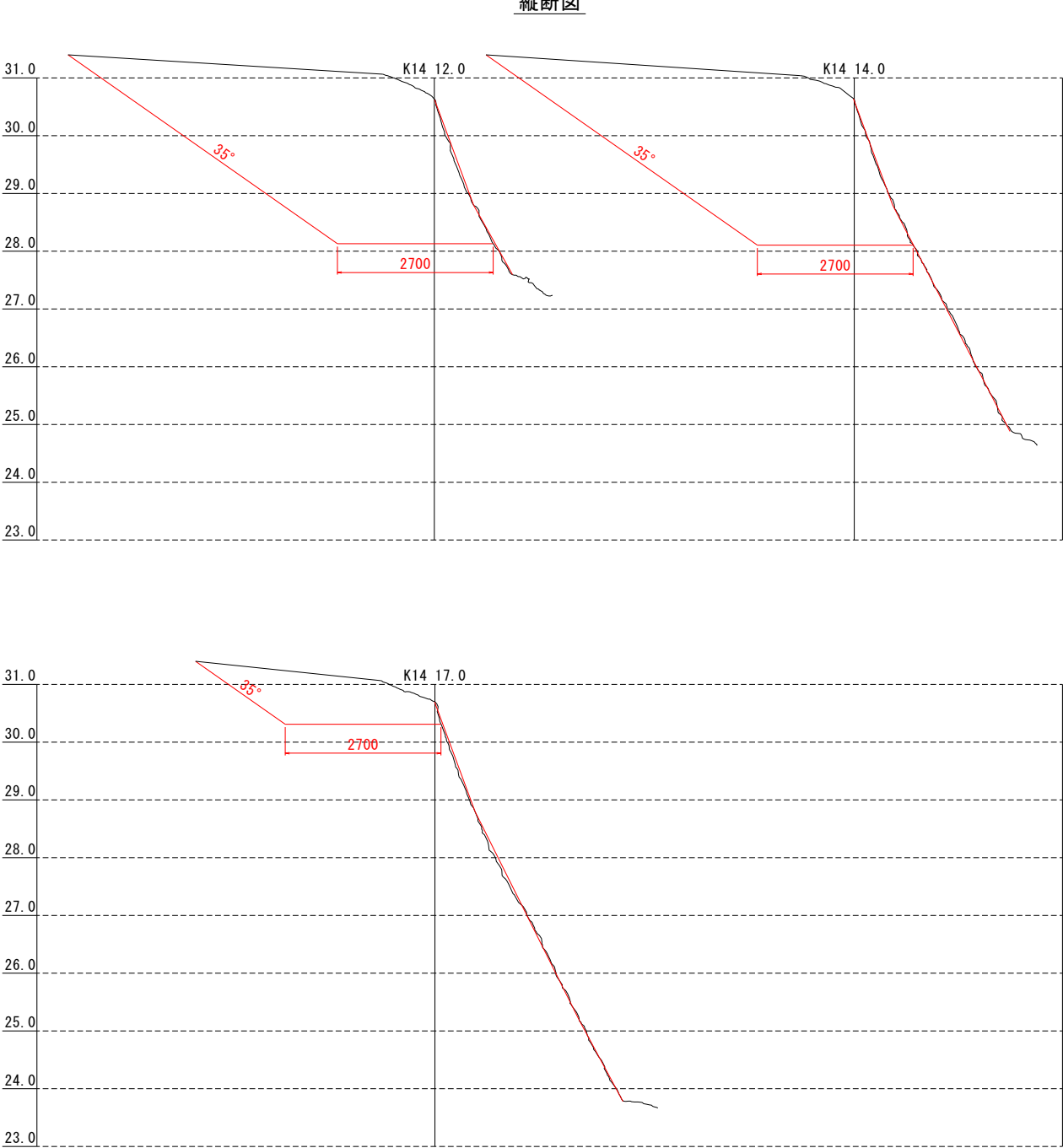
凡 例		
<平面図>		: 対象範囲
		: 解体範囲
		: 断面
<縦断面図>		: 掘削影響範囲



平面図



縦断面図



【影響範囲について】
K14は、K17の解体範囲の影響を受ける。

凡 例		
<平面図>		: 対象範囲
		: 解体範囲
		: 断面
<縦断面図>		: 掘削影響範囲

被害状況凡例

変形(膨らみ・緩み)

間詰石抜け

突出・ズレ

割れ・ヒビ

凹み

新補石材

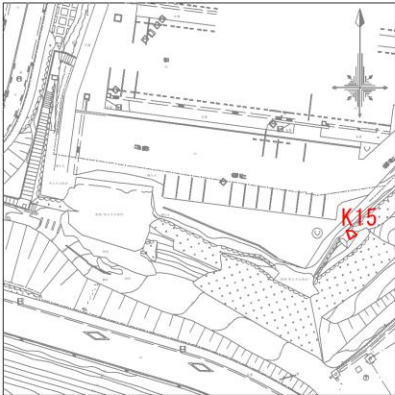
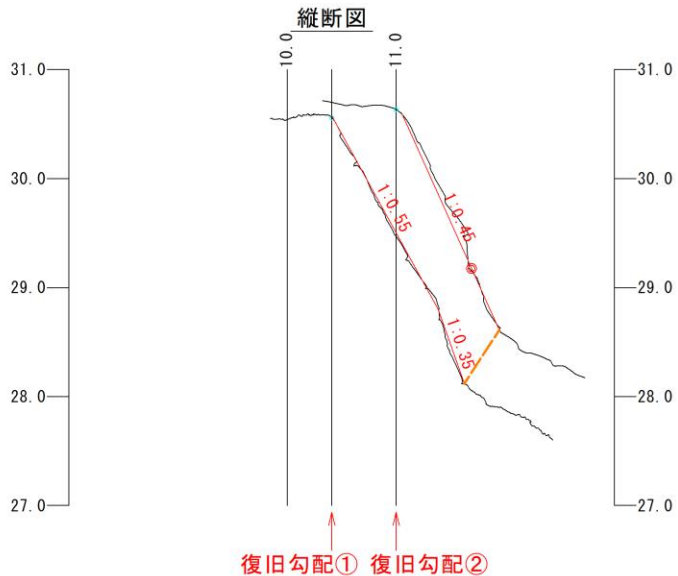
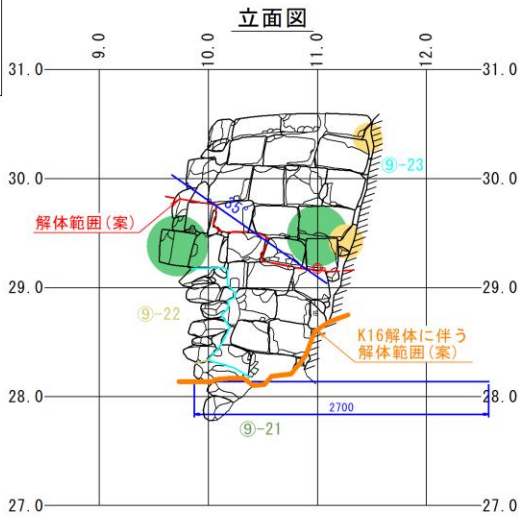
剥落

今回の崩落ライン

被害状況凡例

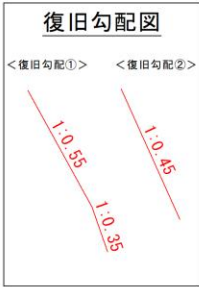
変状に伴う解体範囲

隣接・背面石垣の解体に伴う解体範囲



- 【石垣履歴把握について】
- ⑨-21. 熊本城石垣7期以降(1871年～)
横目地が通らない。非方形。凝灰岩製の偏平な石を用いている。
⑨-22に比べ築石が大きい。
 - ⑨-22. 熊本城石垣7期以降(1871年～)
横目地が通らない。非方形。凝灰岩製の偏平な石を用いている。
⑨-21に比べ築石が小さい。
 - ⑨-23. 熊本城石垣7期以降(1871年～)
横目地が通る。新材を用いている。目地をモルタルで埋めている。

- 【解体修理範囲図の設定】
- ①復旧勾配を縦断面図に重ねる。
 - ②復旧勾配を基に縦断面図上で変状開始位置を定める。
 - ③変状開始位置を立面図に投影する。
 - ④変状開始位置を基準に立面図上に解体範囲を図示する。
※勾配は安全衛生規則第357条に基づいた安全勾配を満足している。
 - ⑤当該石垣の隣接面K16の解体影響範囲を立面図に図示する。
 - ⑥「変状に伴う解体」と「隣接石垣の解体に伴う影響範囲」を包含する範囲を解体範囲として設定する。
 - ⑦立面図上の解体範囲を縦断面図に図示する。
 - ⑧解体範囲前面の発掘調査を実施し、築石の状態を確認した上で解体する。
 - ⑨背面築石の解体範囲については、検出後に改めて審議する。

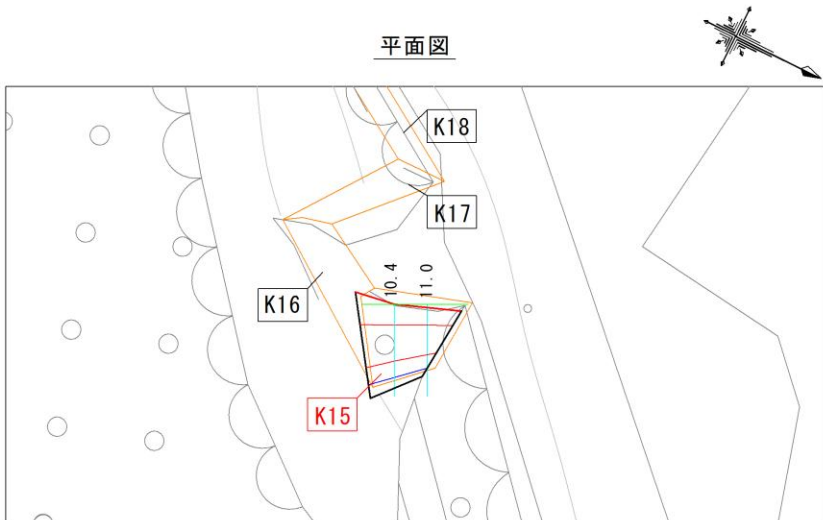


凡例

復旧勾配

現況断面

- 【復旧勾配設定方法】
- <復旧勾配①>
 - ・現況断面の計測結果から、変状の少ない断面10.4を抽出、現況断面と比較し復旧勾配を設定した。
 - <復旧勾配②>
 - ・現況断面の計測結果から、変状の少ない断面11.0を抽出、現況断面と比較し復旧勾配を設定した。



凡例

復旧後の平面形状

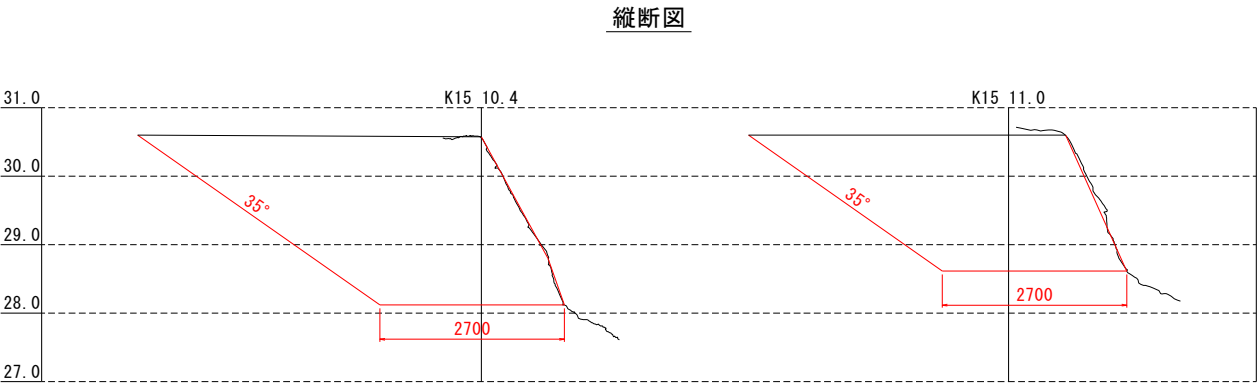
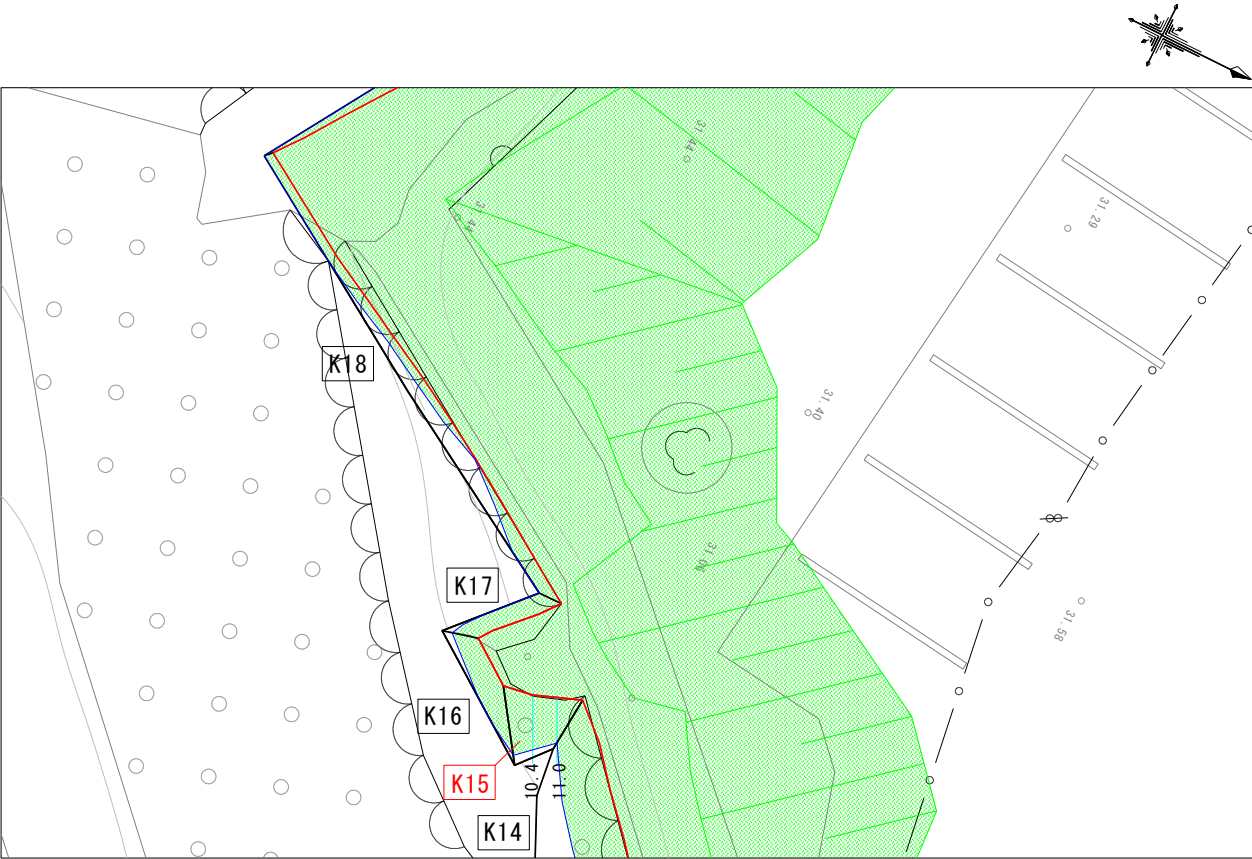
縦断面図作成位置

変換基準線

解体ライン

現況横断線

復旧横断線



【影響範囲について】
K15を解体するにあたり、解体範囲がK18に影響する。
K15は、K16の解体範囲の影響を受ける。

凡 例		
<平面図>		: 対象範囲
		: 解体範囲
		: 断面
<縦断面図>		: 掘削影響範囲

被害状況凡例

変形(膨らみ・緩み)

間詰石抜け

突出・ズレ

割れ・ヒビ

凹み

新補石材

剥落

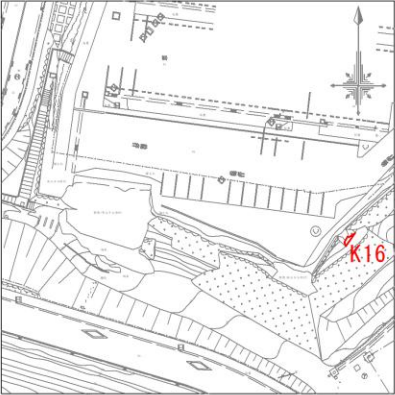
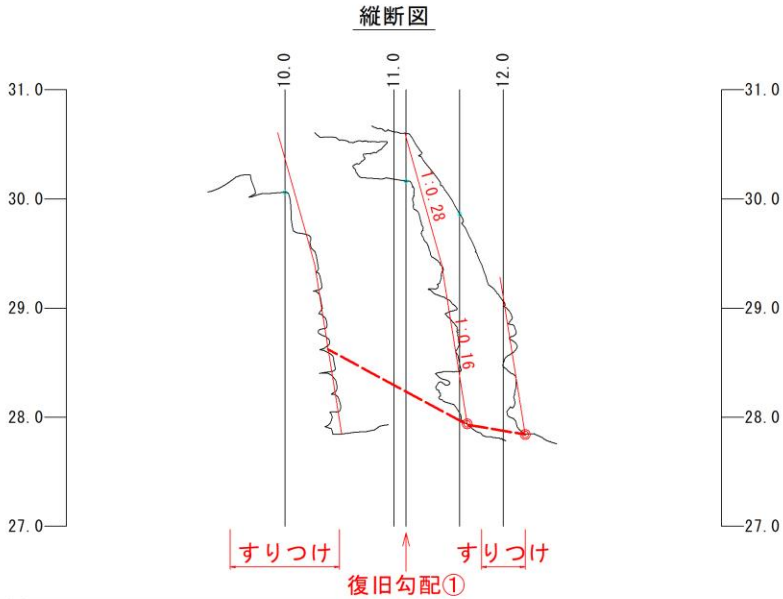
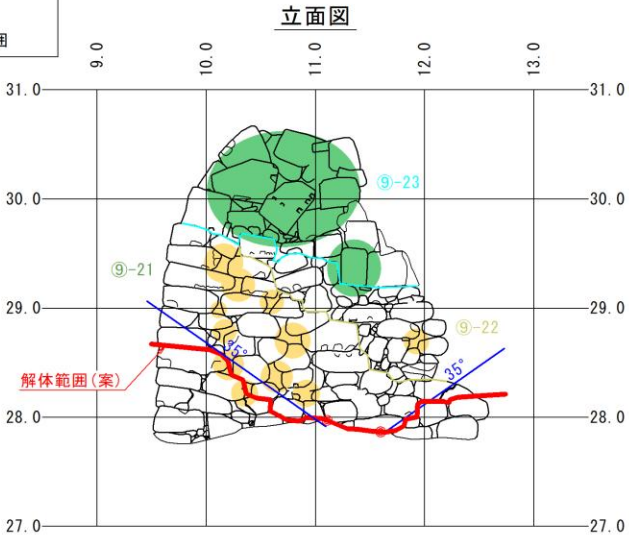
今回の崩落ライン

被害状況凡例

変状に伴う解体範囲

隣接・背面石垣の解体に伴う解体範囲

K16石垣解体修理図(1/2)



- 【石垣履歴把握について】
- 9-21. 熊本城石垣7期以降(1871年～)
横目地が通らない。非方形。凝灰岩製の偏平な石を用いている。
9-22に比べ築石が大きい。
 - 9-22. 熊本城石垣7期以降(1871年～)
横目地が通らない。非方形。凝灰岩製の偏平な石を用いている。
9-21に比べ築石が小さい。
 - 9-23. 熊本城石垣7期以降(1871年～)
横目地が通る。新材を用いている。目地をモルタルで埋めている。

- 【解体修理範囲図の設定】
- ①復旧勾配を縦断面図に重ねる。
 - ②復旧勾配を基に縦断面図上で変状開始位置を定める。
 - ③変状開始位置を立面図に投影する。
 - ④変状開始位置を基準に立面図上に解体範囲を図示する。
※勾配は安全衛生規則第357条に基づいた安全勾配を満足している。
 - ⑤立面図上の解体範囲を縦断面図に図示する。
 - ⑥解体範囲前面の発掘調査を実施し、築石の状態を確認した上で解体する。
 - ⑦背面築石の解体範囲については、検出後に改めて審議する。

等高線図



復旧勾配図

<復旧勾配①>



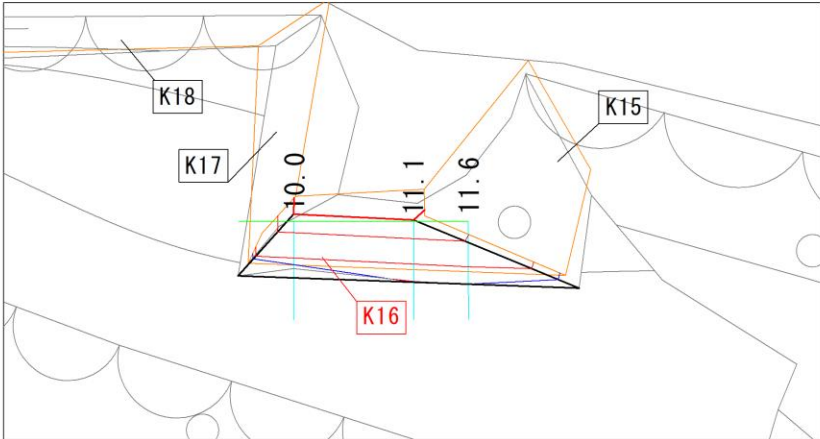
凡例

/ : 復旧勾配 / : 現況断面

【復旧勾配設定方法】

<復旧勾配①>
・隣接石垣(K17)のH24端点データ隅角部勾配から復旧勾配を設定した。

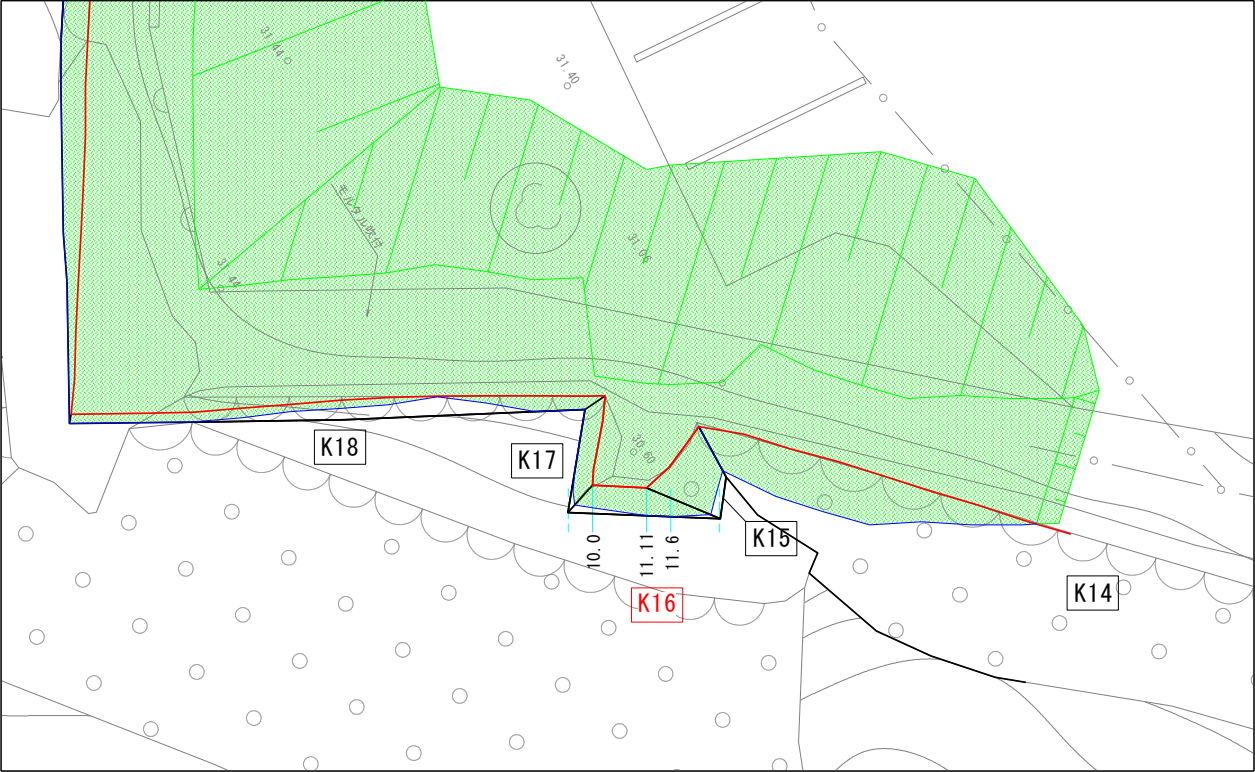
平面図



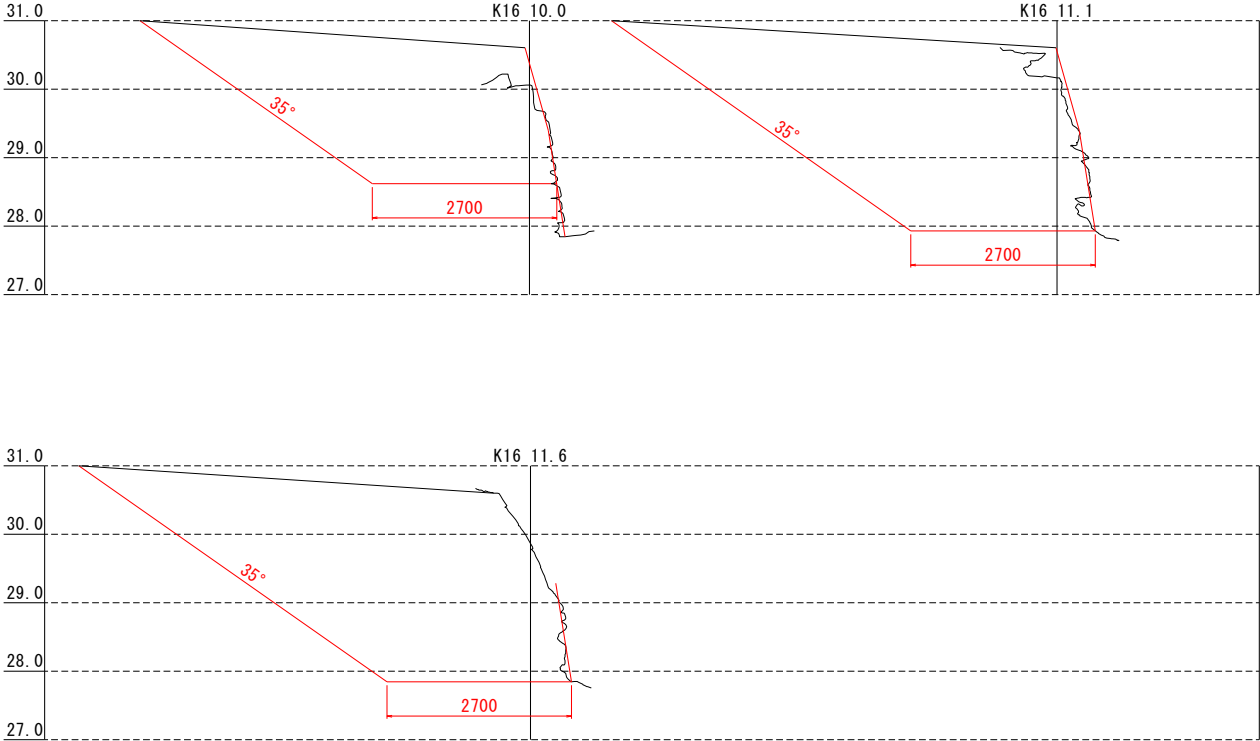
凡例

— 復旧後の平面形状 — 縦断面図作成位置 — 変換基準線 — 解体ライン — 現況横断面線 — 復旧横断面線

平面図

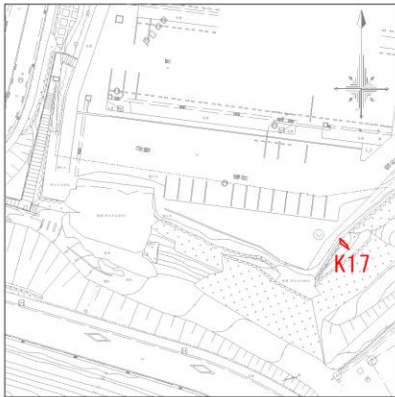
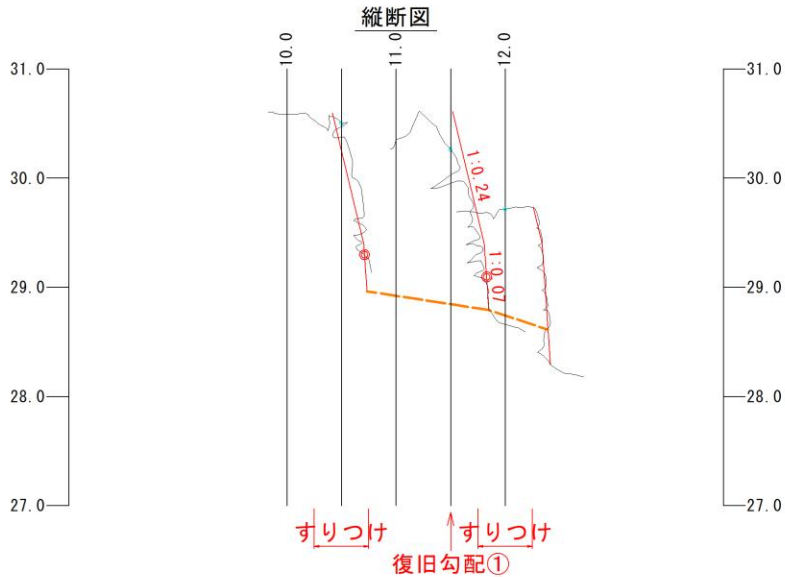
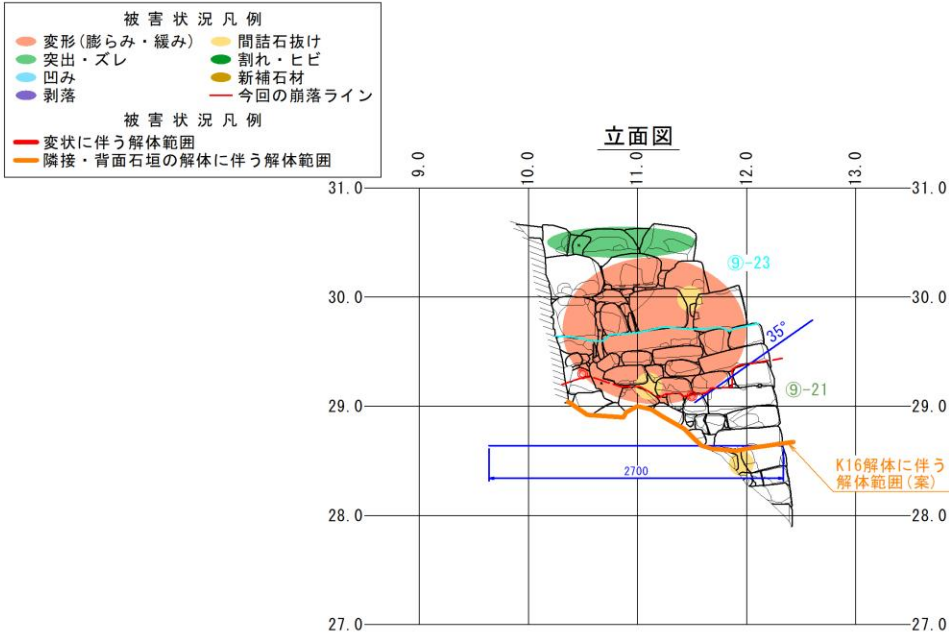


縦断面図



【影響範囲について】
K16を解体するにあたり、解体範囲がK15・K17に
影響する。

凡 例		
<平面図>		: 対象範囲
		: 解体範囲
		: 断面
<縦断面図>		: 掘削影響範囲



【石垣履歴把握について】

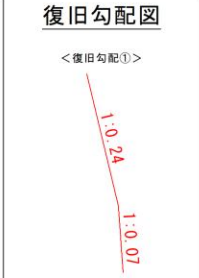
⑨-21. 熊本城石垣7期以降(1871年～)
横目地が通らない。非方形。凝灰岩製の偏平な石を用いている。
⑨-22に比べ築石が大きい。

⑨-23. 熊本城石垣7期以降(1871年～)
横目地が通る。新材を用いている。目地をモルタルで埋めている。

【解体修理範囲図の設定】

①復旧勾配を縦断面図に重ねる。
②復旧勾配を基に縦断面図上で変状開始位置を定める。
③変状開始位置を立面図に投影する。
④変状開始位置を基準に立面図上に解体範囲を図示する。
※勾配は安全衛生規則第357条に基づいた安全勾配を満足している。
⑤当該石垣の隣接面K16の解体影響範囲を立面図に図示する。
⑥「変状に伴う解体」と「隣接石垣の解体に伴う影響範囲」を包含する範囲を解体範囲として設定する。
⑦立面図上の解体範囲を縦断面図に図示する。
⑧解体範囲前面の発掘調査を実施し、築石の状態を確認した上で解体する。
⑨背面築石の解体範囲については、検出後に改めて審議する。

等高線図



凡例

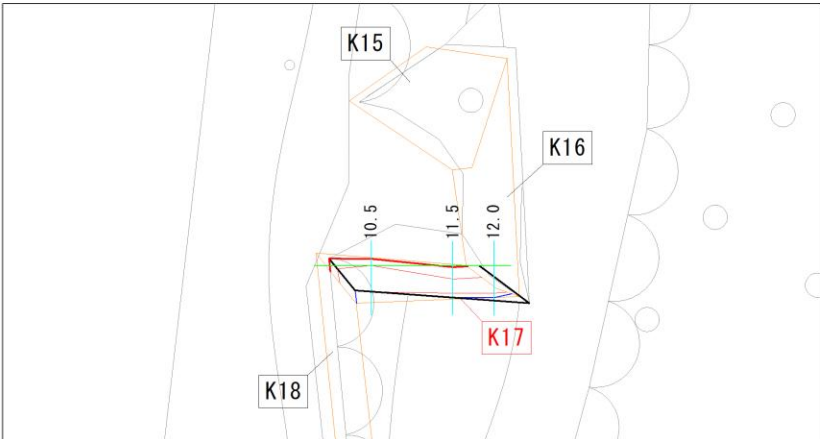
/ : 復旧勾配 / : 現況断面

【復旧勾配設定方法】

<復旧勾配①>

- 隣接石垣(K16)のH24端点データ隅角部勾配から復旧勾配を設定した。

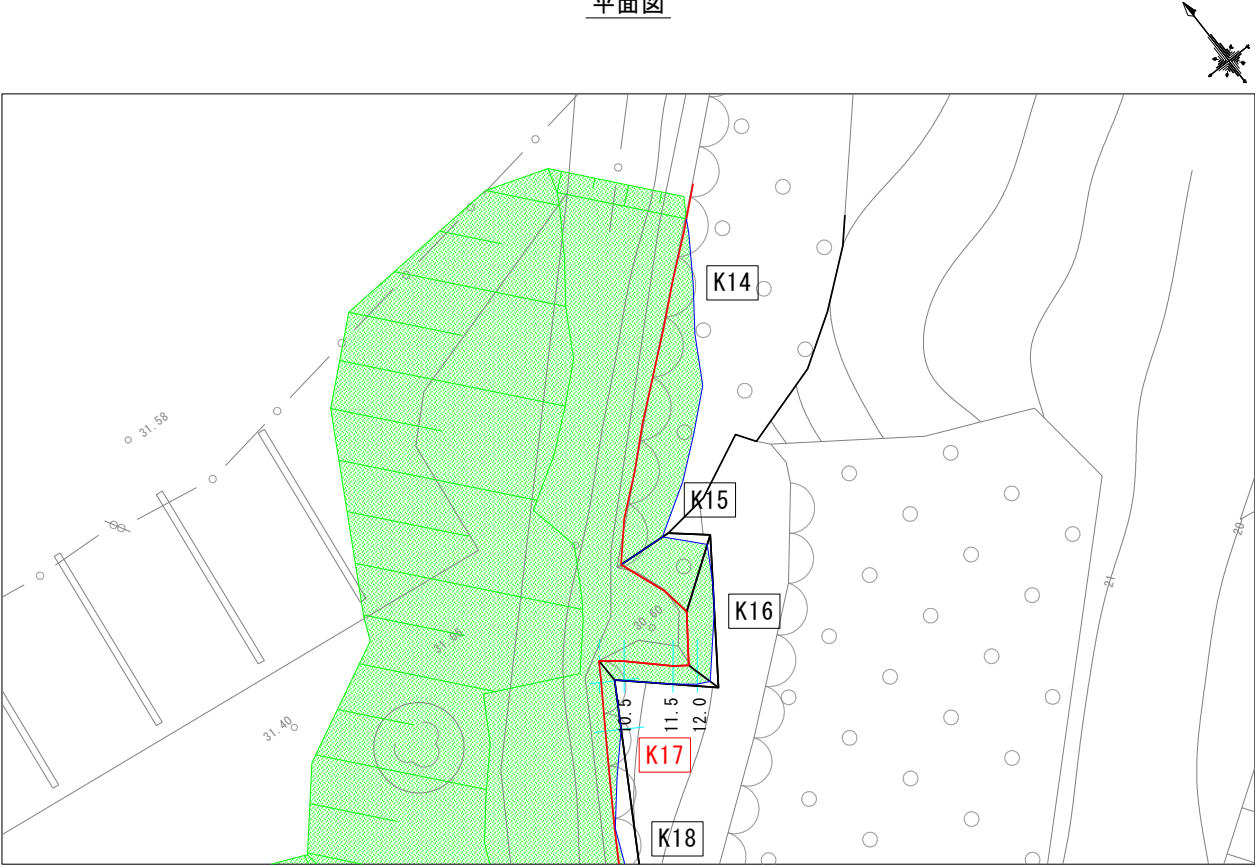
平面図



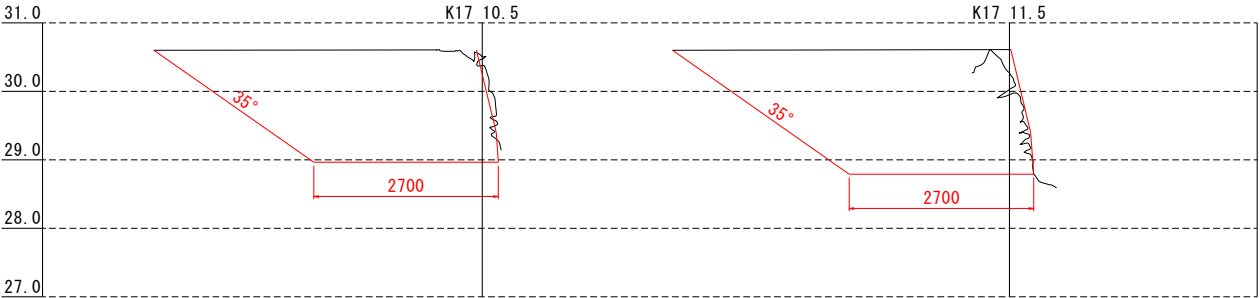
凡例

— 復旧後の平面形状 — 縦断面図作成位置 — 変換基準線 — 解体ライン — 現況横断線 — 復旧横断線

平面図

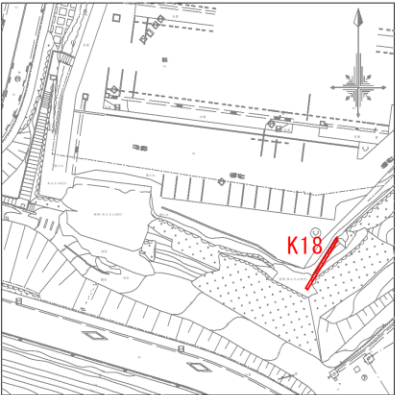
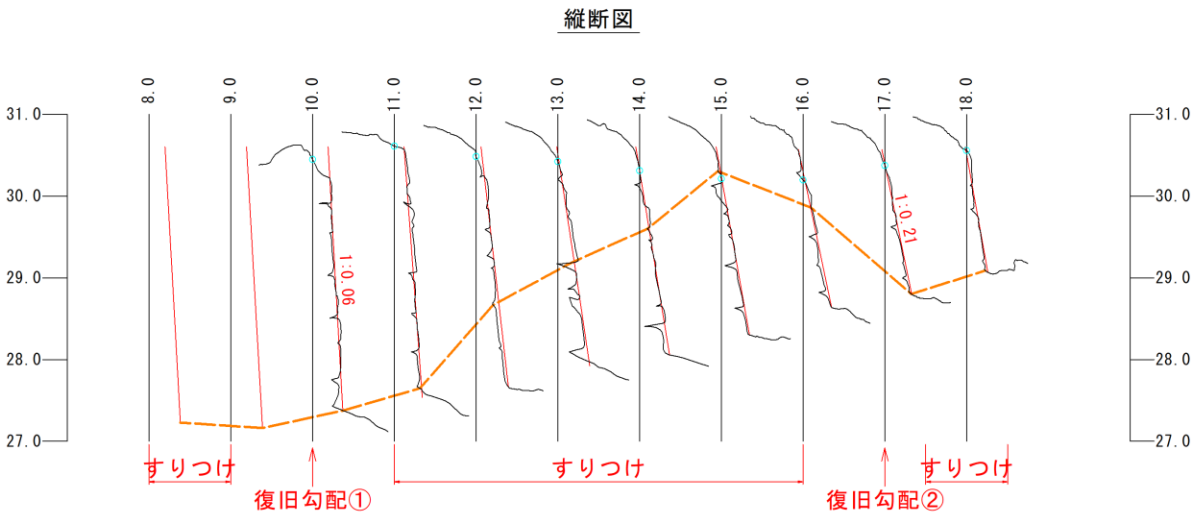
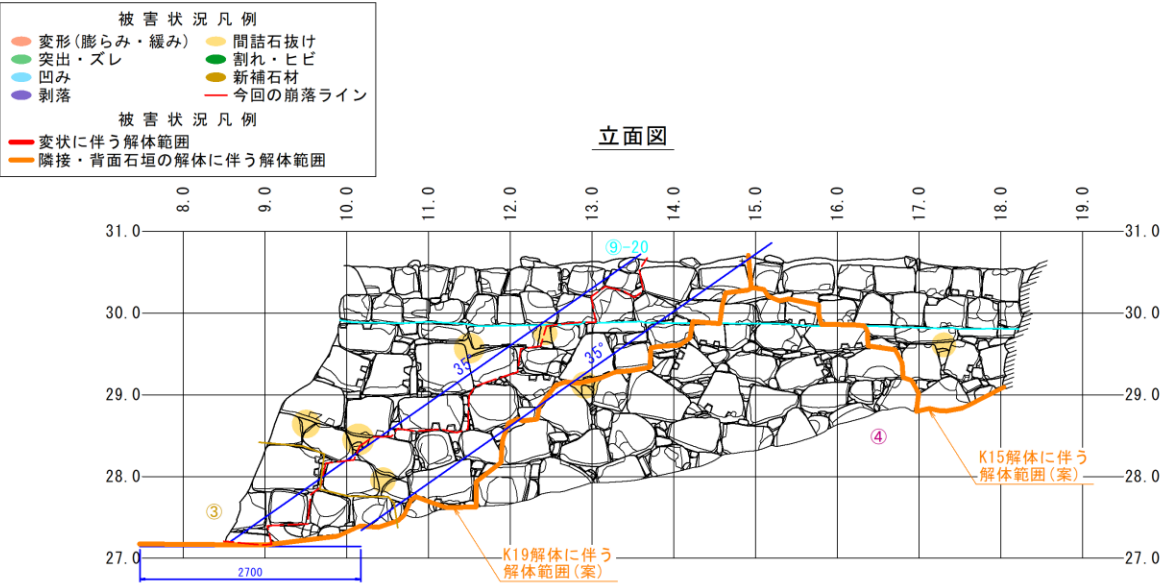


縦断面図



【影響範囲について】
K17を解体するにあたり、解体範囲がK14に影響する。
K17は、K16の解体範囲の影響を受ける。

凡 例		
<平面図>		: 対象範囲
		: 解体範囲
		: 断面
<縦断面図>		: 掘削影響範囲



- 【石垣履歴把握について】
- ③. 熊本城石垣6a期 (17世紀中葉～18世紀前葉)

④. 熊本城石垣6b期 (18世紀前葉～末葉)

非方形。横目地が通らない。

⑨～20. 熊本城石垣7期以降 (1871年～)

横目地が通らない。旧材と新材を用いている。

- 【解体修理範囲図の設定】
- ①復旧勾配を縦断面図に重ねる。

②復旧勾配を基に縦断面図上で変状開始位置を定める。

③変状開始位置を立面図に投影する。

④変状開始位置を基準に立面図上に解体範囲を図示する。

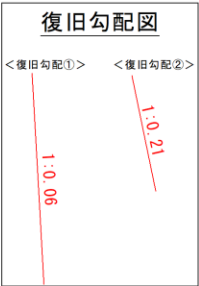
※勾配は安全衛生規則第357条に基づいた安全勾配を満足している。

⑤当該石垣の隣接面K15、K19の解体影響範囲を立面図に図示する。

⑥「変状に伴う解体」と「隣接石垣の解体に伴う影響範囲」を包含する範囲を解体範囲として設定する。

⑦立面図上の解体範囲を縦断面図に図示する。

⑧解体範囲前面の発掘調査を実施し、築石の状態を確認した上で解体する。



- 凡例
- /

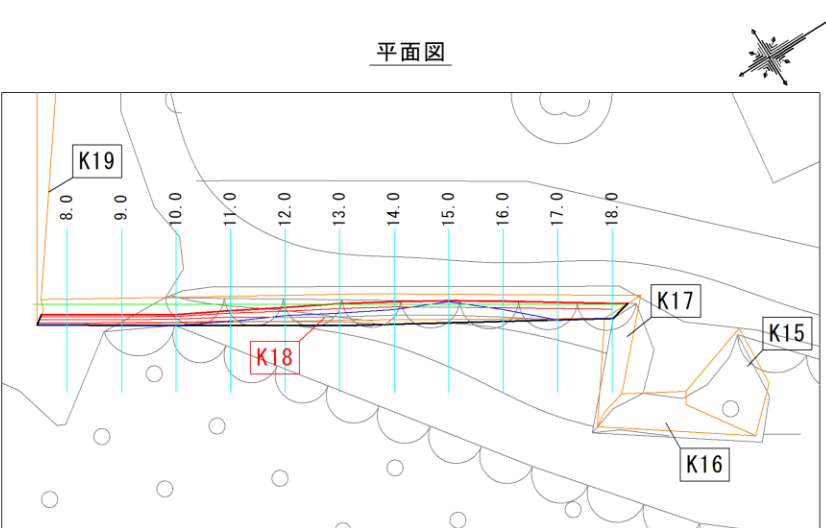
 : 復旧勾配
- /

 : 現況断面
- 【復旧勾配設定方法】
- <復旧勾配①>

・現況断面の計測結果から、変状の無い断面10.0を抽出、現況断面と比較し復旧勾配を設定した。

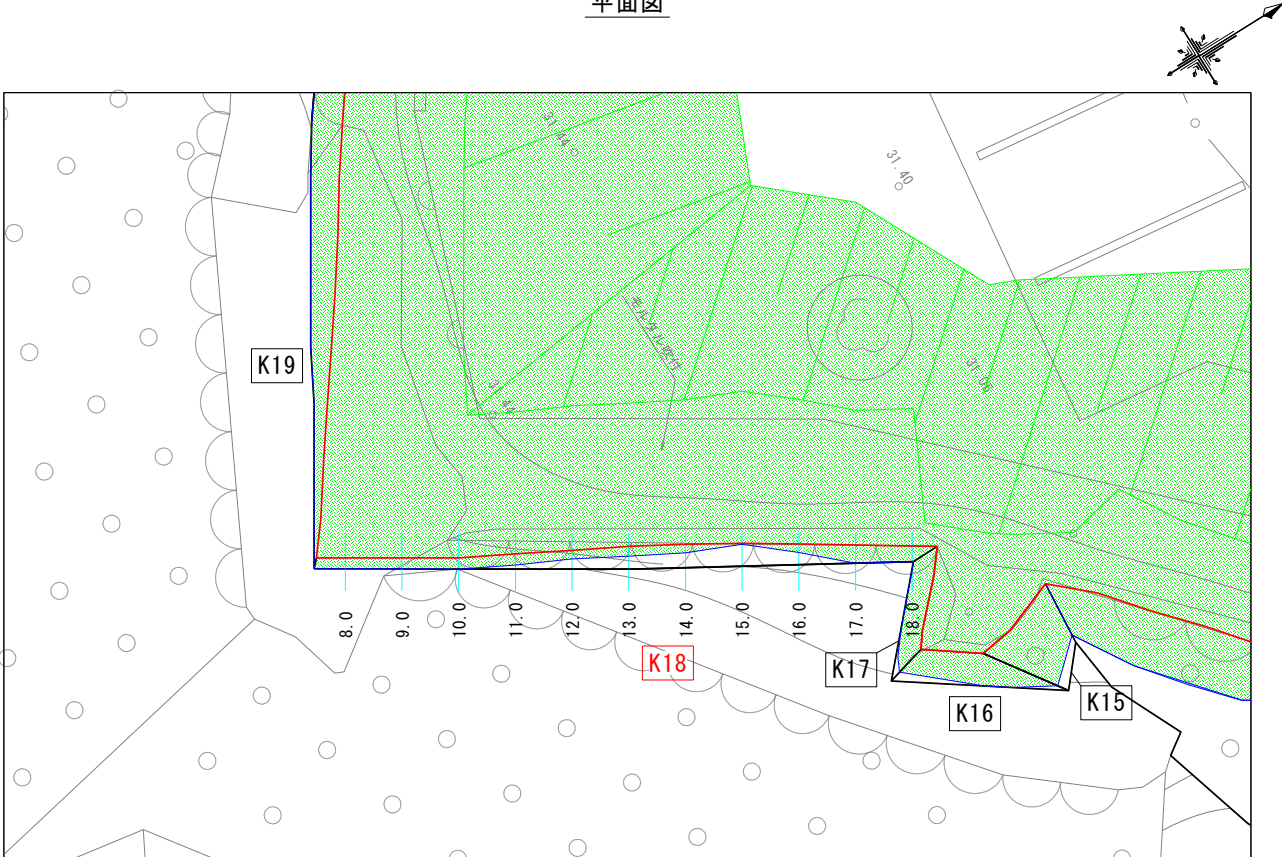
<復旧勾配②>

・現況断面の計測結果から、変状の無い断面17.0を抽出、現況断面と比較し復旧勾配を設定した。

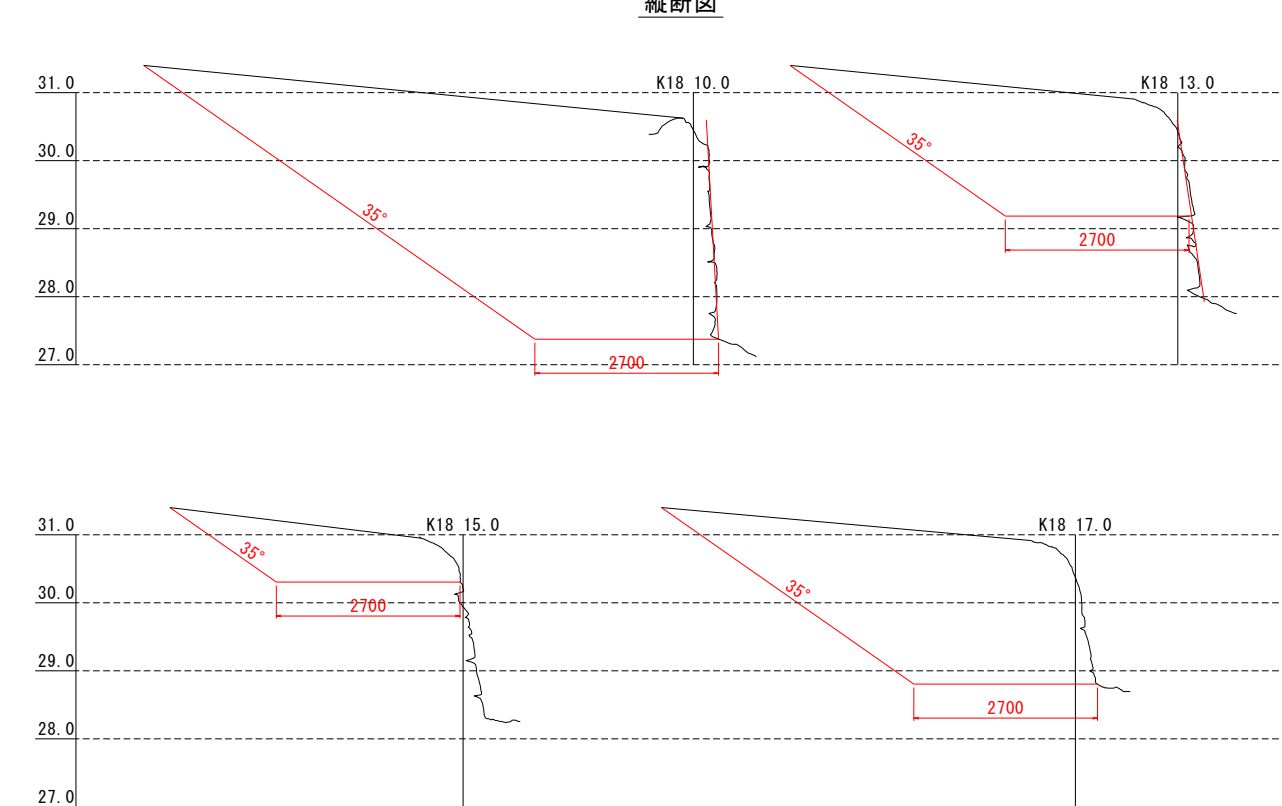


- 凡例
- 復旧後の平面形状
- 縦断面図作成位置
- 変換基準線
- 解体ライン
- 現況横断線
- 復旧横断線

平面図



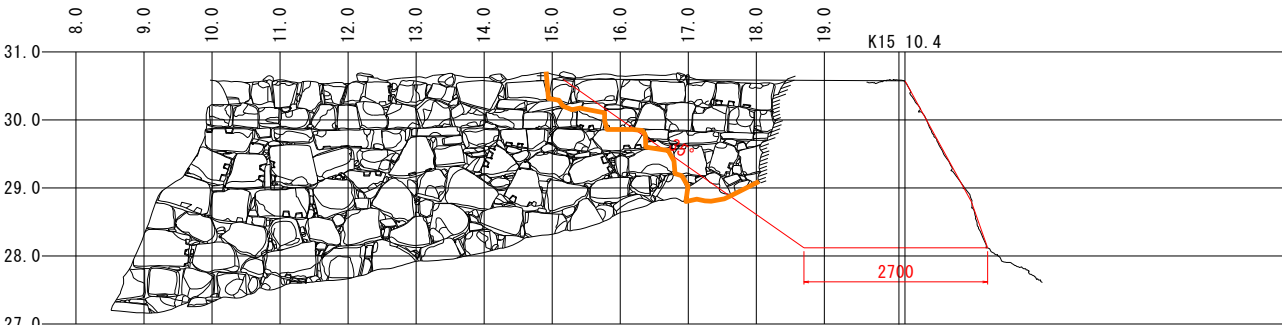
縦断面図

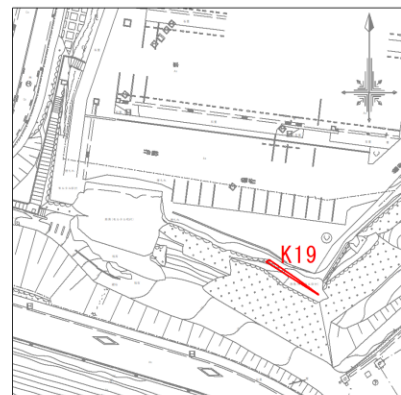
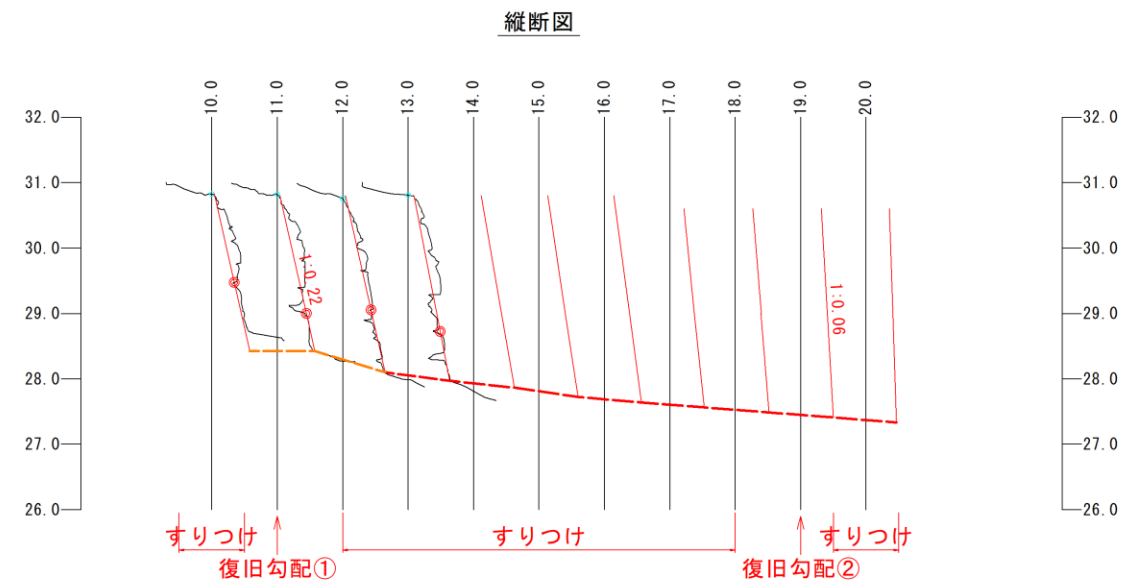


【影響範囲について】
K18は、K15・K19の解体範囲の影響を受ける。

凡 例		
<平面図>		: 対象範囲
		: 解体範囲
		: 断面
<縦断面図>		: 掘削影響範囲

K18立面図



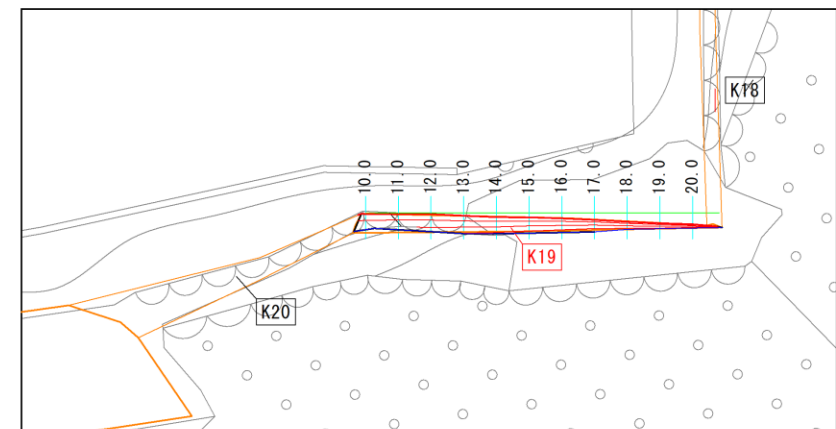
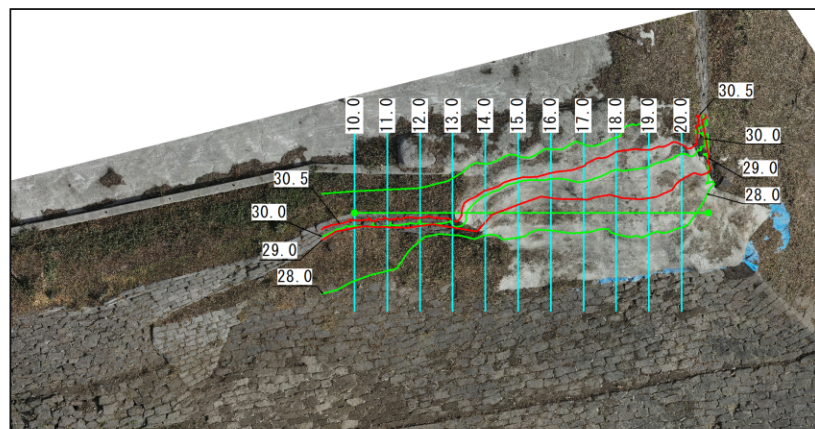
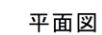
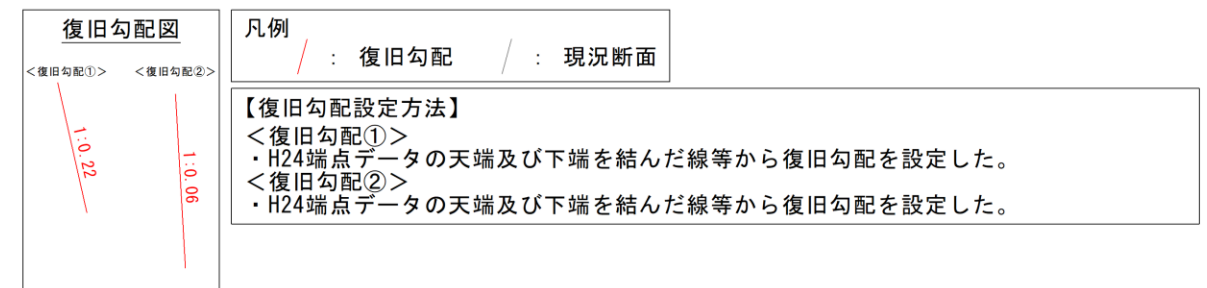


④・熊本城石垣6b期（18世紀前葉～末葉）
非方形。横目地が通らない。

⑨-10・熊本城石垣7期以降（1871年～）
横目地が通らない。旧材と新材を用いている。

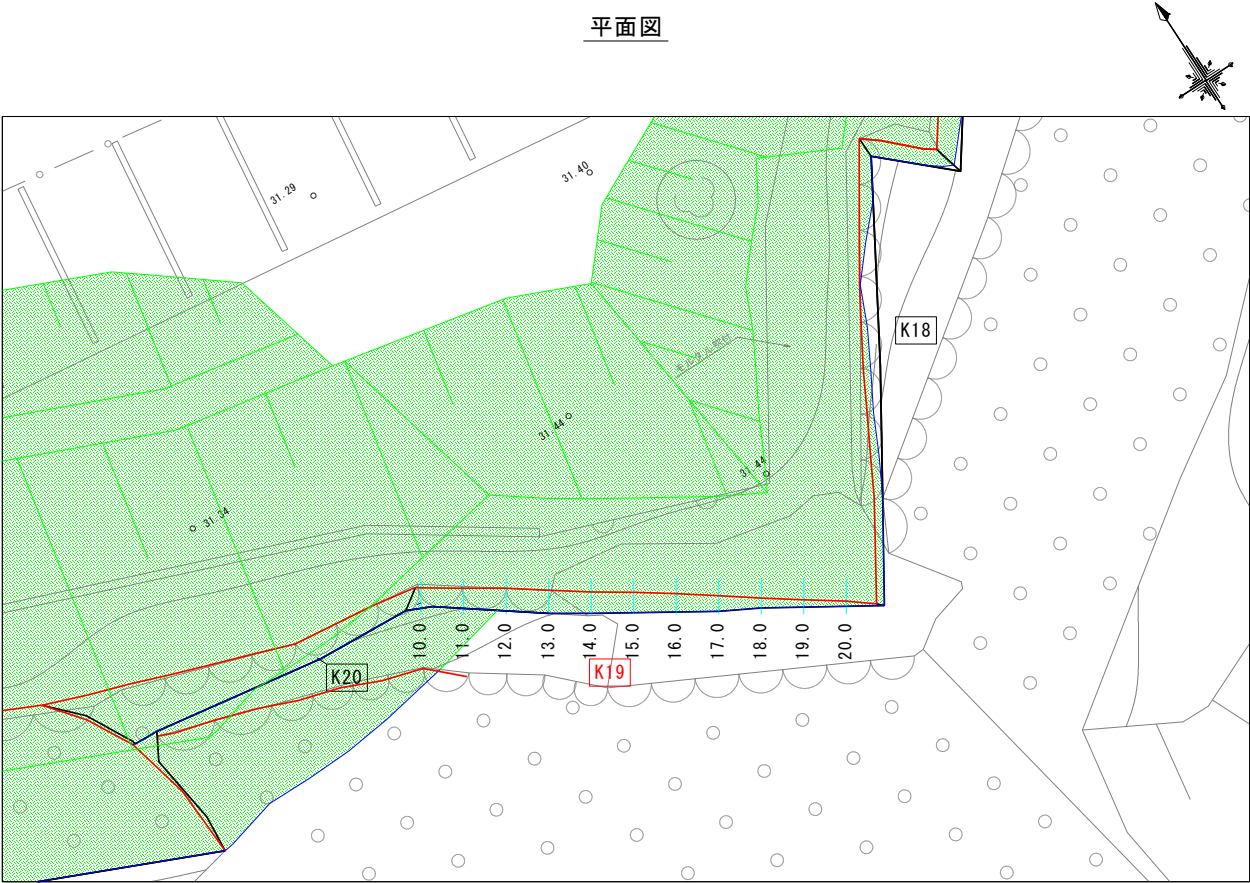
⑨-20・熊本城石垣7期以降（1871年～）
横目地が通らない。旧材と新材を用いている。

- ①復旧勾配を縦断面図に重ねる。
- ②復旧勾配を基に縦断面図上で変状開始位置を定める。
- ③変状開始位置を立面図に投影する。
- ④変状開始位置を基準に立面図上に解体範囲を図示する。
※勾配は安全衛生規則第357条に基づいた安全勾配を満足している。
- ⑤立面図上の解体範囲を縦断面図に図示する。
- ⑥解体範囲前面の発掘調査を実施し、築石の状態を確認した上で解体する。

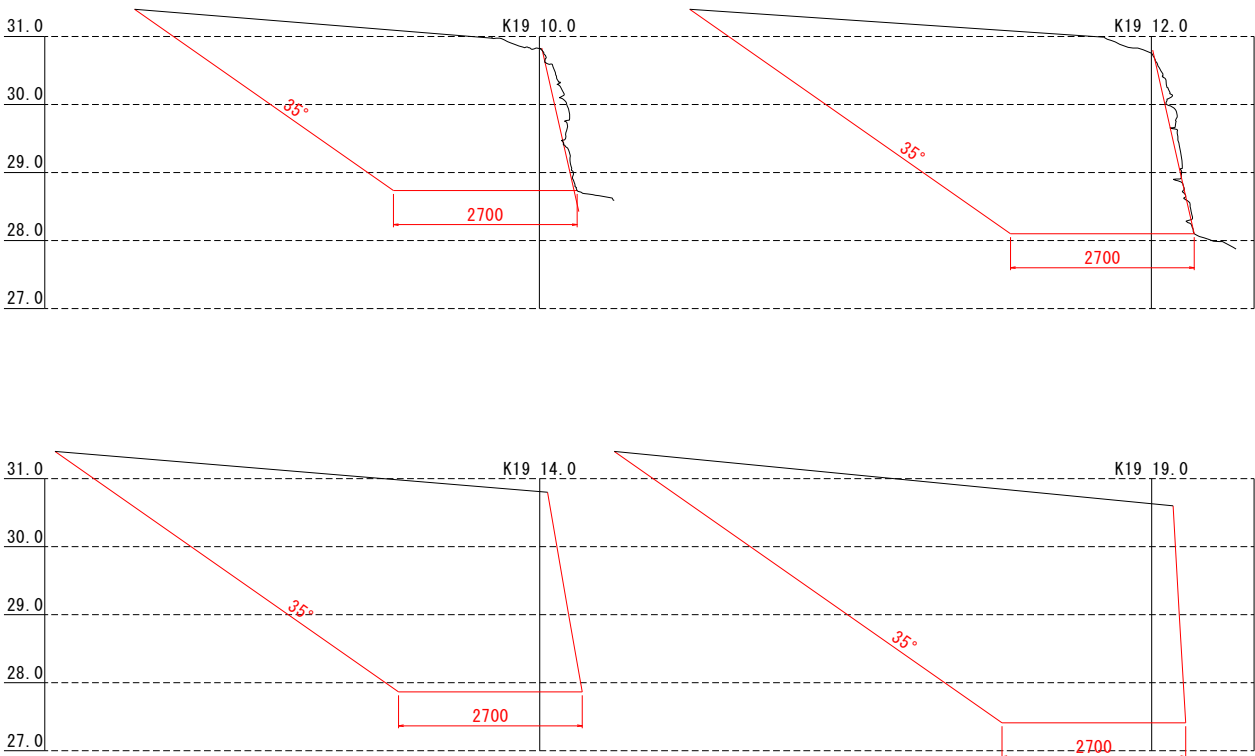


— 復旧後の平面形状 — 縦断面図作成位置 — 変換基準線 — 解体ライン — 現況横断面線 — 復旧横断面線

平面図

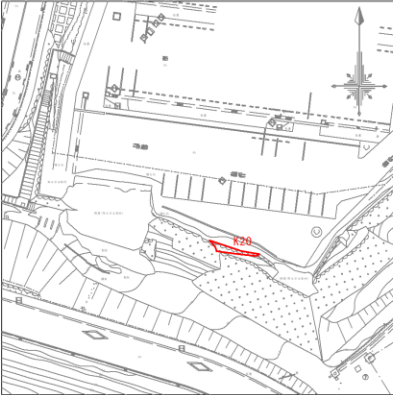
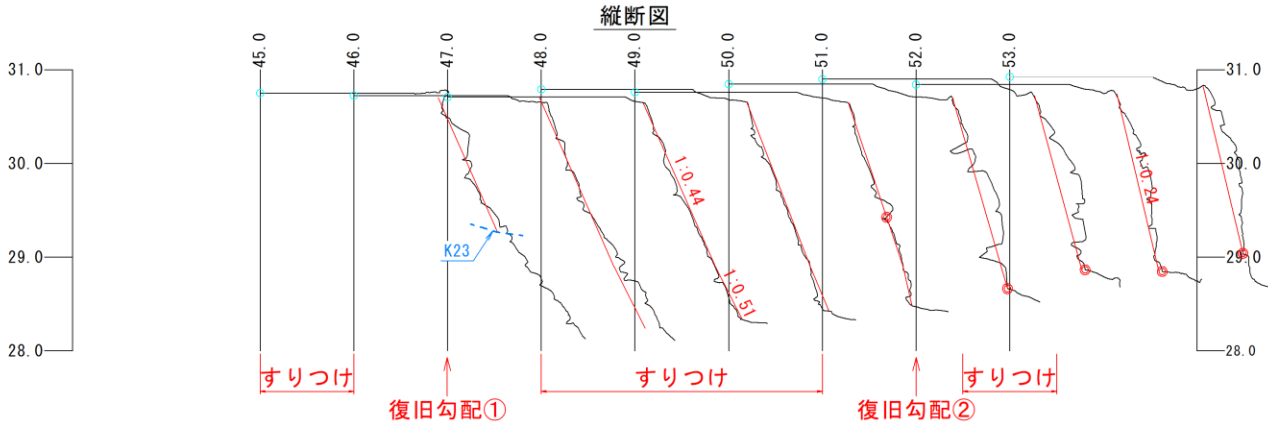
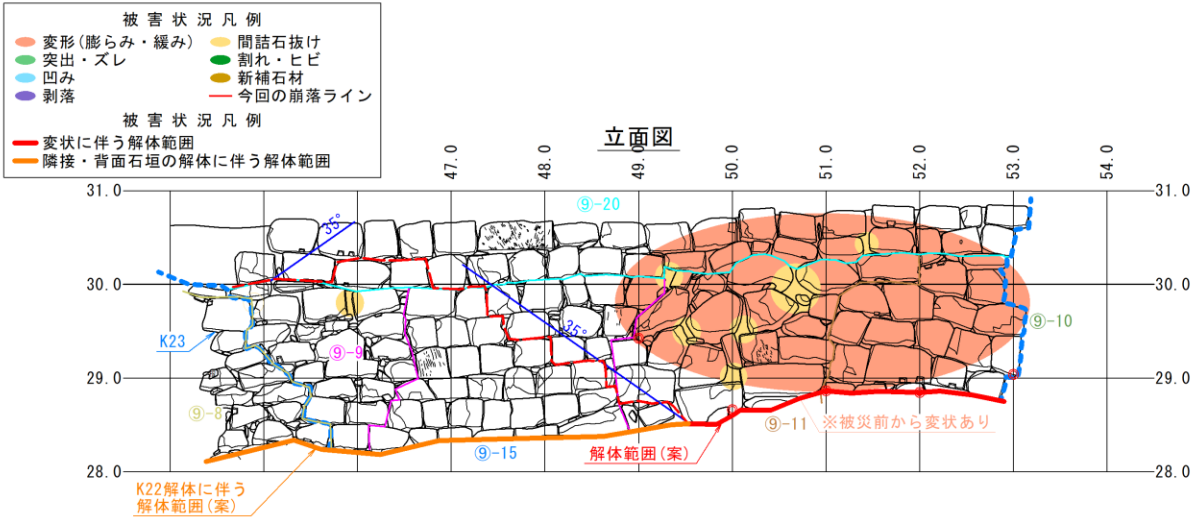


縦断面図



【影響範囲について】
K19を解体するにあたり、解体範囲が
K18に影響する。
K19は、K22の解体範囲の影響を受ける。

凡 例		
<平面図>		: 対象範囲
		: 解体範囲
		: 断面
<縦断面図>		: 掘削影響範囲



- 【石垣履歴把握について】
- 9-8. 熊本城石垣7期以降(1871年～)
横目地が通らない。非方形。新材を用いている。
凝灰岩が主体、一部安山岩も含まれる。

9-9. 熊本城石垣7期以降(1871年～)
横目地が通らない。非方形。新材を用いている。

9-10. 熊本城石垣7期以降(1871年～)
横目地が通らない。旧材と新材を用いている。

9-11. 熊本城石垣7期以降(1871年～)
横目地が通らない。旧材を用いている。

9-15. 熊本城石垣7期以降(1871年～)
横目地が通る。新材を用いている。

9-20. 熊本城石垣7期以降(1871年～)
横目地が通らない。旧材と新材を用いている。

- 【解体修理範囲図の設定】
- ①復旧勾配を縦断面図に重ねる。

②復旧勾配を基に縦断面図上で変状開始位置を定める。

③変状開始位置を立面図に投影する。

④変状開始位置を基準に立面図上に解体範囲を図示する。
※勾配は安全衛生規則第357条に基づいた安全勾配を満足している。

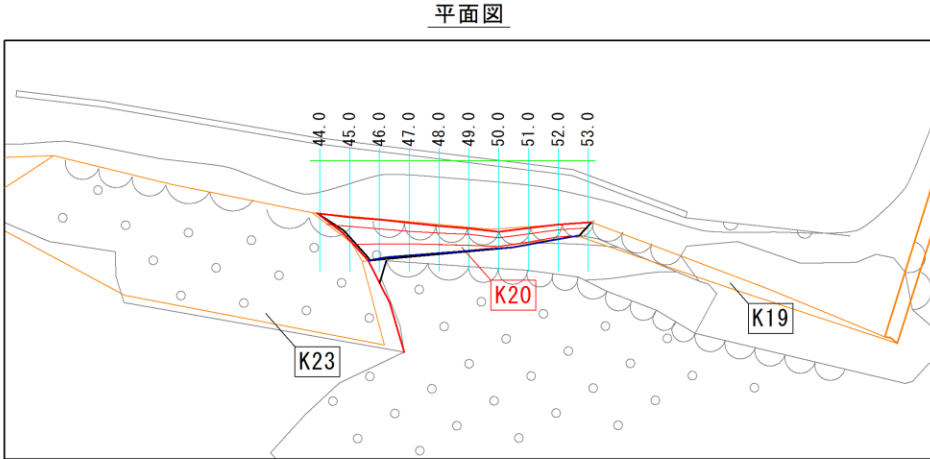
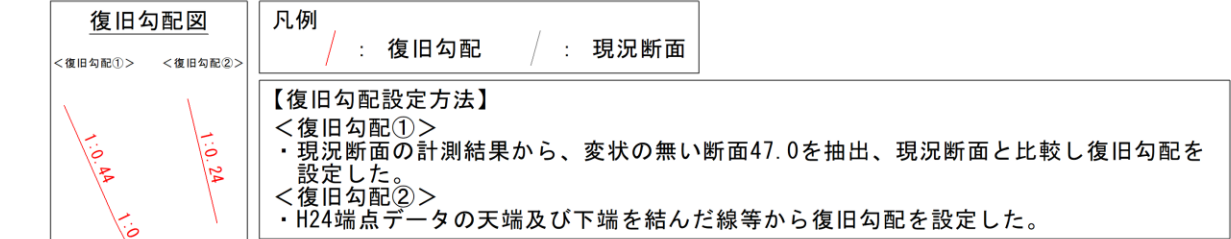
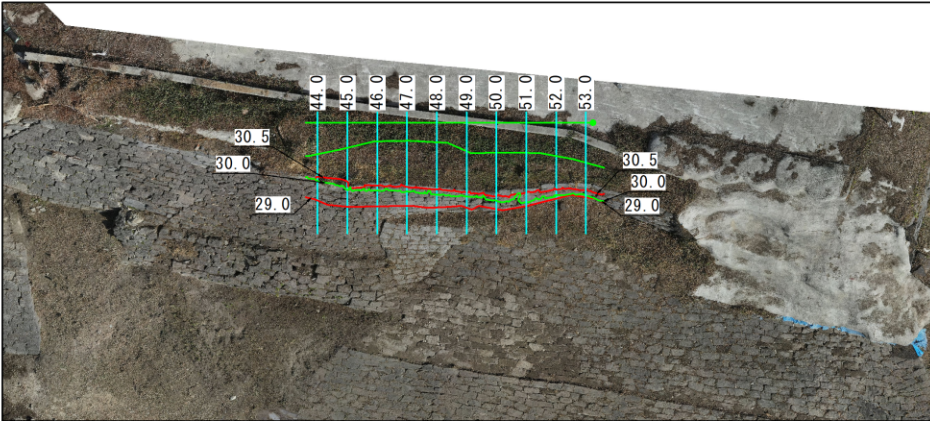
⑤当該石垣の隣接面K19、K23の解体影響範囲を立面図に図示する。

⑥「変状に伴う解体」と「隣接石垣の解体に伴う影響範囲」を包含する範囲を解体範囲として設定する。

⑦立面図上の解体範囲を縦断面図に図示する。

⑧解体範囲前面の発掘調査を実施し、築石の状態を確認した上で解体する。

等高線図



- 凡例
- —

—

—

—

—
- 復旧後の平面形状

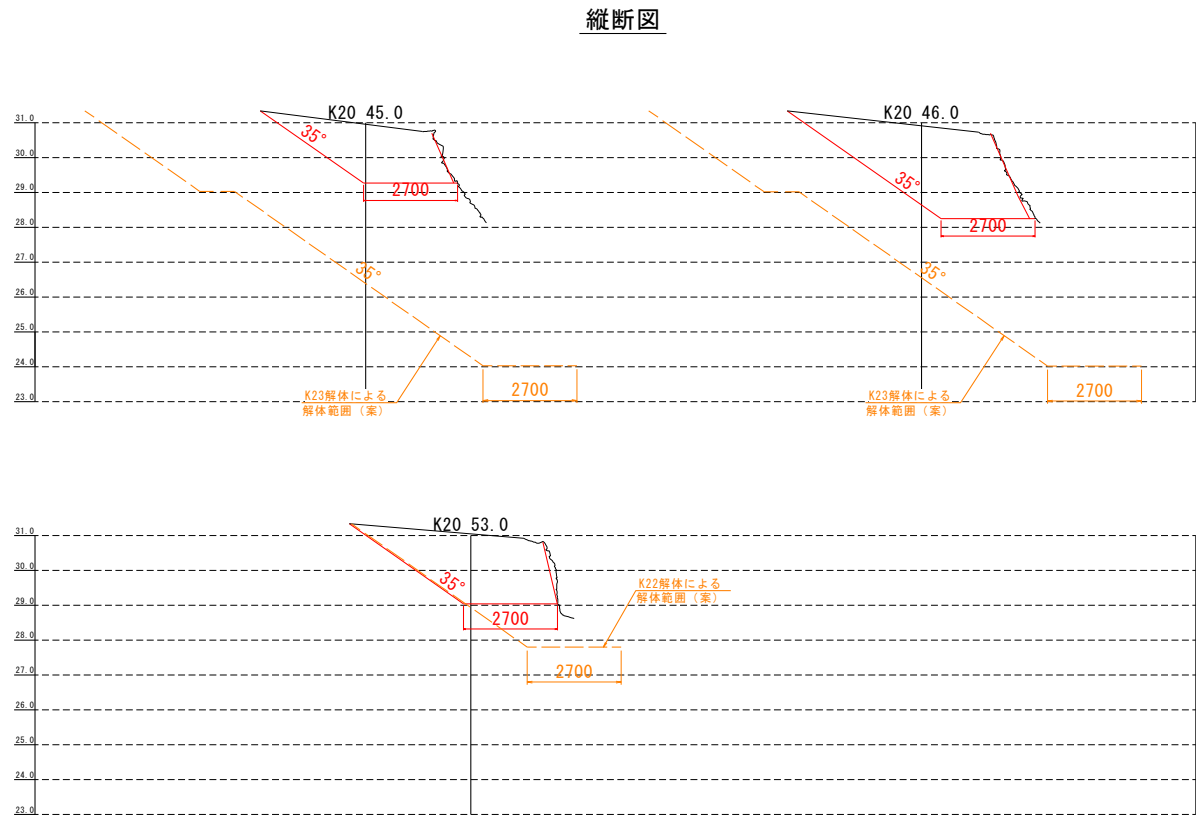
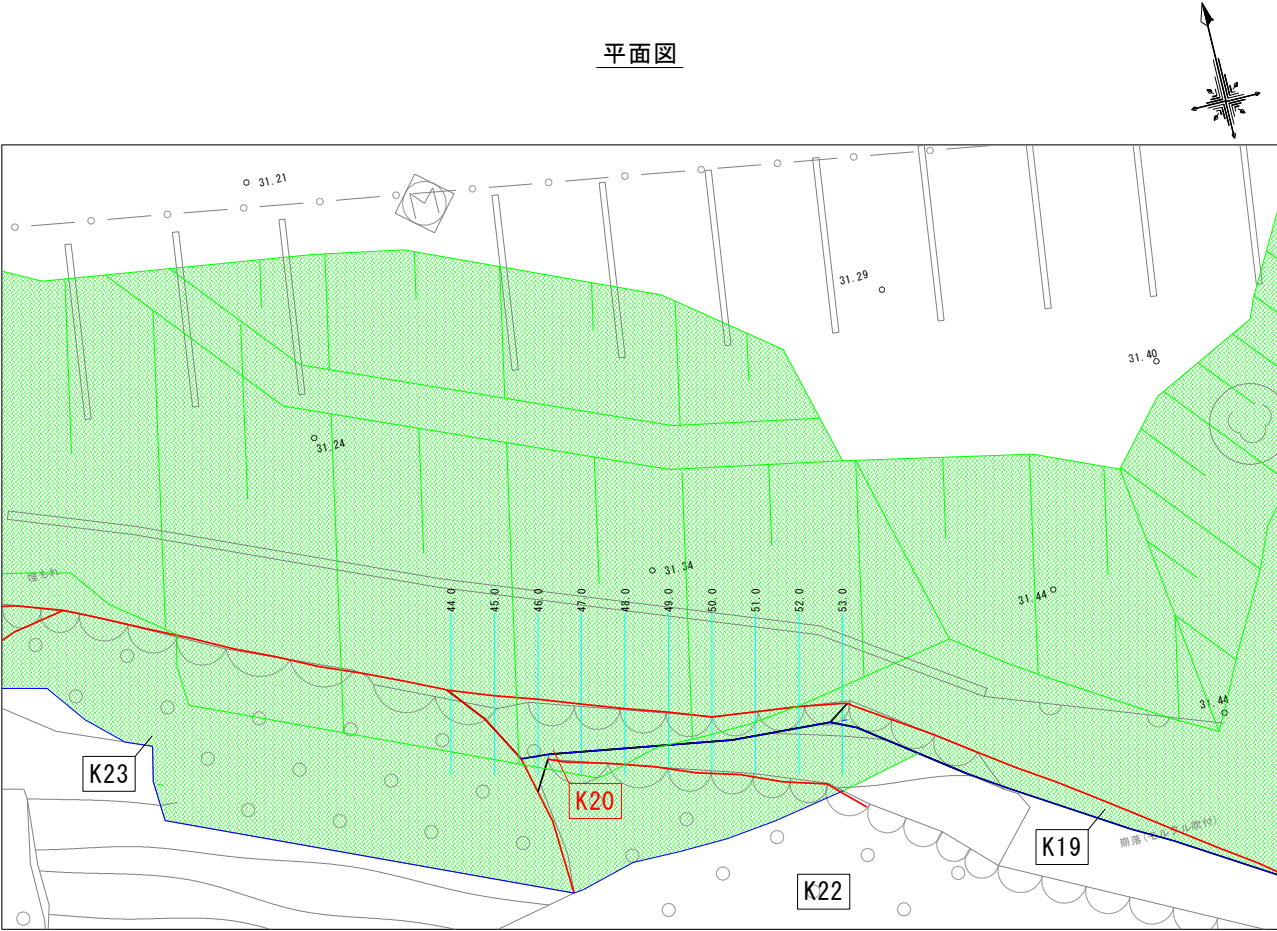
縦断面図作成位置

変換基準線

解体ライン

現況横断面線

復旧横断面線



【影響範囲について】
K20は、K22の解体範囲の影響を受ける。

凡 例			
<平面図>		:	対象範囲
		:	解体範囲
		:	断面
<縦断面図>		:	掘削影響範囲

被害状況凡例

変形(膨らみ・緩み)

間詰石抜け

突出・ズレ

割れ・ヒビ

凹み

新補石材

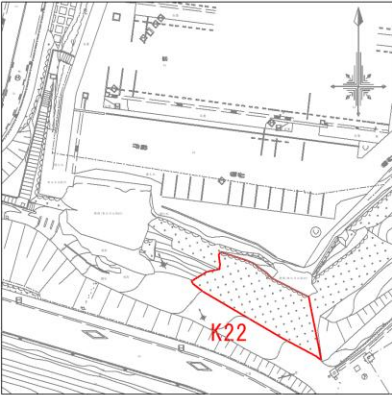
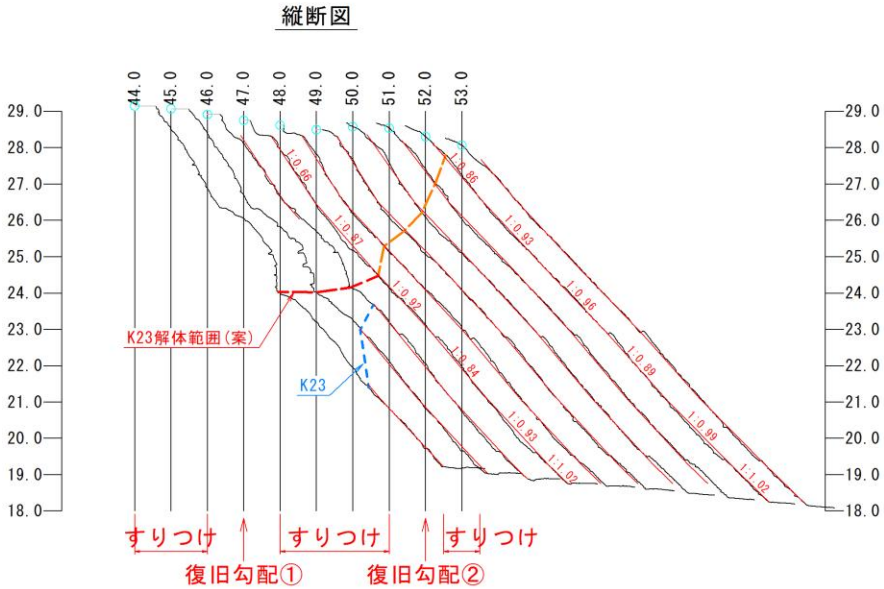
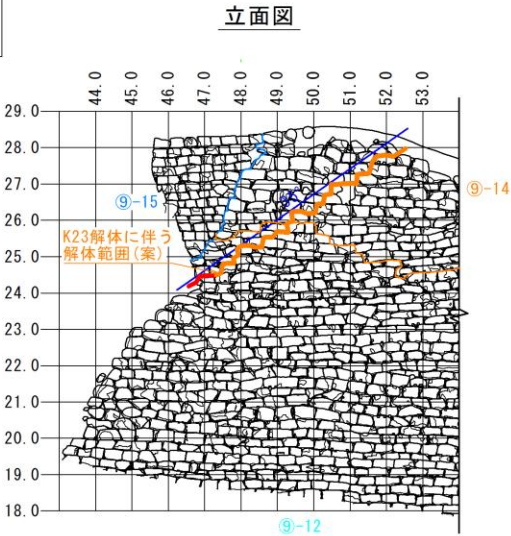
剥落

今回の崩落ライン

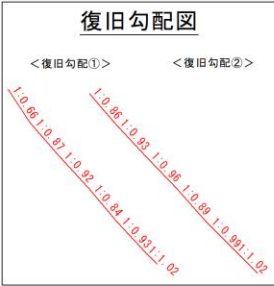
被害状況凡例

変状に伴う解体範囲

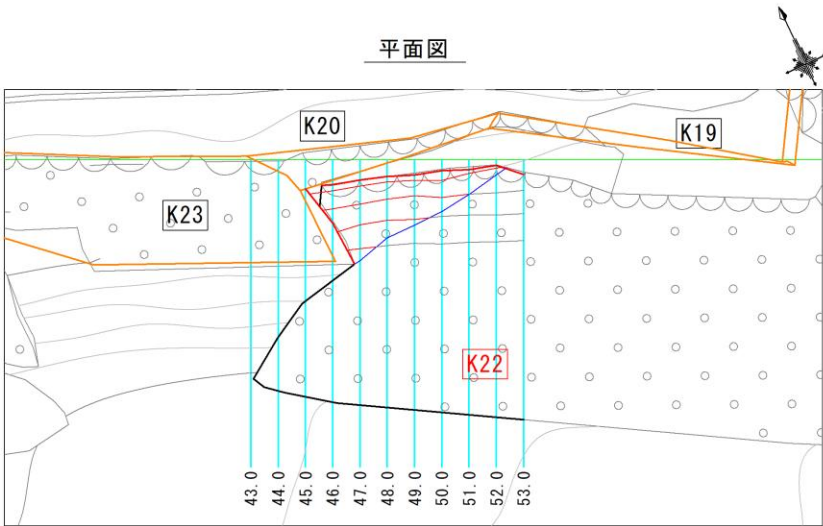
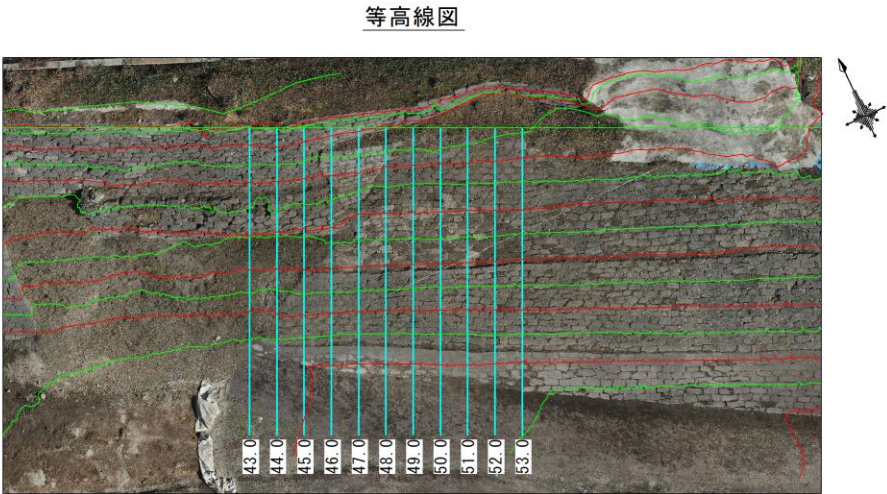
隣接・背面石垣の解体に伴う解体範囲



- 【石垣履歴把握について】
- ⑨-12. 熊本城石垣7期以降(1871年～)横目地が通る。凝灰岩製の新材を用いている。
 - ⑨-14. 熊本城石垣7期以降(1871年～)横目地が通る。新材を用いている。
 - ⑨-15. 熊本城石垣7期以降(1871年～)横目地が通る。新材を用いている。
- 【解体修理範囲図の設定】
- ①復旧勾配を縦断面図に重ねる。
 - ②復旧勾配を基に縦断面図上で変状開始位置を定める。
 - ③当該石垣の隣接面K24の解体影響範囲を立面図に図示する。
 - ④立面図上の解体範囲を縦断面図に図示する。

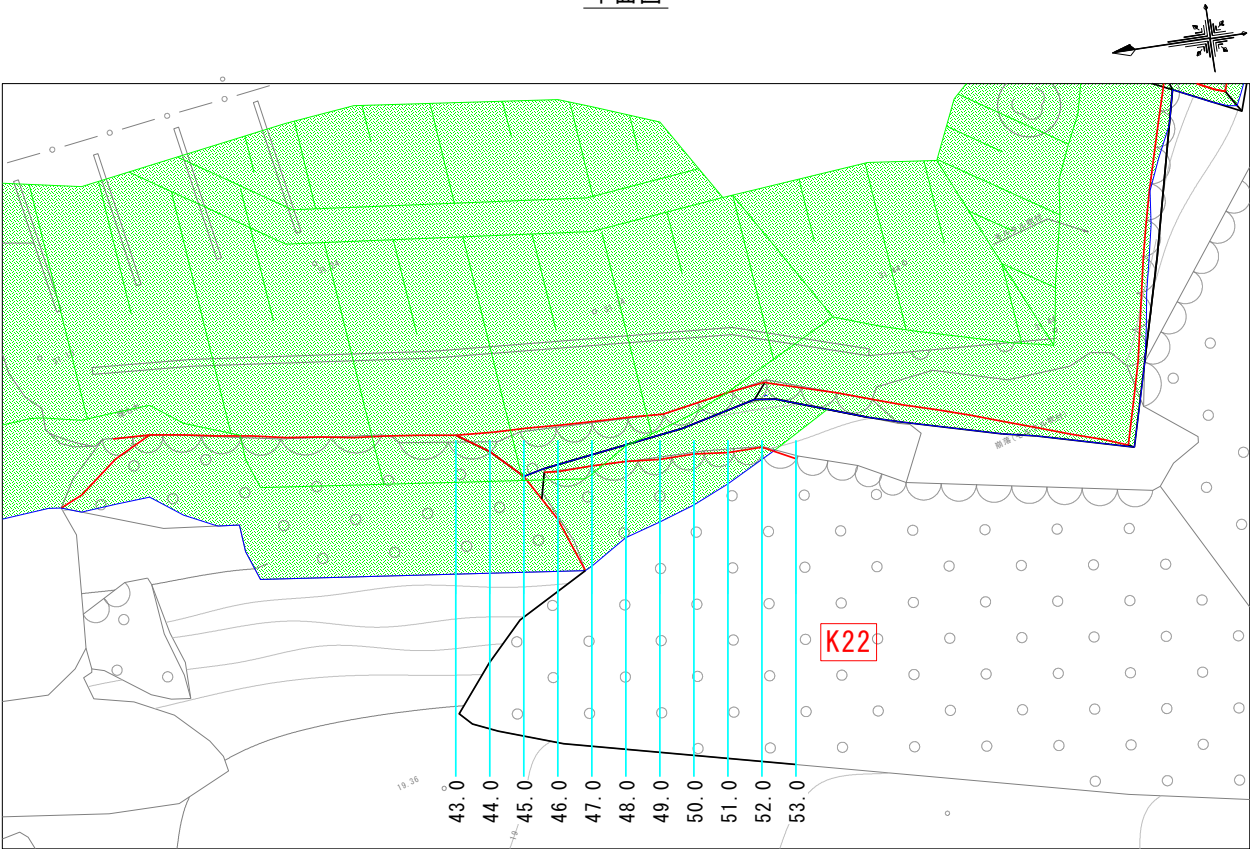


- 凡例
- /: 復旧勾配
 - /: 現況断面
- 【復旧勾配設定方法】
- ＜復旧勾配①＞
 - ・現況断面の計測結果から、変状の無い断面47.0を抽出、現況断面と比較し復旧勾配を設定した。
 - ＜復旧勾配②＞
 - ・現況断面の計測結果から、変状の無い断面52.0を抽出、現況断面と比較し復旧勾配を設定した。

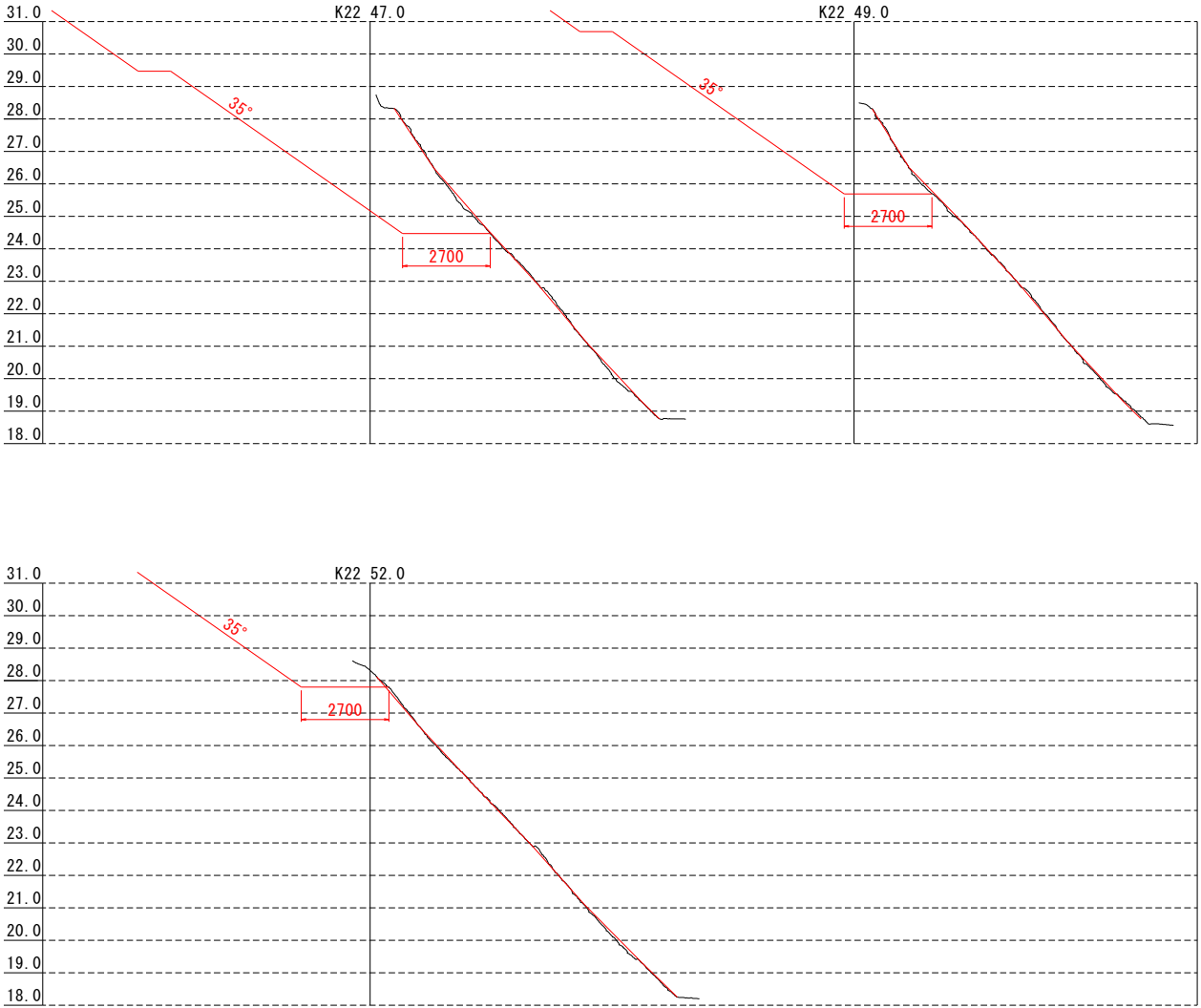


- 凡例
- 復旧後の平面形状
 - 縦断面図作成位置
 - 変換基準線
 - 解体ライン
 - 現況横断線
 - 復旧横断線

平面図

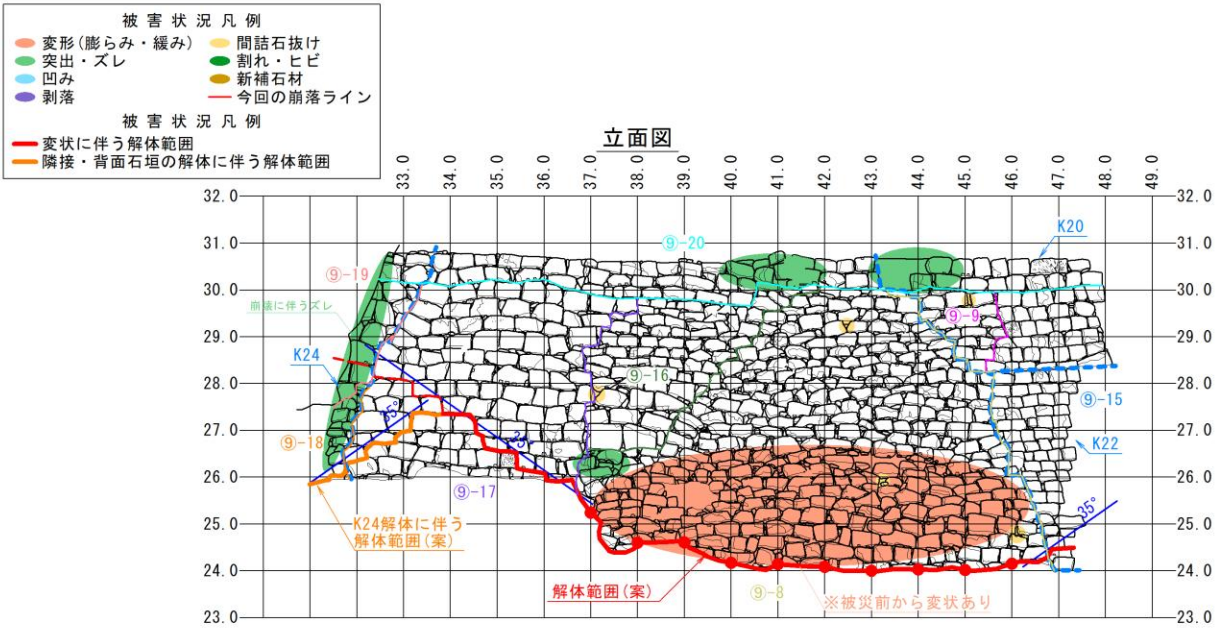


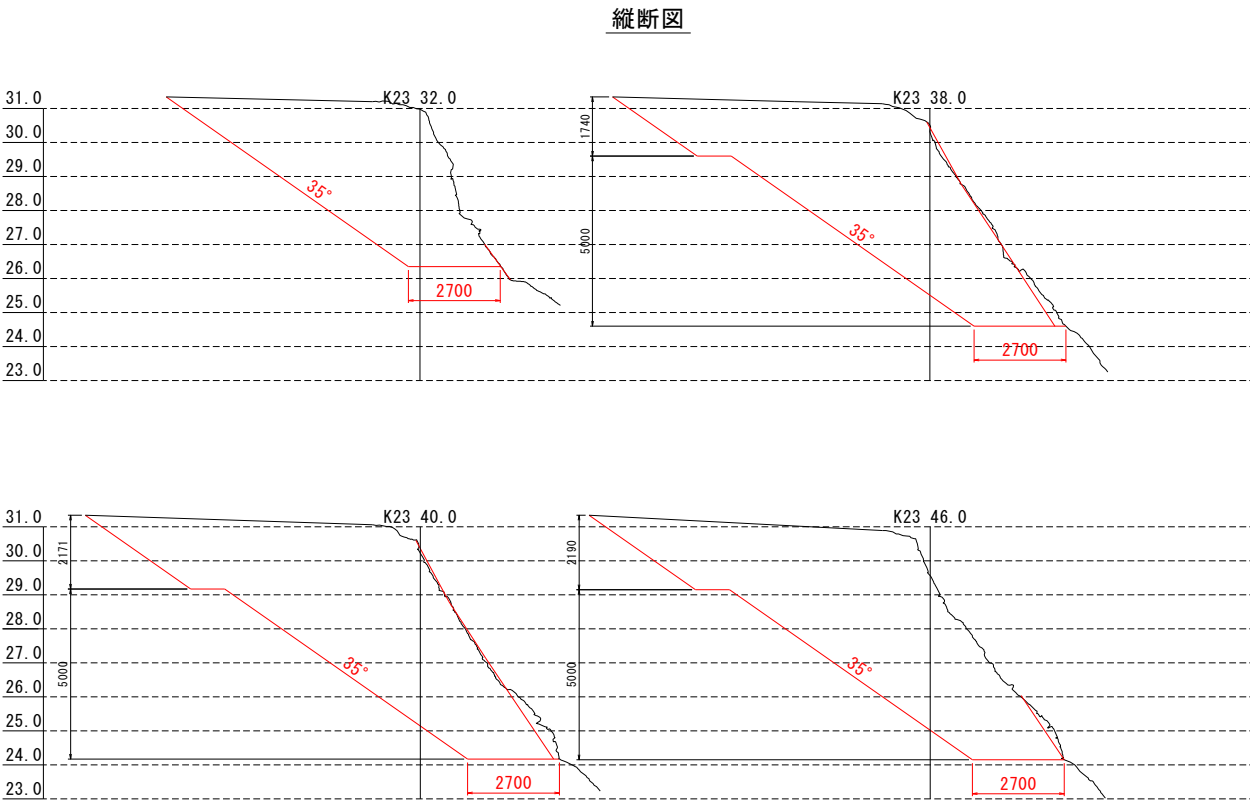
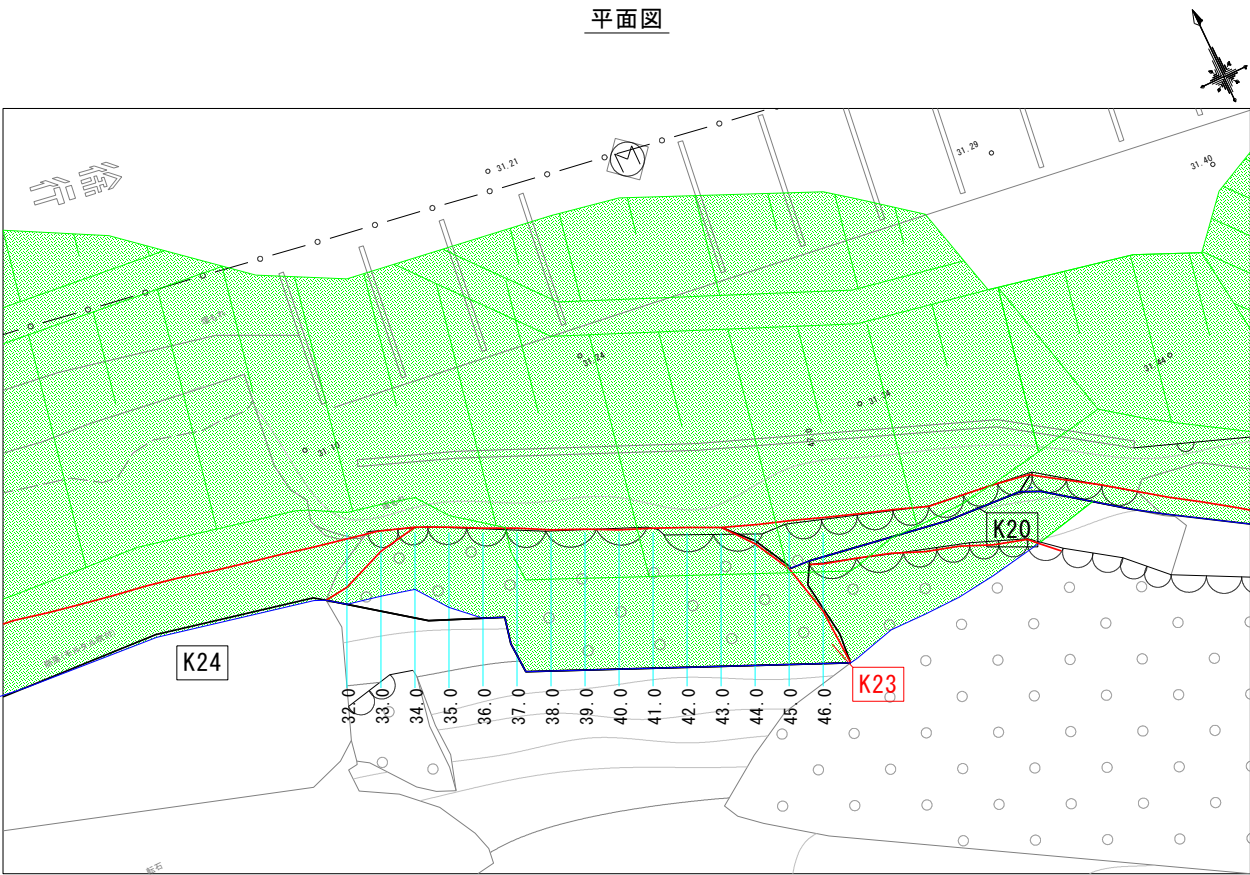
縦断図



【影響範囲について】
K22は、K23の解体範囲の影響を受ける。

凡 例		
<平面図>		: 対象範囲
		: 解体範囲
		: 断面
<縦断図>		: 掘削影響範囲





【影響範囲について】
K23を解体するにあたり、解体範囲が
K22に影響する。
K23は、K24の解体範囲の影響を受ける。

凡 例		
<平面図>		: 対象範囲
		: 解体範囲
		: 断面
<縦断面図>		: 掘削影響範囲

被害状況凡例

変形(膨らみ・緩み)

間詰石抜け

突出・ズレ

割れ・ヒビ

凹み

新補石材

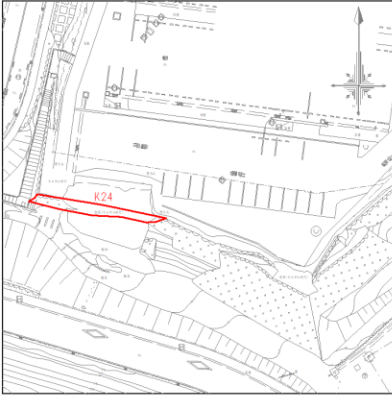
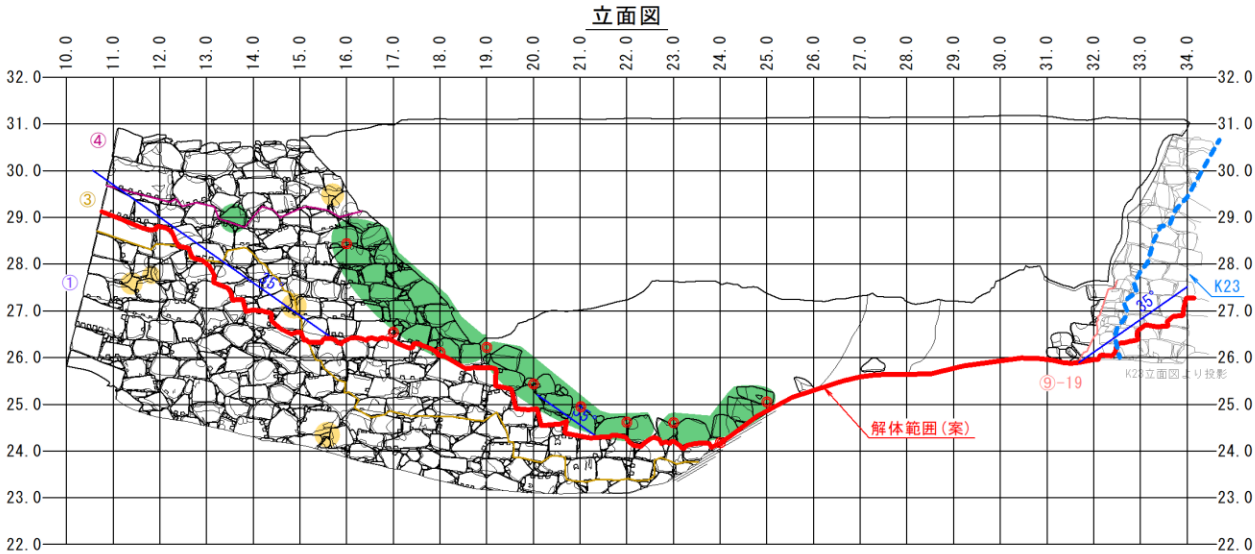
剥落

今回の崩落ライン

被害状況凡例

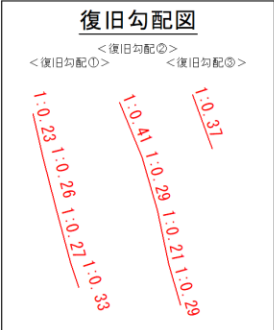
変状に伴う解体範囲

隣接・背面石垣の解体に伴う解体範囲



- 【石垣履歴把握について】
- ① 熊本城石垣3期 (1606年～1607年頃) 【構築当初】
 - ③ 熊本城石垣6a期 (17世紀中葉～18世紀前葉)
 - ④ 熊本城石垣6b期 (18世紀前葉～末葉)
非方形。横目地が通らない。
 - ⑨-19 熊本城石垣7期以降 (1871年～)
横目地が通らない。旧材を用いている。

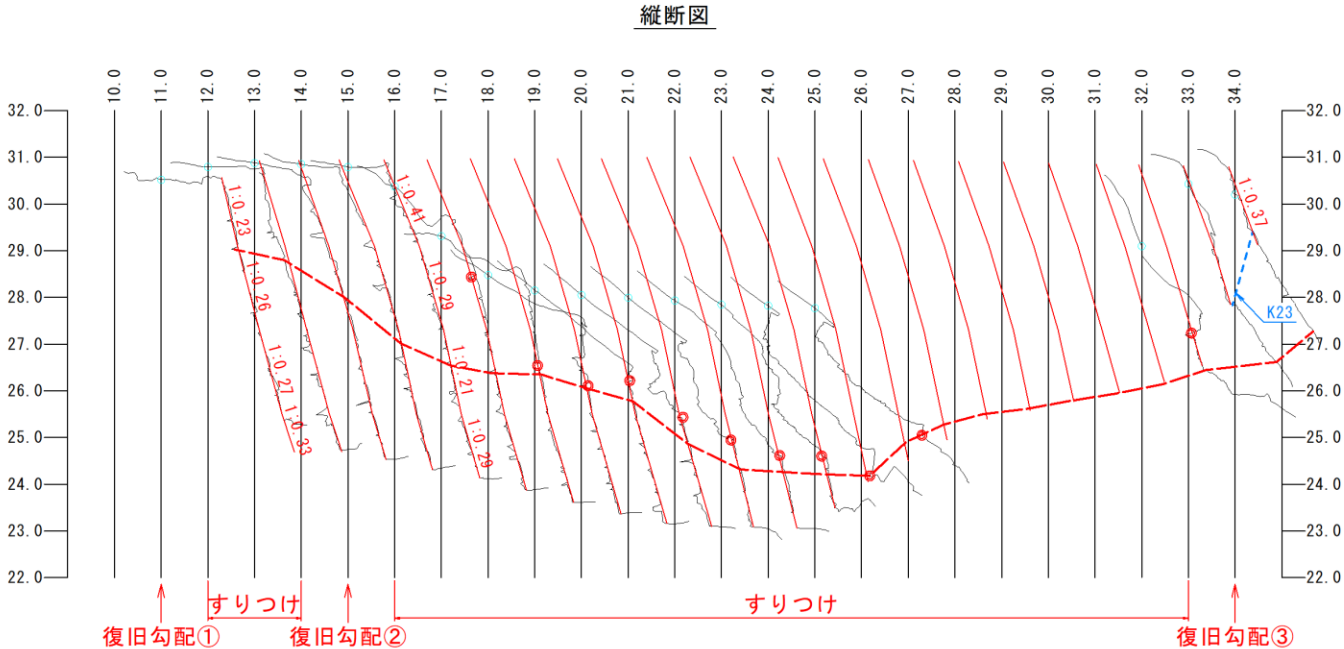
- 【解体修理範囲図の設定】
- ① 復旧勾配を縦断面図に重ねる。
 - ② 復旧勾配を基に縦断面図上で変状開始位置を定める。
 - ③ 変状開始位置を立面図に投影する。
 - ④ 変状開始位置を基準に立面図上に解体範囲を図示する。
※勾配は安全衛生規則第357条に基づいた安全勾配を満足している。
 - ⑤ 立面図上の解体範囲を縦断面図に図示する。
 - ⑥ 解体範囲前面の発掘調査を実施し、築石の状態を確認した上で解体する。



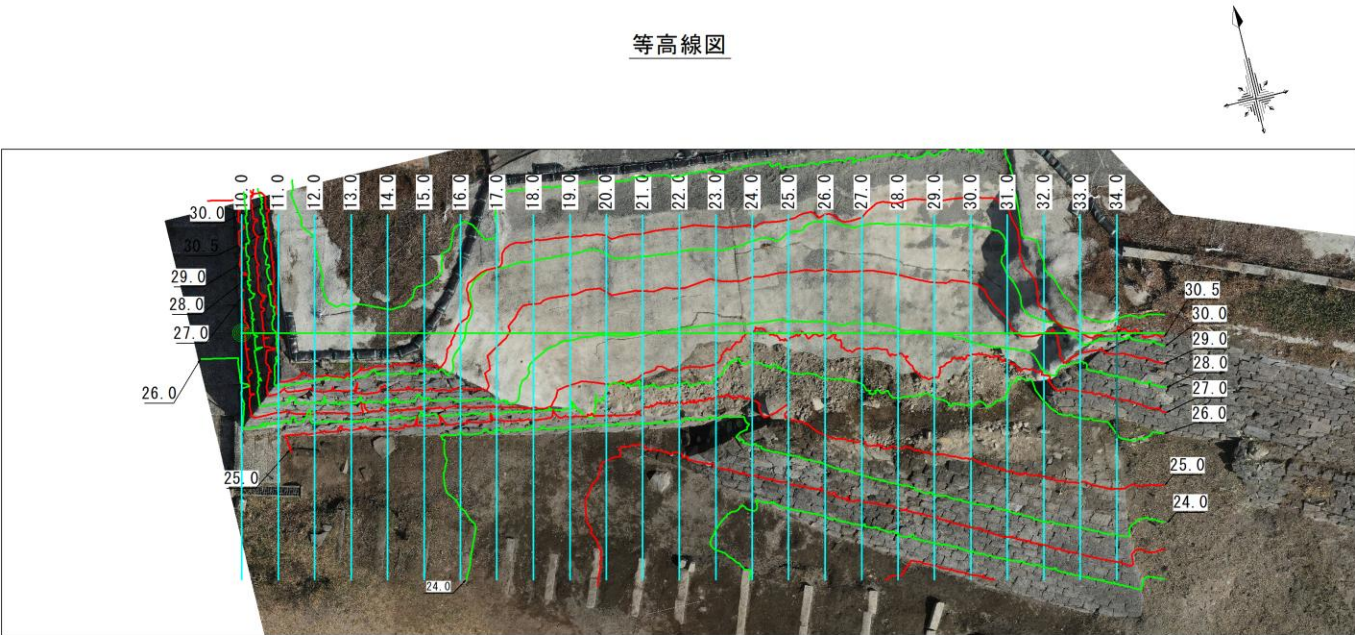
凡例

/: 復旧勾配 / : 現況断面

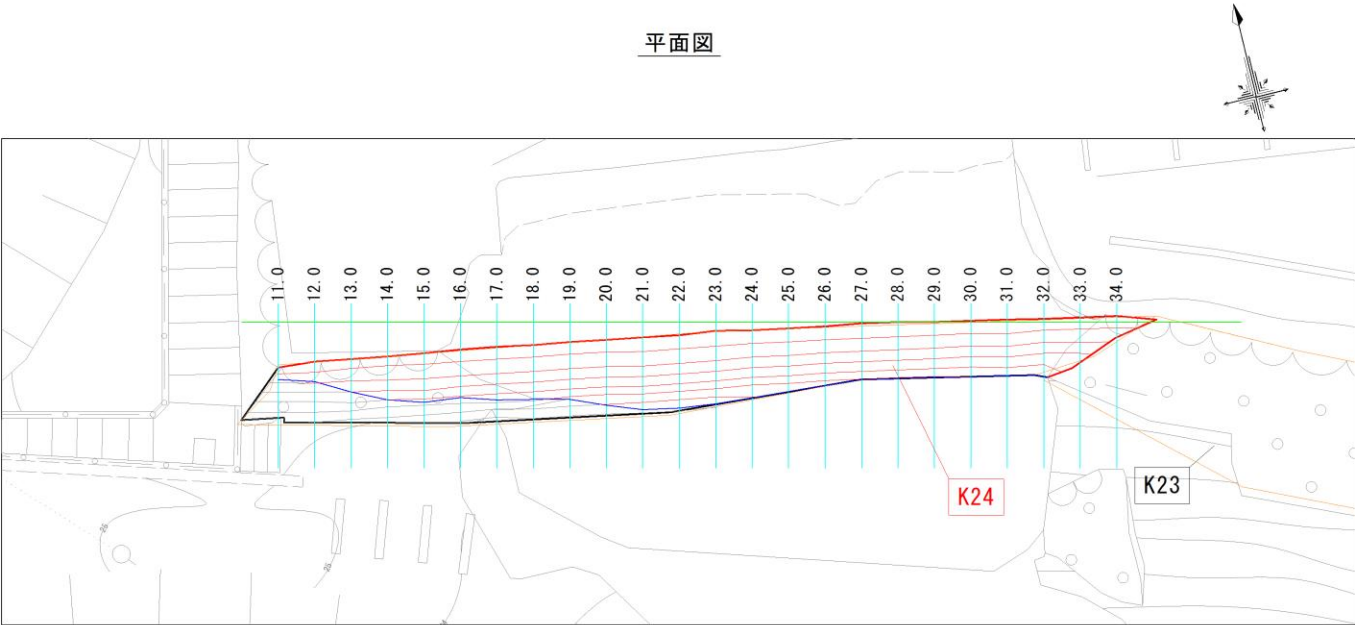
- 【復旧勾配設定方法】
- <復旧勾配①>
 - ・現況断面の計測結果から、変状の無い断面11.0を抽出、現況断面と比較し復旧勾配を設定した。
 - <復旧勾配②>
 - ・現況断面の計測結果から、変状の無い断面16.0を抽出、現況断面と比較し復旧勾配を設定した。
 - <復旧勾配③>
 - ・現況断面の計測結果から、変状の無い断面34.0を抽出、現況断面と比較し復旧勾配を設定した。



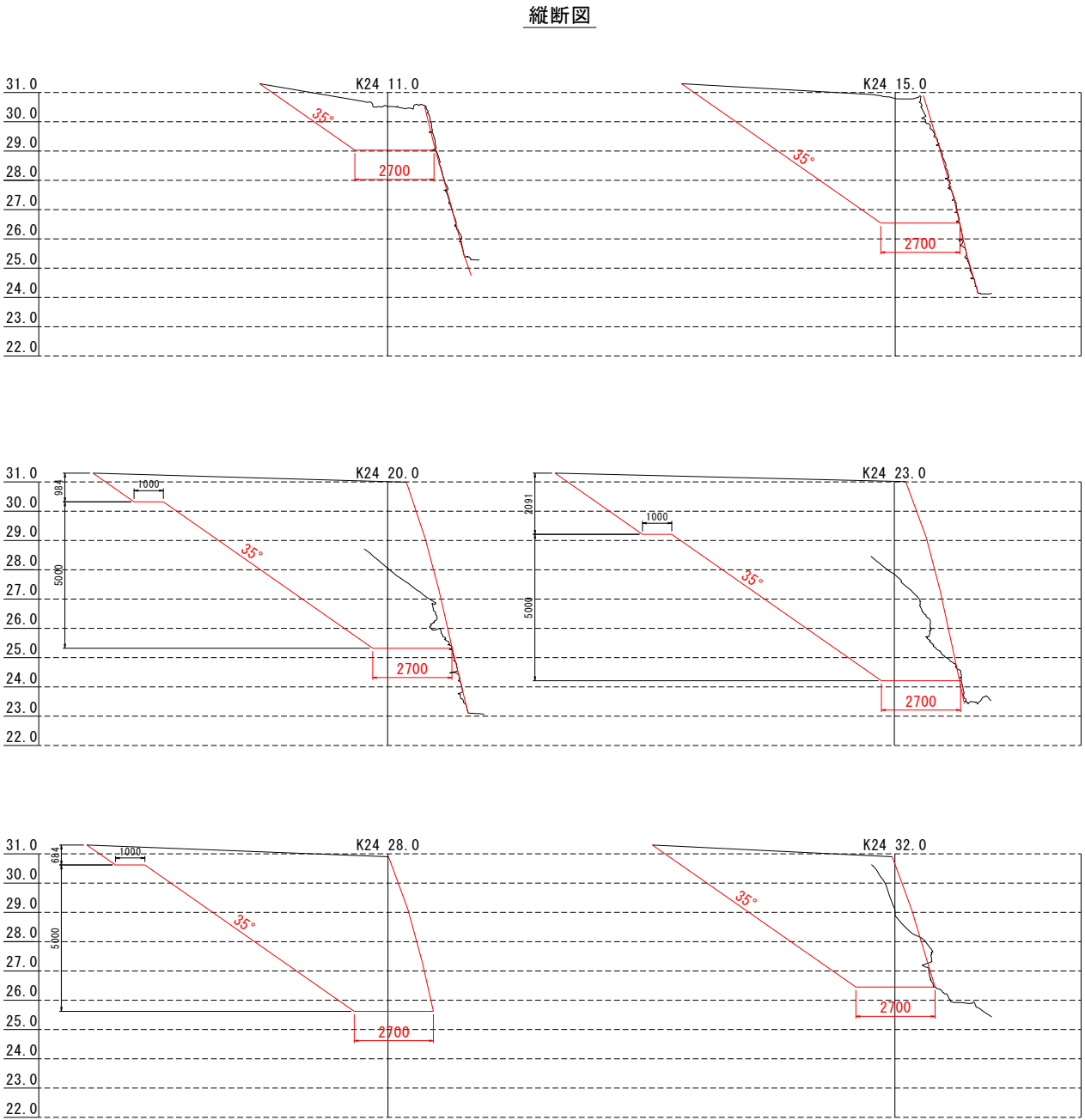
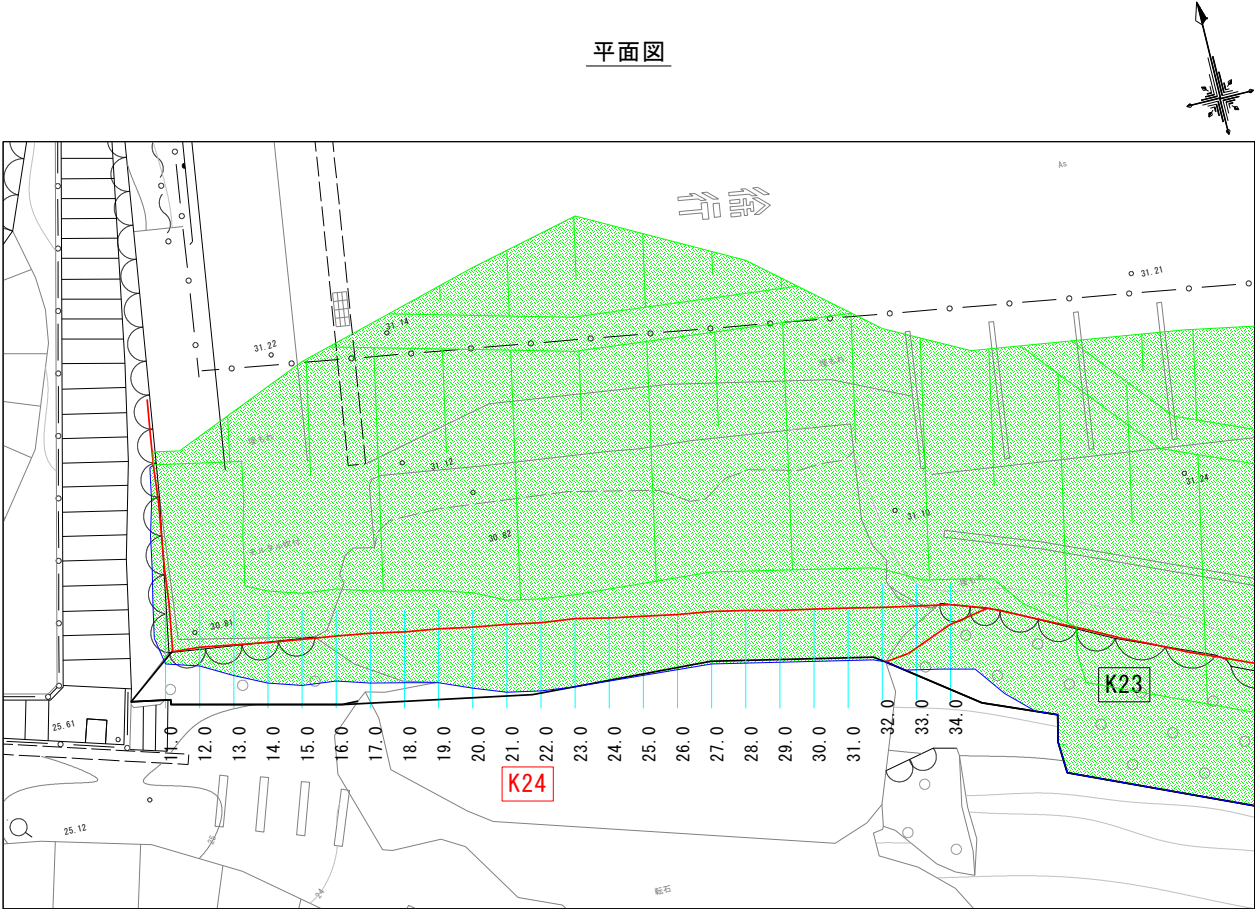
等高線図



平面図



凡例
— 復旧後の平面形状 — 縦断面図作成位置 — 解体ライン — 現況横断線 — 復旧横断線



【影響範囲について】
K20を解体するにあたり、解体範囲が
K23・K25に影響する。

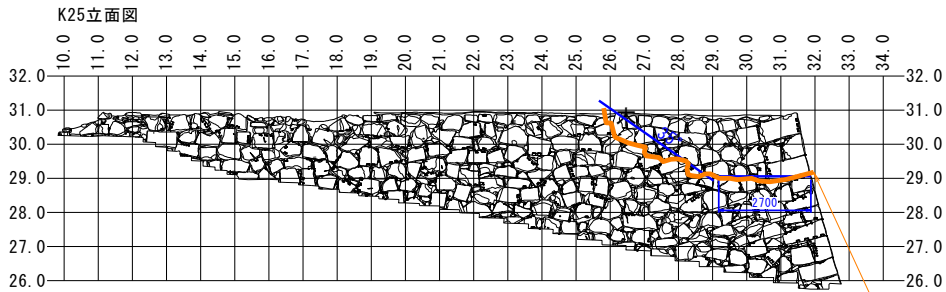
凡 例

<平面図> : 対象範囲

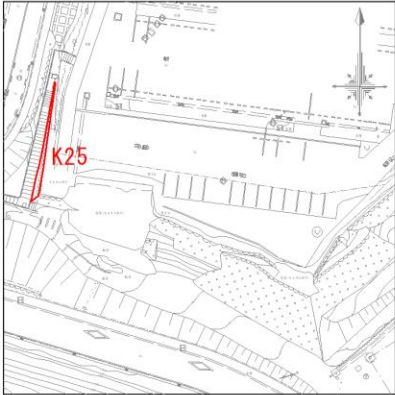
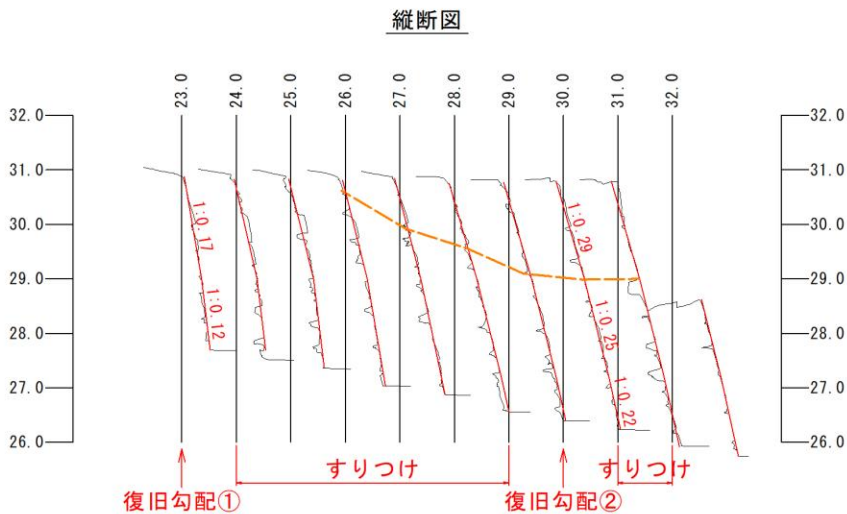
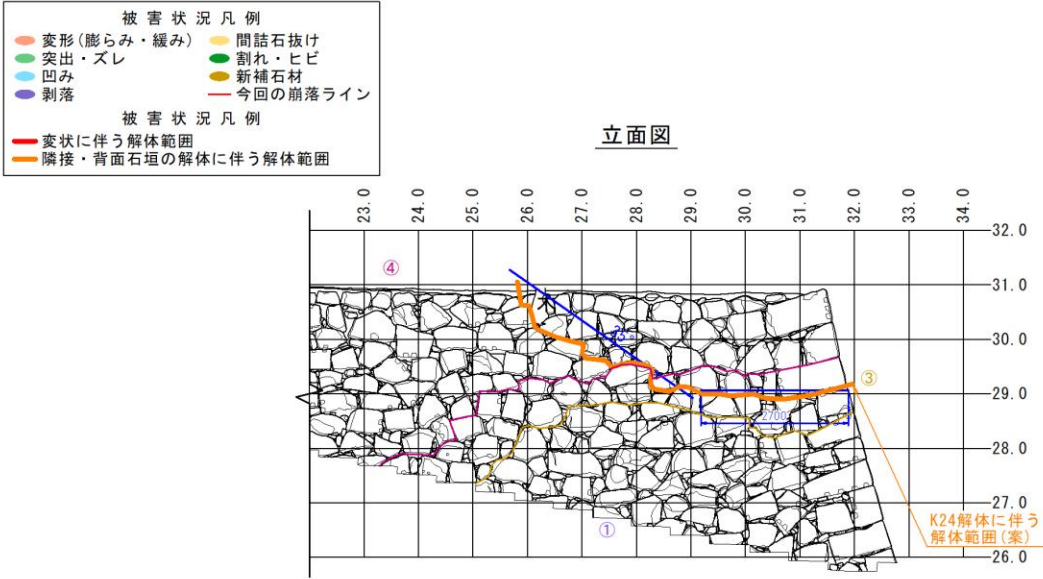
: 解体範囲

: 断面

<縦断面図> : 掘削影響範囲



K24解体に伴う
解体範囲(案)



- 【石垣履歴把握について】
- ①. 熊本城石垣3期 (1606年～1607年頃) 【構築当初】

③. 熊本城石垣6a期 (17世紀中葉～18世紀前葉)

④. 熊本城石垣6b期 (18世紀前葉～末葉)
- 非方形。横目地が通らない。
- 【解体修理範囲図の設定】
- ①復旧勾配を縦断面図に重ねる。

②復旧勾配を基に縦断面図上で変状開始位置を定める。

③当該石垣の隣接面K24の解体影響範囲を立面図に図示する。

④立面図上の解体範囲を縦断面図に図示する。

復旧勾配図

<復旧勾配①>

<復旧勾配②>

1:0.17 1:0.12

1:0.29 1:0.25 1:0.22

凡例

/

:

復旧勾配

/

:

現況断面

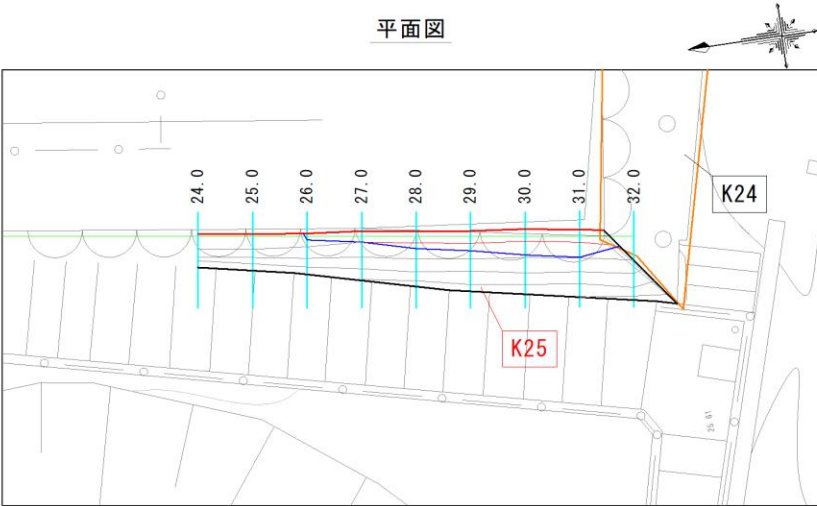
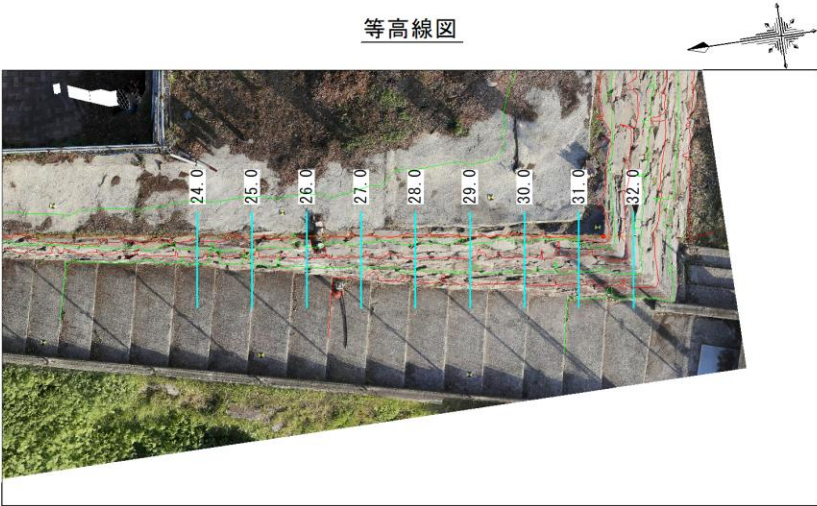
【復旧勾配設定方法】

<復旧勾配①>

・現況断面の計測結果から、変状の無い断面23.0を抽出、現況断面と比較し復旧勾配を設定した。

<復旧勾配②>

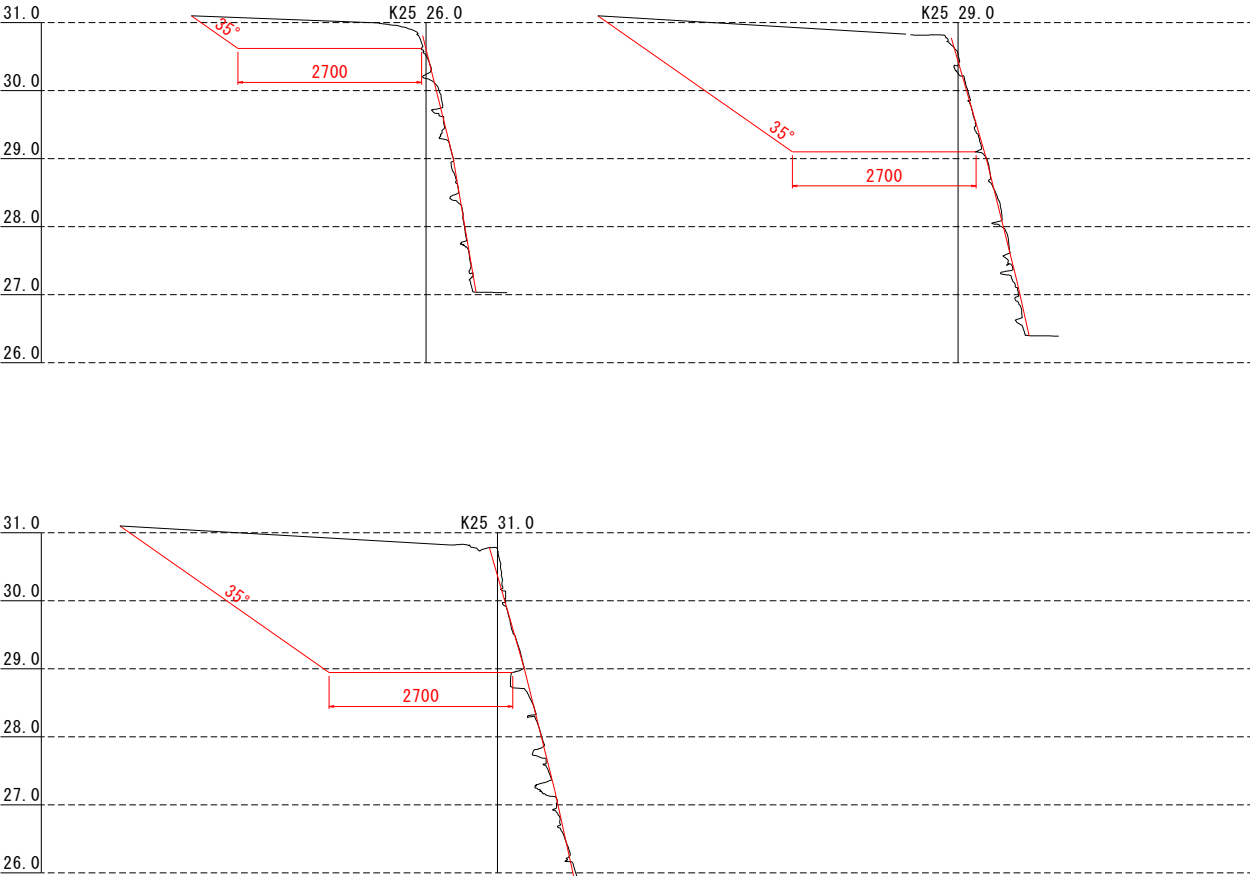
・現況断面の計測結果から、変状の無い断面30.0を抽出、現況断面と比較し復旧勾配を設定した。



平面図



縦断面図



【影響範囲について】
K25は、K24の解体範囲の影響を受ける。

凡 例		
<平面図>		: 対象範囲
		: 解体範囲
		: 断面
<縦断面図>		: 掘削影響範囲