

■対象石垣

重要文化財東十八間櫓・北十八間櫓・五間櫓下石垣(17面)

■これまでの経緯

【2021令和3年度 文化財修復検討委員会】

- ・(5/31)北十八間櫓ほか8棟の耐震診断結果の報告、耐震補強案の承認
- ・(8/6)石垣復旧工法案の承認
⇒崩壊・変状度合が著しく、変状部を残した状態で重要文化財建造物を復旧できないため、復旧措置として「解体工法」を選択・検討する。
石垣解体範囲検討のための復旧勾配基準設定案の承認
⇒石垣天端部の崩壊・変状が著しいため、重要文化財建造物の位置を手掛かりに復旧勾配基準を設定し、石垣復旧勾配から解体範囲を検討する。

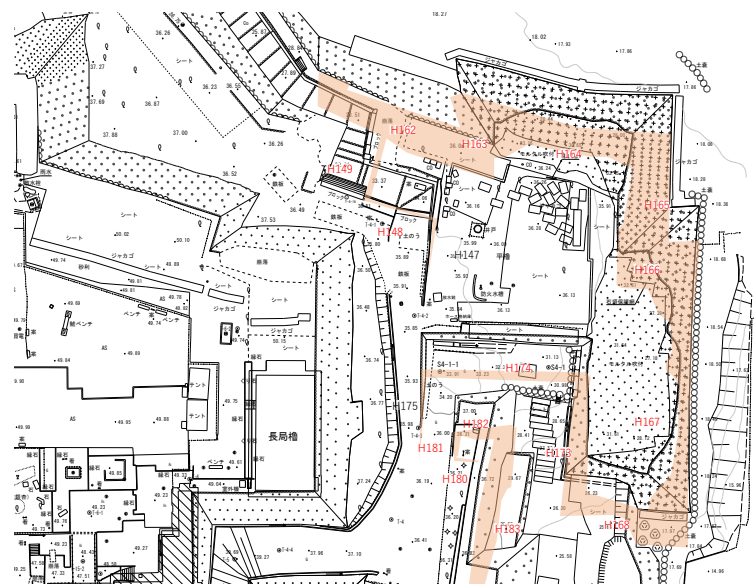
- ・(10/18)解体修理案の承認
- ・(2/2)石垣基礎診断の報告⇒継続審議

【2022令和4年度 文化財修復検討委員会】

- ・(6/3)検証した基礎診断結果に基づき修理方針を検討
- ・石垣外部の安全対策の検討は行わない

■今回の委員会での報告・審議事項

1. 石垣耐震診断結果【報告(再提示)】
2. 石垣復旧措置(案)の検討経過【報告】



東十八間櫓・北十八間櫓・五間櫓下石垣

耐震診断結果一覧（崩落）

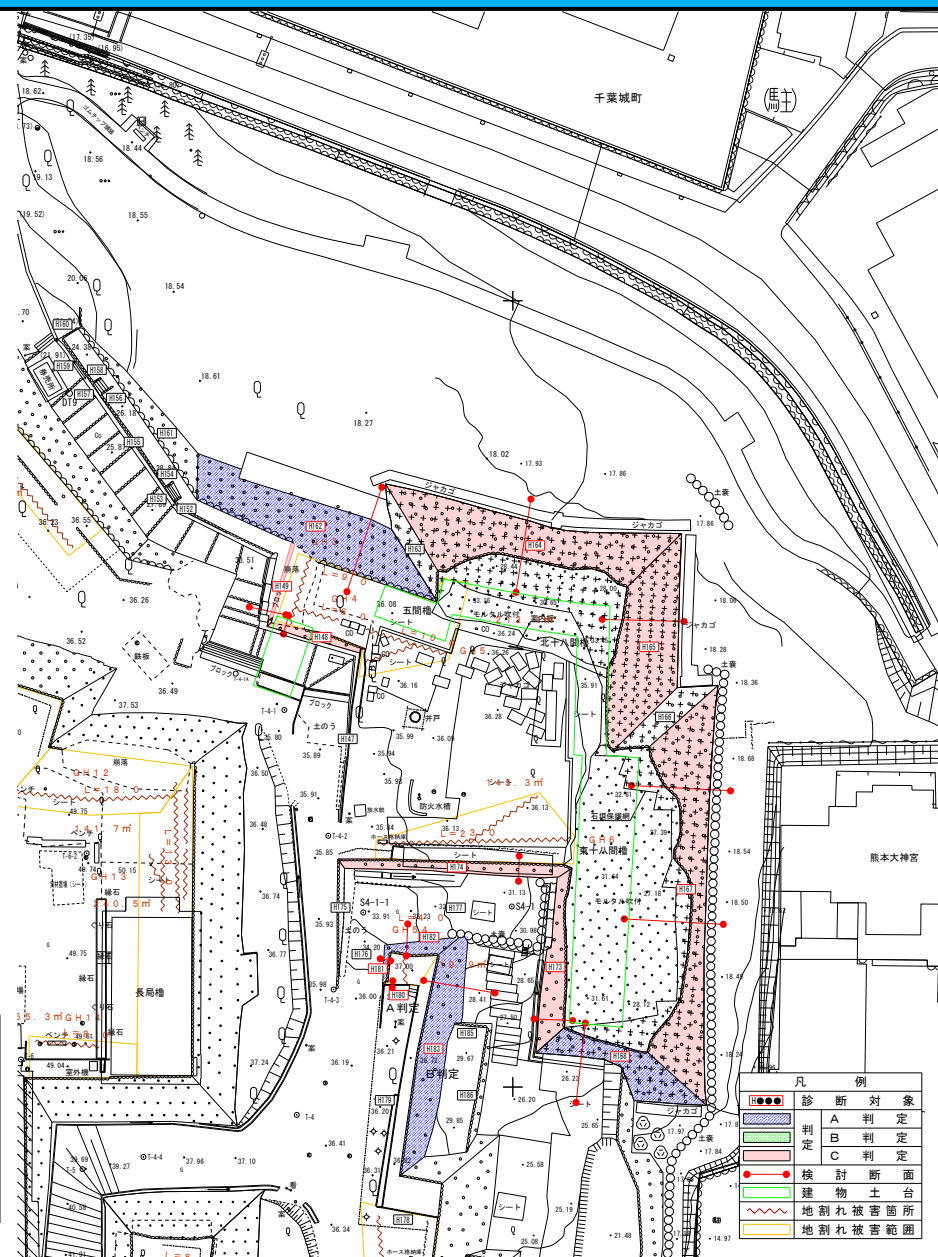
石垣 番号	石垣の取り扱い		①現状での診断					⑥在来での診断				
	被災 状況	取扱	常時/ 地震時 (中/大)	判定項目			総合判定	常時/ 地震時 (中/大)	判定項目			総合判定
				示力線	円弧すべり 安全率	総合判定			示力線	円弧すべり 安全率	総合判定	
H148	崩落	修理検討	常時 中規模 大規模	- - -	- - -	-	常時 中規模 大規模	NG NG NG	OK OK OK	常時：OK 地震時：OK	C	
H149	崩落	修理検討	常時 中規模 大規模	- - -	- - -	-	常時 中規模 大規模	OK NG NG	OK OK OK	-	C	
H164	崩落	修理検討	常時 中規模 大規模	- - -	- - -	-	常時 中規模 大規模	OK OK NG	OK OK OK	-	C	
H165	崩落	修理検討	常時 中規模 大規模	- - -	- - -	-	常時 中規模 大規模	OK OK NG	OK OK OK	-	C	
H167 No.23	崩落	修理検討	常時 中規模 大規模	- - -	- - -	-	常時 中規模 大規模	OK OK NG	OK OK OK	-	C	
H167 No.40	崩落	修理検討	常時 中規模 大規模	- - -	- - -	-	常時 中規模 大規模	OK NG NG	OK OK NG	-	C	
H168	崩落	修理検討	常時 中規模 大規模	- - -	- - -	-	常時 中規模 大規模	OK OK OK	OK OK OK	-	A	
H173	崩落	修理検討	常時 中規模 大規模	- - -	- - -	-	常時 中規模 大規模	OK NG NG	OK OK OK	-	C	
H174 (一部崩落)	変状	修理検討	常時 中規模 大規模	- - -	- - -	-	常時 中規模 大規模	OK OK NG	OK OK OK	-	C	

耐震診断結果一覧（変状）

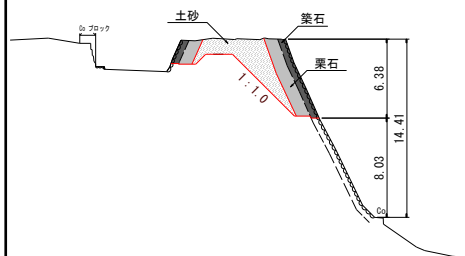
石垣 番号	石垣の取り扱い		①現状での診断						⑥在来での診断					
	被災 状況	取扱い	常時/ 地震時 (中/大)	判定項目			総合判定	常時/ 地震時 (中/大)	判定項目			総合判定		
				示力線		円弧すべり 安全率			示力線		円弧すべり 安全率			
				転倒安全率	すべり安全率				転倒安全率	すべり安全率				
H162	変状	修理検討	常時 中規模 大規模	OK NG OK	OK OK OK	-	C	常時 中規模 大規模	OK OK OK	OK OK OK	-	A		
H180	変状	修理検討	常時 中規模 大規模	- OK OK	- OK OK	-	A	常時 中規模 大規模	- OK OK	- OK OK	-	A		
H181	変状	修理検討	常時 中規模 大規模	OK OK OK	OK OK OK	-	A	常時 中規模 大規模	OK OK OK	OK OK OK	-	A		
H182	変状	修理検討	常時 中規模 大規模	OK OK OK	OK OK OK	-	C	常時 中規模 大規模	OK OK OK	OK OK OK	-	A		
H183	変状	修理検討	常時 中規模 大規模	OK OK NG	OK OK OK	-	C	常時 中規模 大規模	OK OK OK	OK OK OK	-	A		

結果総括

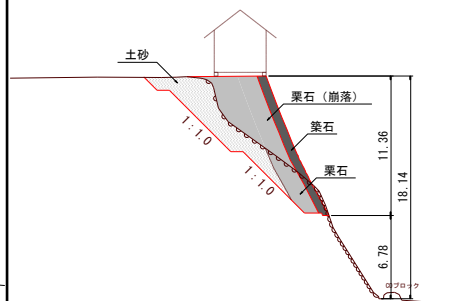
- ・変状している石垣を対象として「①現状での診断」を実施した。
- ・その結果、H180,181,182がA判定、H162,183がC判定となった。
- ・H180,181,182がA判定であるものの、大きく変状していることは明らかであり、在来工法による修理が必要であると考えられる。
- ・そのため、全ての石垣に対し、「⑥在来工法による修理時での診断」を実施した。
- ・その結果、H162,168,180,181,182,183がA判定、それ以外の石垣がC判定となった。
- ・今後はB、C判定となった石垣について修理検討フロー「⑨現代工法を伴う修理検討」に移行し検討を行う。



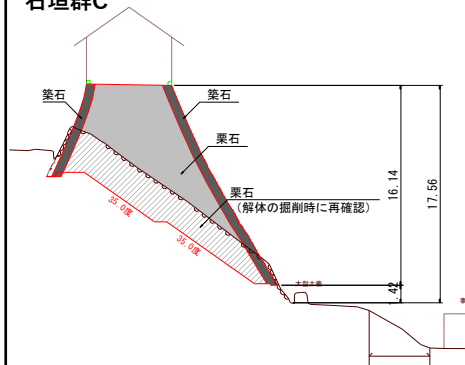
石垣群A



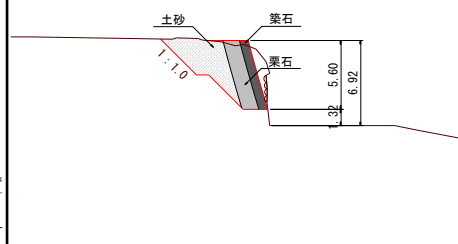
石垣群B



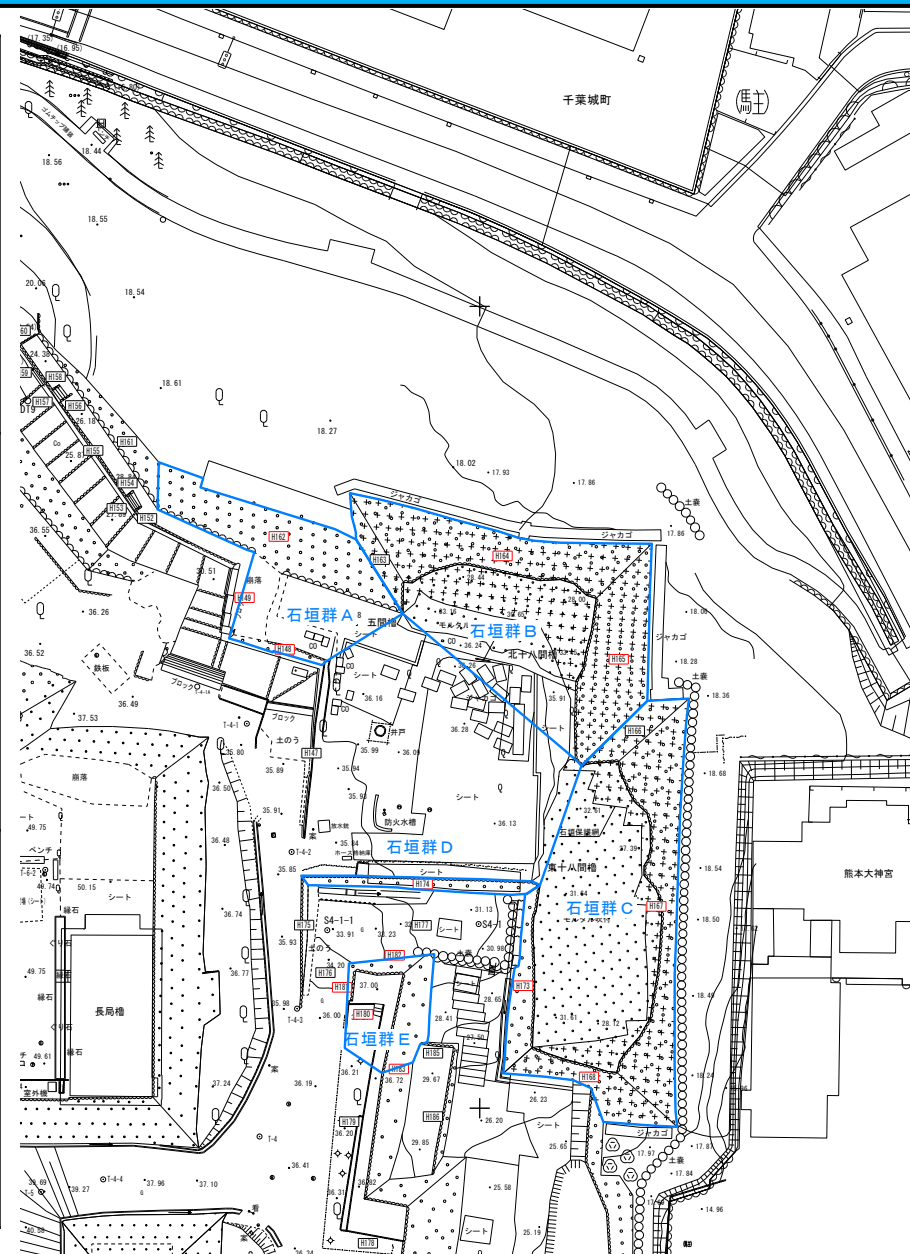
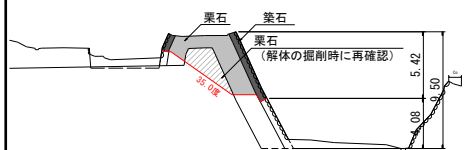
石垣群C



石垣群D



石垣群E

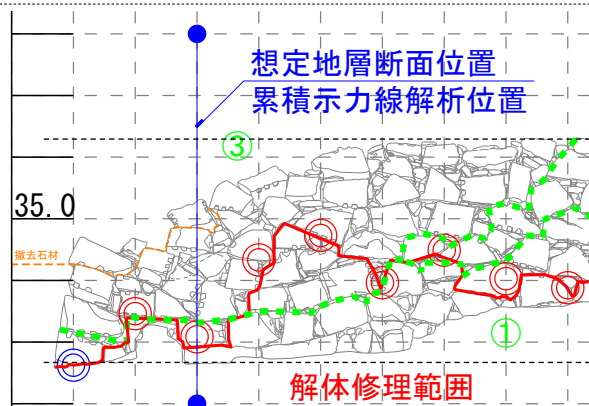


内部補強工法の検討

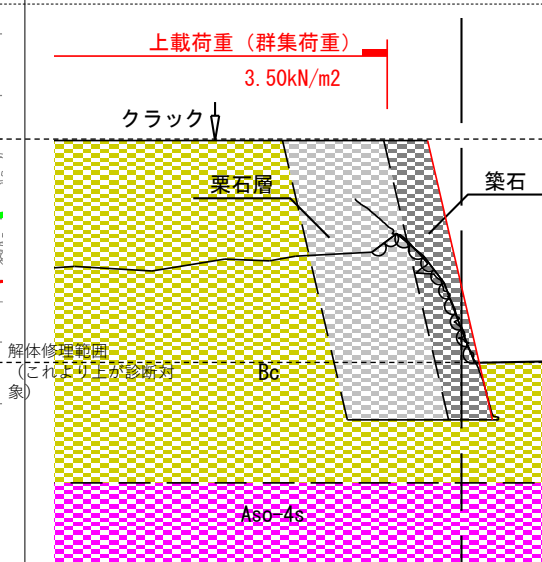
石垣群A、石垣群B、石垣群C、石垣群Dにおいて、石垣解体時の床堀範囲内に補強材を敷設した場合の検討を下表のとおり行った。
その結果、すべての石垣群で安定性を確保できないことが確認されたため、今後は鉄筋挿入や床堀範囲の拡大等の検討を行う必要がある。

		石垣群A				石垣群B				石垣群C				石垣群D						
		ジオテキスタイル+受圧板				ジオテキスタイル+受圧板				ジオテキスタイル+受圧板				ジオテキスタイル+受圧板						
イメージ図																				
説明		石垣解体のための床堀の範囲内において、補強材（ジオテキスタイル）を敷設し、その補強材の引抜抵抗力により安定させる案				同左				同左				同左						
照査	項目		単位	許容値	判定	計算結果		許容値	判定	計算結果		許容値	判定	計算結果		許容値	判定	計算結果		
	内的安定		常時		2.00	OK	必要敷設長が確保できる		2.00	NG	必要敷設長が確保できない		2.00	NG	必要敷設長が確保できない		2.00	OK	必要敷設長が確保できる	
			地震時		1.00	OK	必要敷設長が確保できる		1.20	NG	必要敷設長が確保できない		1.20	NG	必要敷設長が確保できない		1.20	NG	必要敷設長が確保できない	
	外的安定	滑動	常時		1.50	NG	1.187	1.50	NG	0.464	1.50	NG	0.329	1.50	OK	1.597				
			地震時		1.20	NG	0.657	1.20	NG	0.308	1.20	NG	0.221	1.20	NG	0.938				
		転倒	常時 $e \leq L/6$	m	0.235	OK	-0.101	0.100	NG	2.389	0.088	NG	5.360	0.228	OK	-0.200				
			地震時 $e \leq L/3$	m	0.470	OK	0.180	0.200	NG	4.989	0.175	NG	10.374	0.456	OK	0.378				
		支持	常時		300	OK	75.276	300	OK	270.349	300	NG	351.689	300	OK	119.841				
			地震時		900	OK	73.698	900	OK	297.777	900	OK	370.147	900	OK	120.400				
	全体安定		常時		1.20	OK	1.593	1.20	NG	1.146	1.20	NG	1.117	1.20	OK	1.457				
		地震時		1.00	OK	1.387	1.00	OK	1.077	1.00	OK	1.035	1.00	OK	1.313					
築石の安定				○	受圧板を設置することで築石の落下を抑制することが可能			○	同左		○	同左		○	同左					
外観への影響				△	受圧板が築石前面に表れるため、景観面で違和感がある。			△	同左		△	同左		△	同左					
材料・内部への影響				△	ジオテキスタイルを裏込め材に敷設するためことによる影響あり			△	同左		△	同左		△	同左					
可逆性				○	可逆性あり			○	同左		○	同左		○	同左					
総合評価				×				×			×			×						

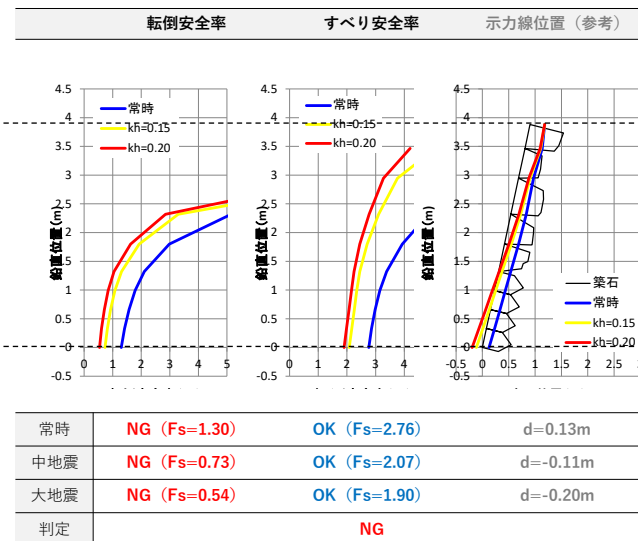
立面図



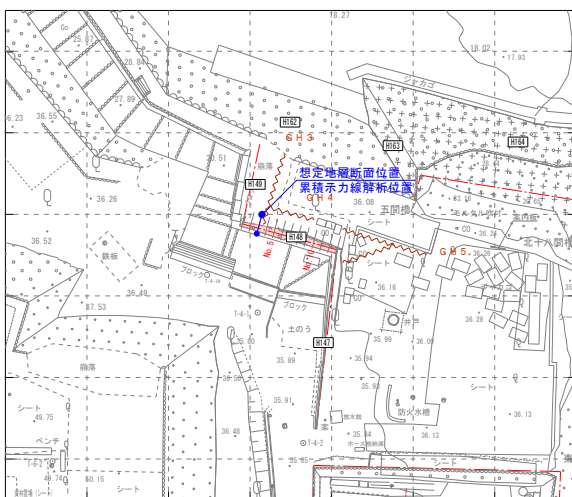
想定地層断面図



築石の安定性評価 (累積示力線解析)

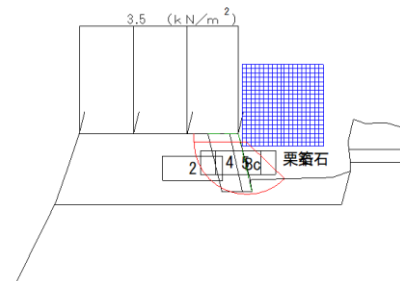


平面図



石垣背面全体の安定性評価 (円弧すべり解析)

区分	許容安全率 (Fs)	安全率 (Fs)	判定
常時	1.5	4.67	OK
地震時	1.0	3.99	OK



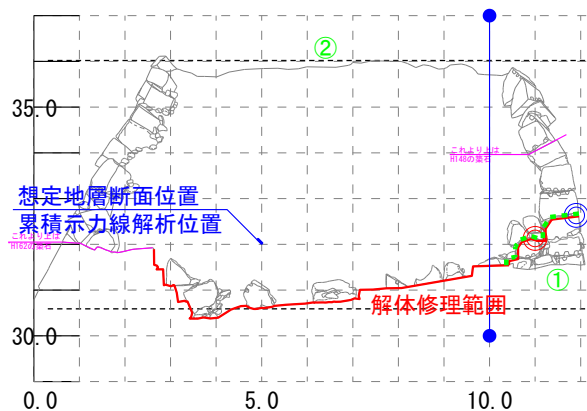
診断内容、結果、背面構造の設定

診断手法	運用	理由	判定	総合判定
(1) 築石の安定性	○	必ず実施する。	NG	C
(2) 石垣根入れ部の安定性	×	根入れ部の安定性に起因する破損変状が確認されないため	-	
(3) 石垣背面全体の安定性	○	上部地盤にクラックがあり、下部地盤まで含めて盛土地形であるため実施する。(なお、下部地盤に隆起は確認できない。)	OK	

背面構造の設定 (累積示力線法解析時)

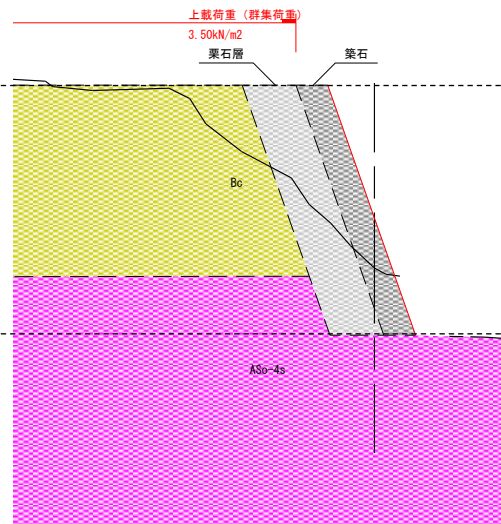
背面構造	理由
築石	築石の背面は栗石層及びBc層の複層構造になっているが、築石に土圧を作用する土層としては栗石層が支配的であると判断した。

立面図

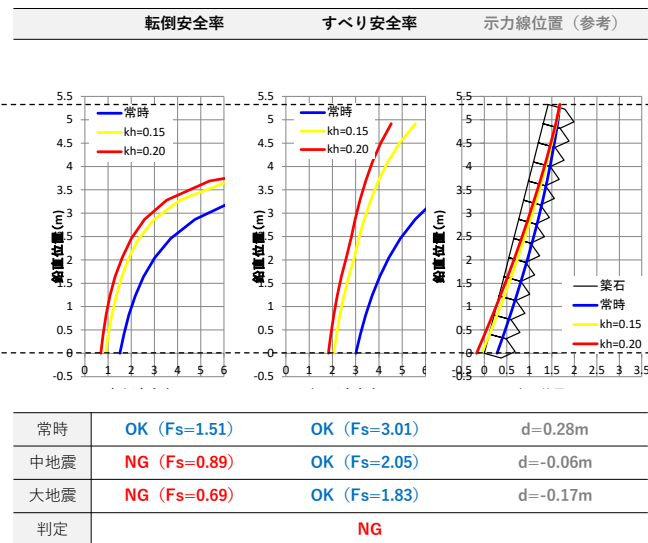


- ①熊本城石垣3期（1606～1607年頃）【構築当初】
②熊本城石垣7期（明治22年以降）【修理1】

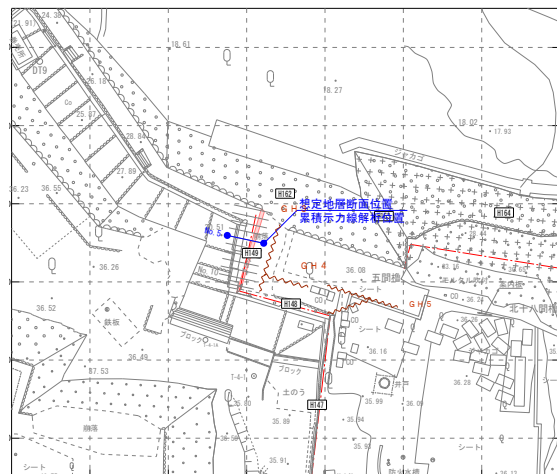
想定地層断面図



築石の安定性評価（累積示力線解析）



平面図



石垣背面全体の安定性評価（円弧すべり解析）

運用なし

診断内容、結果、背面構造の設定

診断内容、結果

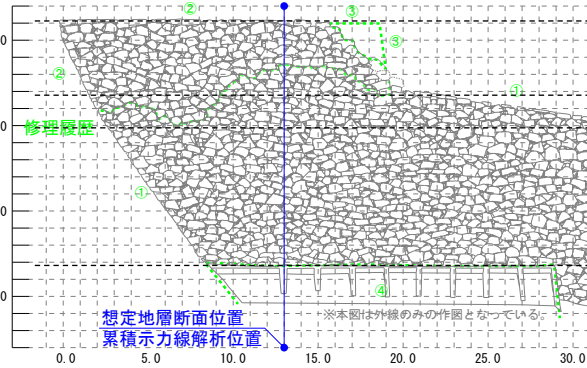
診断手法	運用	理由	判定	総合判定
(1) 築石の安定性	○	必ず実施する。	NG	C
(2) 石垣根入れ部の安定性	×	根入れ部の安定性に起因する破損変状が確認されないため	-	
(3) 石垣背面全体の安定性	×	上部地盤にクラックがなく、下部地盤に隆起等も確認できない。そのため、背面全体を通過する円弧は生じないと判断したため	-	

背面構造の設定（累積示力線法解析時）

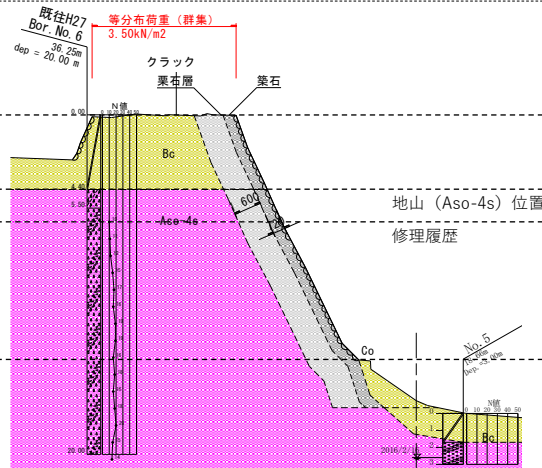
背面構造	理由
築石	築石の背面は築石層、Bc層及びAso-4s層等の複層構造になっているが、築石に土圧を作用する土層としては築石層が支配的であると判断した。

立面図

- ①熊本城石垣3期（1606～1607年頃）【構築当初】
②熊本城石垣6期（1632～1871年）【修理1】※天明2年（1782）修理
築石部：円弧状の目地通る一方形を呈した築石が多いが、一部サイズが不揃い
③熊本城石垣7期（1871～1950年）【修理2】※明治22年（1889）修理か
④文化財修理・補強（昭和期）【修理・補強3】※昭和34年（1959）コンクリ補強

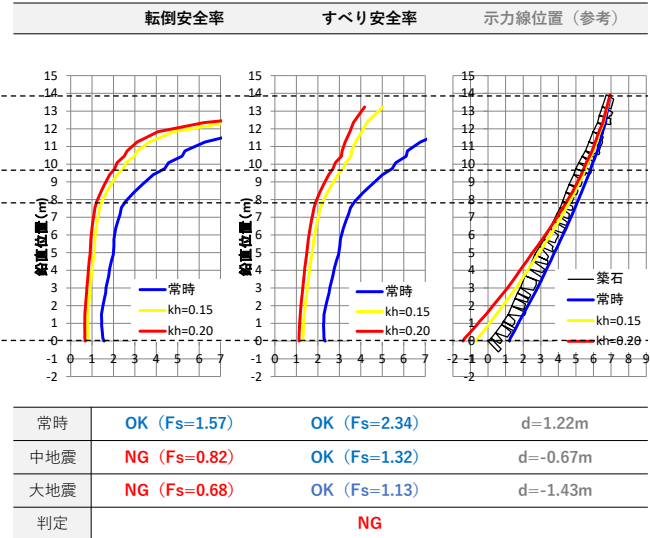


想定地層断面図

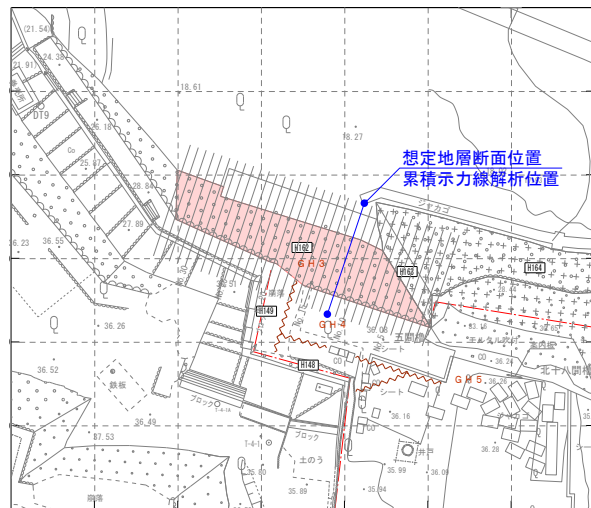


修理履歴位置より上部は背面が掘削されている可能性があるが、修理履歴位置より下は安定領域である可能性があるため、本解析結果が実際に正しく評価していない場合がある。

築石の安定性評価（累積示力線解析）



平面図



石垣背面全体の安定性評価（円弧すべり解析）

運用なし

診断内容、結果、背面構造の設定

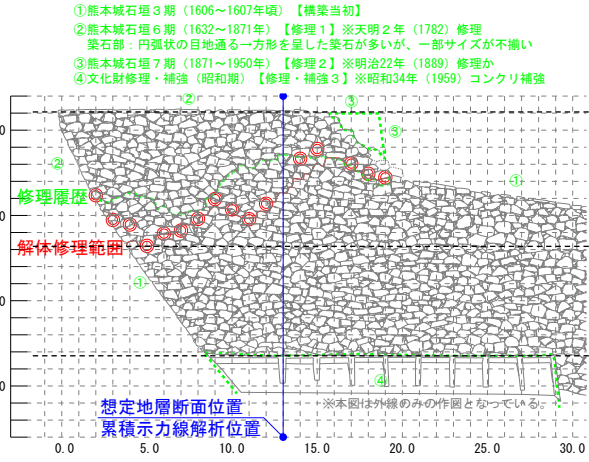
診断内容、結果

診断手法	運用	理由	判定	総合判定
(1) 築石の安定性	○	必ず実施する。	NG	C
(2) 石垣根入れ部の安定性	×	根入れ部の安定性に起因する破損変状が確認されないため	-	
(3) 石垣背面全体の安定性	×	上部地盤にクラックはあるが、下部地盤はAso-4sを主体とした地山であり隆起等も確認できない。そのため、クラックを起点とした背面全体を通過する円弧は生じないと判断したため	-	

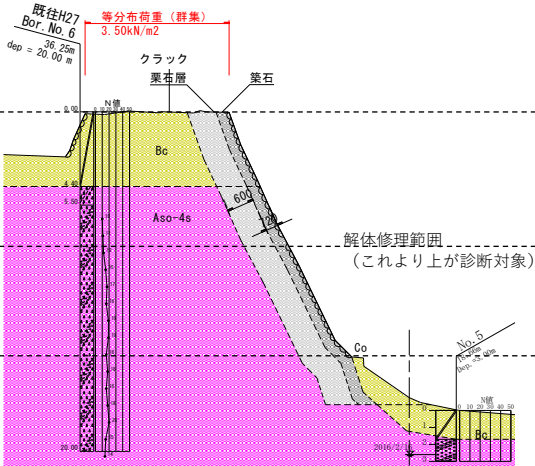
背面構造の設定（累積示力線法解析時）

背面構造	理由
築石	築石の背面は築石層、Bc層及びAso-4s層等の複層構造になっているが、築石に土圧を作用する土層としては築石層が支配的であると判断した。

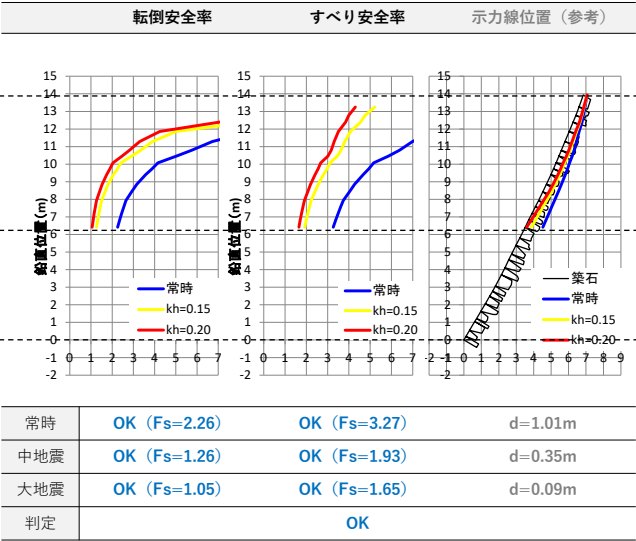
立面図



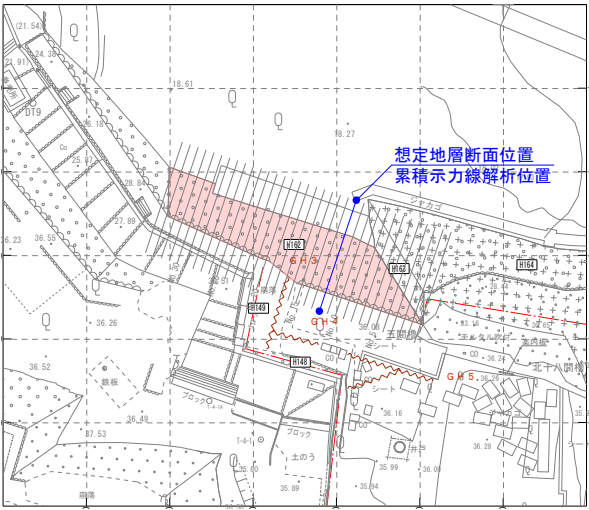
想定地層断面図



築石の安定性評価（累積示力線解析）



平面図



石垣背面全体の安定性評価（円弧すべり解析）

運用なし

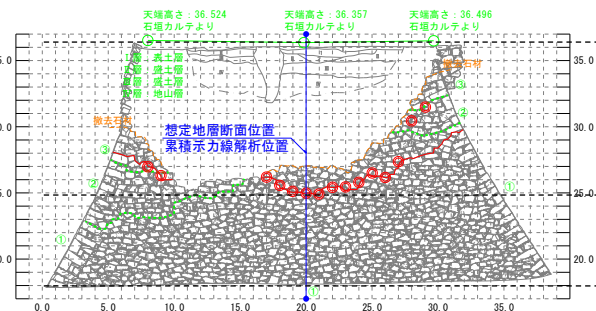
診断内容、結果、背面構造の設定

診断内容、結果				
診断手法	運用	理由	判定	総合判定
(1) 築石の安定性	○	必ず実施する。	OK	A
(2) 石垣根入れ部の安定性	×	根入れ部の安定性に起因する破損変状が確認されないため	-	
(3) 石垣背面全体の安定性	×	上部地盤にクラックはあるが、下部地盤はAso-4sを主体とした地山であり隆起等も確認できない。そのため、クラックを起点とした背面全体を通過する円弧は生じないと判断したため	-	

背面構造の設定（累積示力線法解析時）

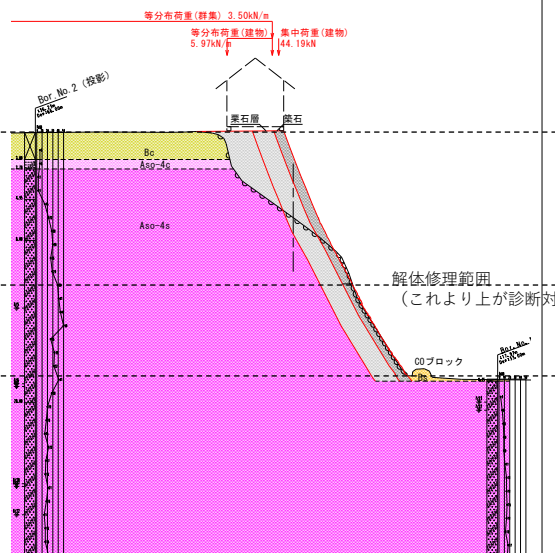
背面構造	理由
築石	築石の背面は築石層、Bc層及びAso-4s層等の複層構造になっているが、築石に土圧を作用する土層としては築石層が支配的であると判断した。

立面図

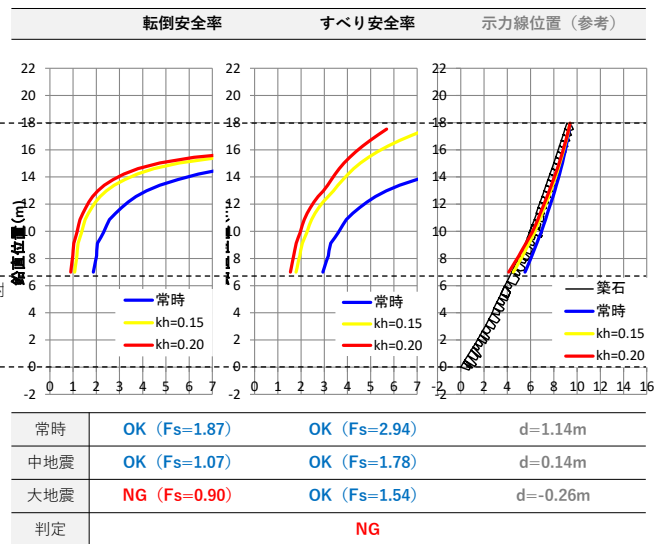


- ①熊本城石垣3期（1606～1607年頃）【構築当初】
②熊本城石垣5期（1625～1632年）【修理1】
③熊本城石垣6期（1632～1671年）【修理2】
築石部：横目地通りやすい一方向を呈した
築石が多いが、一部サイズが揃っていない

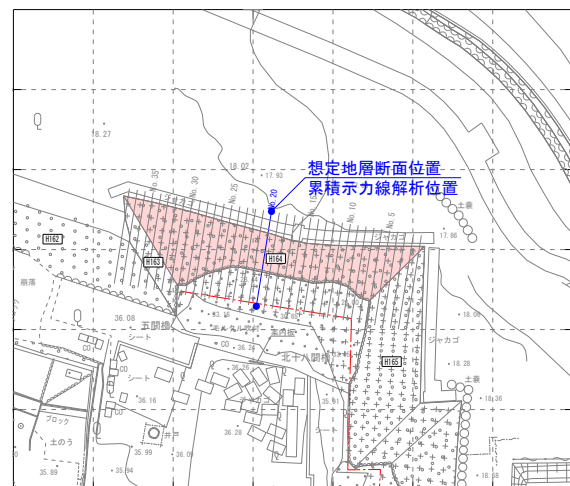
想定地層断面図



築石の安定性評価（累積示力線解析）



平面図



石垣背面全体の安定性評価（円弧すべり解析）

運用なし

診断内容、結果、背面構造の設定

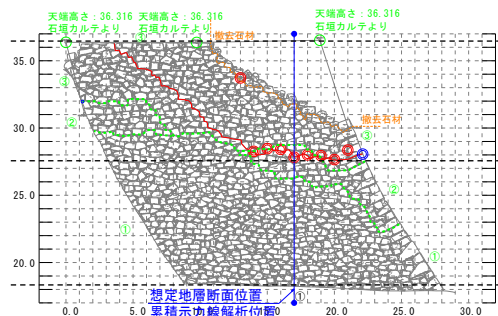
診断内容、結果

診断手法	運用	理由	判定	総合判定
(1)築石の安定性	○	必ず実施する。	NG	C
(2)石垣根入れ部の安定性	×	根入れ部の安定性に起因する破損変状が確認されないため	-	
(3)石垣背面全体の安定性	×	上部地盤にクラックがなく、下部地盤に隆起等も確認できない。そのため、背面全体を通過する円弧は生じないと判断したため	-	

背面構造の設定（累積示力線法解析時）

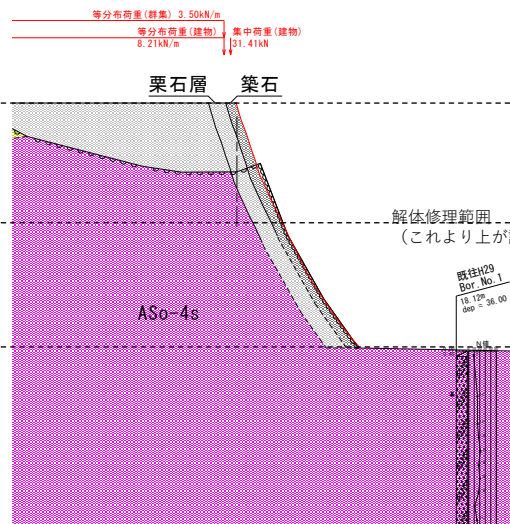
背面構造	理由
栗石	崩落石材回収時の層毎の平面オルソ図を確認し、土砂の混入はあるが、主たる材は栗石（円礫）であると判断した。

立面図

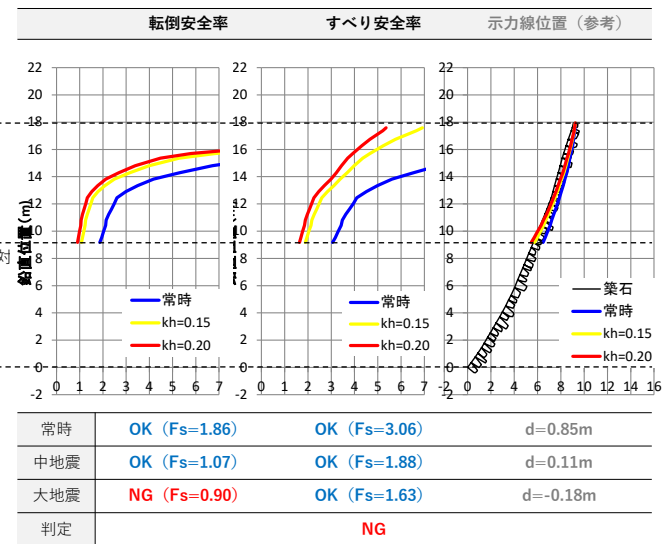


- ①熊本城石垣3期 (1606~1607年頃) 【構築当初】
②熊本城石垣5期 (1625~1632年) 【修理1】
③熊本城石垣6期 (1632~1871年) 【修理2】
築石部：横目地通りやすい一方形を呈した築石が多いが、一部サイズが不揃い

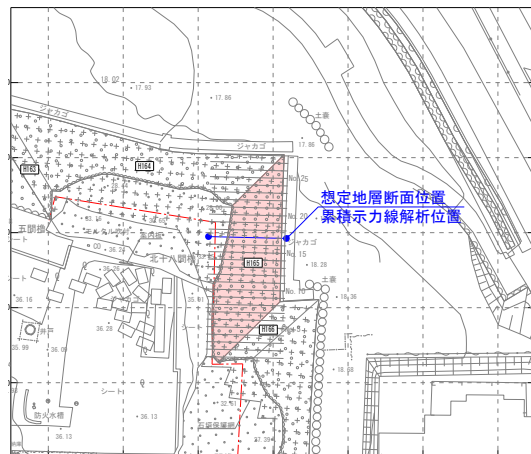
想定地層断面図



築石の安定性評価 (累積示力線解析)



平面図



石垣背面全体の安定性評価 (円弧すべり解析)

運用なし

診断内容、結果、背面構造の設定

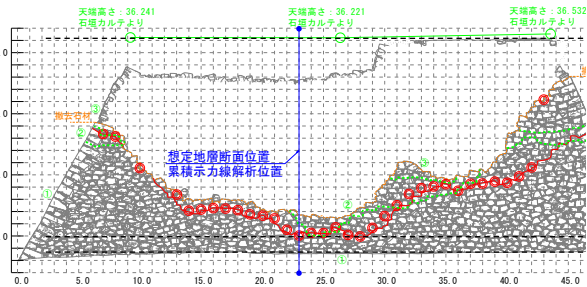
診断内容、結果

診断手法	運用	理由	判定	総合判定
(1) 築石の安定性	○	必ず実施する。	NG	C
(2) 石垣根入れ部の安定性	×	根入れ部の安定性に起因する破損変状が確認されないため	-	
(3) 石垣背面全体の安定性	×	上部地盤にクラックがなく、下部地盤に隆起等も確認できない。そのため、背面全体を通過する円弧は生じないと判断したため	-	

背面構造の設定 (累積示力線法解析時)

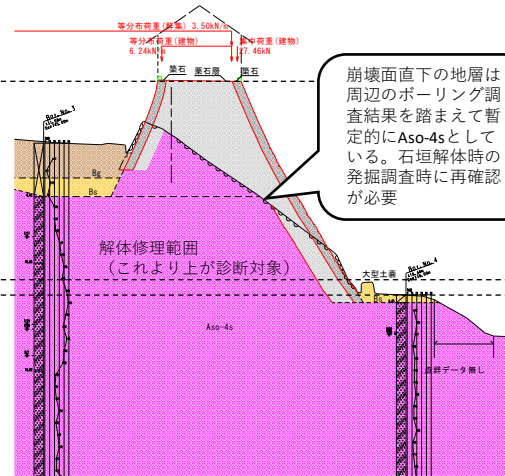
背面構造	理由
築石	崩落石材回収時の層毎の平面オルソ図を確認し、土砂の混入はあるが、主たる材は築石 (円礫) であると判断した。

立面図

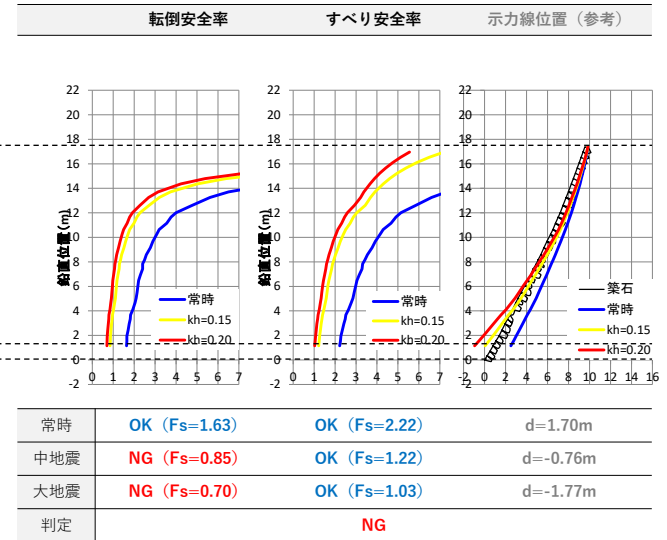


- ①熊本城石垣4期 (1611～1624年頃【構築当初】)
 ②熊本城石垣5期 (1625～1632年) 【修理1】
 ③熊本城石垣6期 (1632～1871年) 【修理2】
 築石部：横目地通りやすい一方向を量した築石が多いが、一部サイズが不揃い

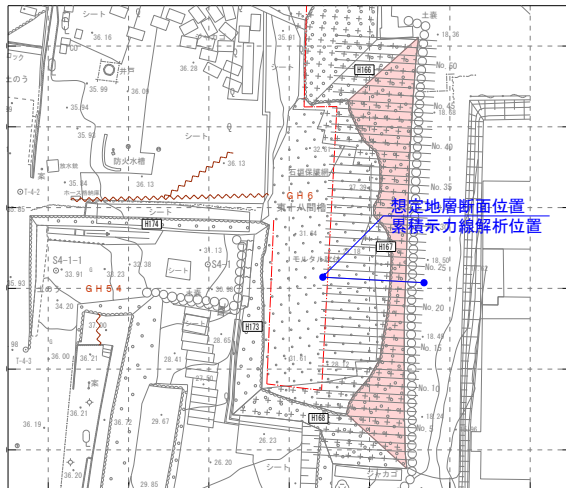
想定地層断面図



築石の安定性評価 (累積示力線解析)



平面図



石垣背面全体の安定性評価 (円弧すべり解析)

運用なし

診断内容、結果、背面構造の設定

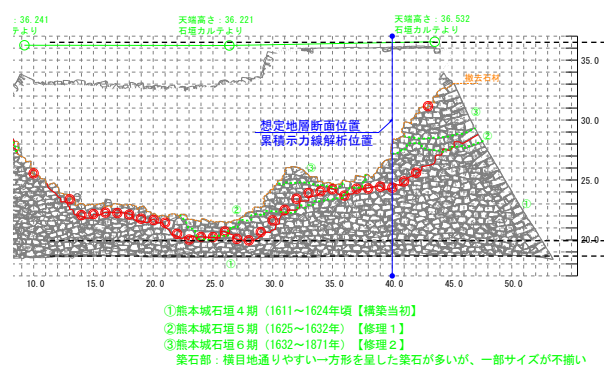
診断内容、結果

診断手法	運用	理由	判定	総合判定
(1) 築石の安定性	○	必ず実施する。	NG	C
(2) 石垣根入れ部の安定性	×	根入れ部の安定性に起因する破損変状が確認されないため	-	
(3) 石垣背面全体の安定性	×	本石垣は石壁形状であるため、背面全体を考える際の上部地盤は「Bg層やBc層」である。当該上部地盤にクラックがなく、下部地盤に隆起等も確認できない。そのため、背面全体を通過する円弧は生じないと判断したため	-	

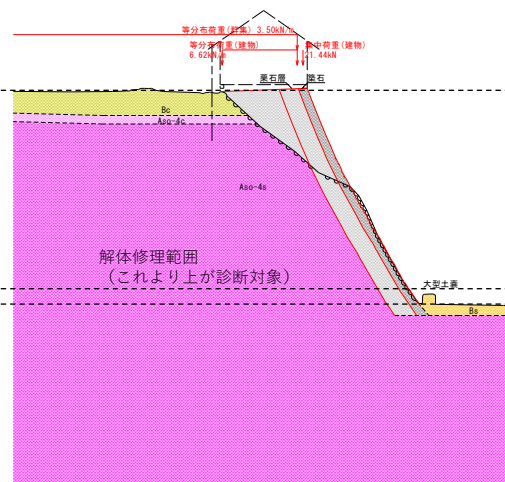
背面構造の設定 (累積示力線法解析時)

背面構造	理由
築石	被災後写真や解体施工業者へのヒアリングの結果、H167, H168, H173の裏込材は総築石であったと判断した。

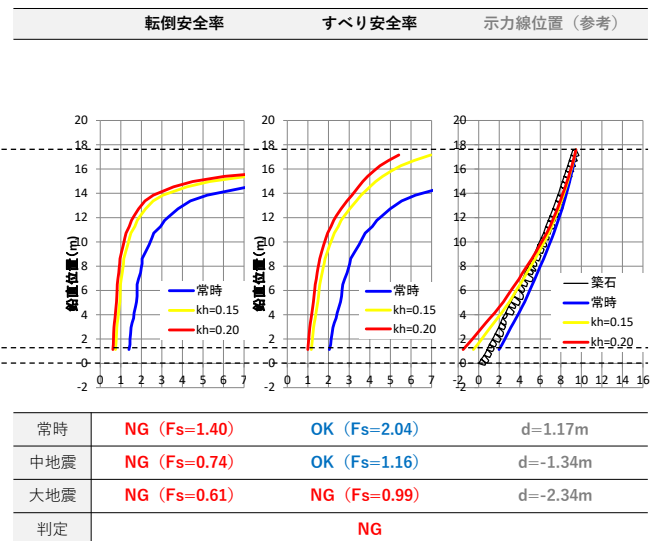
立面図



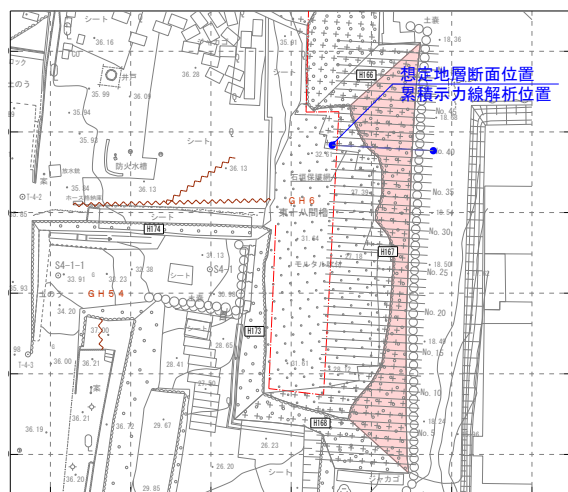
想定地層断面図



築石の安定性評価 (累積示力線解析)



平面図



石垣背面全体の安定性評価 (円弧すべり解析)

運用なし

診断内容、結果、背面構造の設定

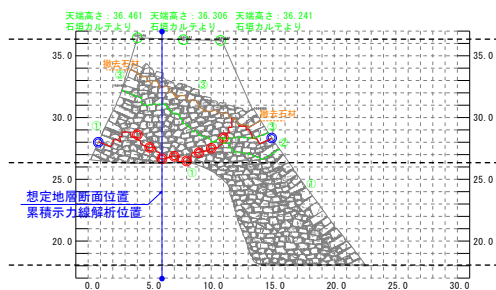
診断内容、結果

診断手法	運用	理由	判定	総合判定
(1) 築石の安定性	○	必ず実施する。	NG	C
(2) 石垣根入れ部の安定性	×	根入れ部の安定性に起因する破損変状が確認されないため	-	
(3) 石垣背面全体の安定性	×	上部地盤にクラックはあるが、下部地盤はAso-4sを主体とした地盤であり隆起等も確認できない。そのため、クラックを起点とした背面全体を通過する円弧は生じないと判断したため	-	

背面構造の設定 (累積示力線法解析時)

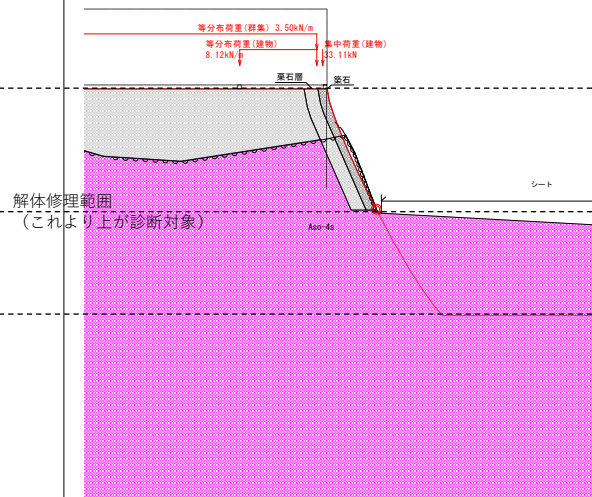
背面構造	理由
築石	被災後写真や解体施工業者へのヒアリングの結果、H167,H168,H173の裏込材は総築石であったと判断した。

立面図

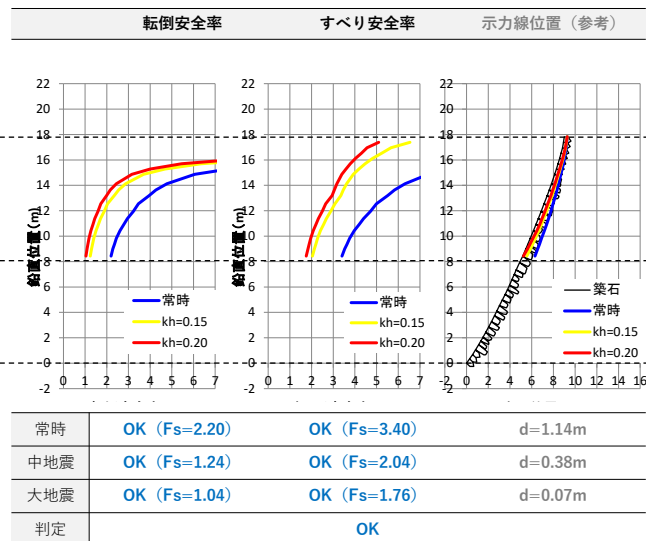


- ①熊本城石垣4期 (1611~1624年頃) 【構築当初】
②熊本城石垣5期 (1625~1632年頃) 【修理1】
③熊本城石垣6期 (1632~1871年頃) 【修理2】
築石部: 横目地通りやすい一方形を呈した築石が多いが、一部サイズが揃っていない

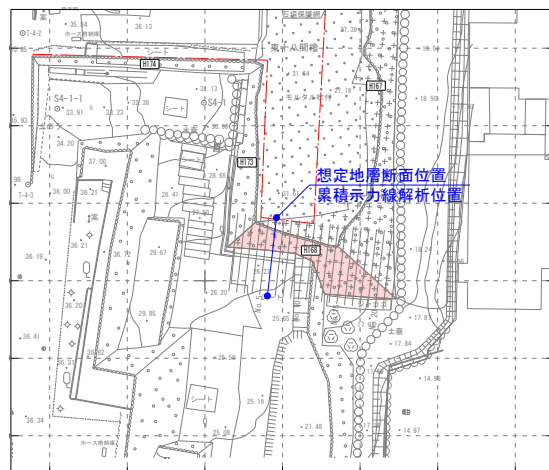
想定地層断面図



築石の安定性評価 (累積示力線解析)



平面図



石垣背面全体の安定性評価 (円弧すべり解析)

運用なし

診断内容、結果、背面構造の設定

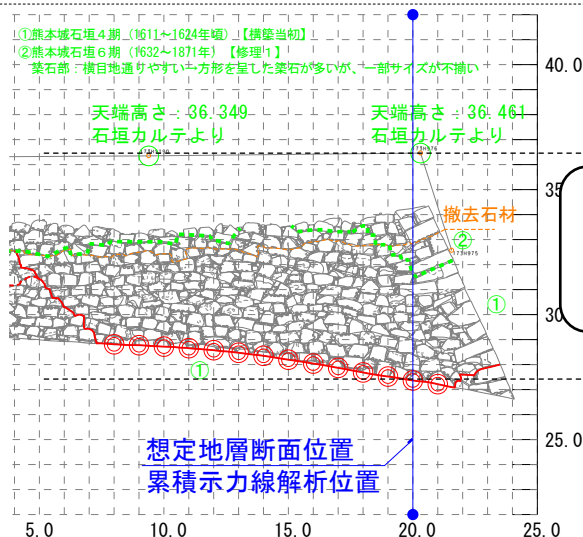
診断内容、結果

診断手法	運用	理由	判定	総合判定
(1)築石の安定性	○	必ず実施する。	OK	A
(2)石垣根入れ部の安定性	×	根入れ部の安定性に起因する破損変状が確認されないため	-	
(3)石垣背面全体の安定性	×	本石垣はH167、H168、H173と合わせて石垣構造となっている。この石垣がH167の方向に崩壊している実現象を考慮したとき、H168方向に背面全体を通過する円弧は生じないと判断したため。なお、下部地盤に隆起等も確認できない。	-	

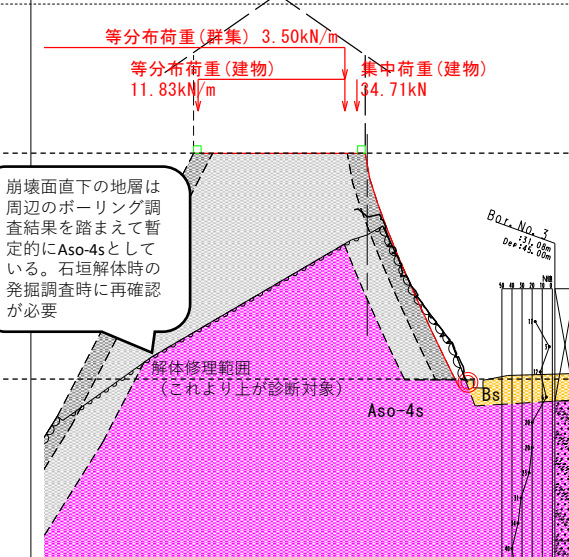
背面構造の設定 (累積示力線法解析時)

背面構造	理由
築石	被災後写真や解体施工業者へのヒアリングの結果、H167、H168、H173の裏込材は総築石であったと判断した。

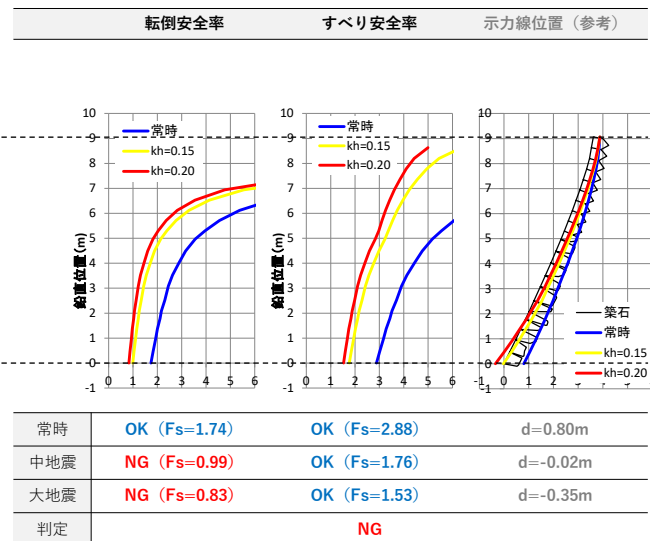
立面図



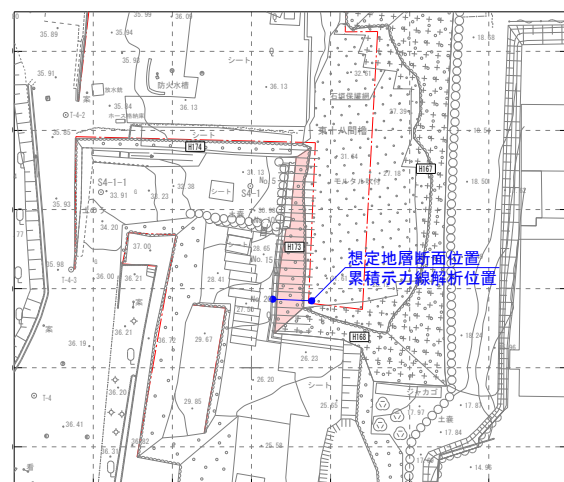
想定地層断面図



築石の安定性評価 (累積示力線解析)



平面図



石垣背面全体の安定性評価 (円弧すべり解析)

運用なし

診断内容、結果、背面構造の設定

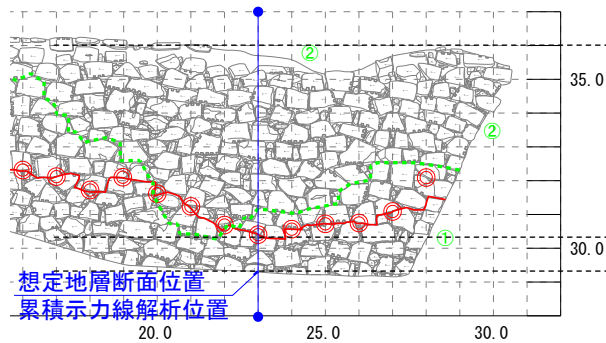
診断内容、結果

診断手法	運用	理由	判定	総合判定
(1) 築石の安定性	○	必ず実施する。	NG	C
(2) 石垣根入れ部の安定性	×	根入れ部の安定性に起因する破損変状が確認されないため	-	
(3) 石垣背面全体の安定性	×	本石垣はH167、H168、H173と合わせて石壁構造となっている。この石壁がH167の方向に崩壊している実現象を考慮したとき、H168方向に背面全体を通過する円弧は生じないと判断したため。なお、下部地盤に隆起等も確認できない。	-	

背面構造の設定 (累積示力線法解析時)

背面構造	理由
栗石	被災後写真や解体施工業者へのヒアリングの結果、H167、H168、H173の裏込材は総栗石であったと判断した。

立面図

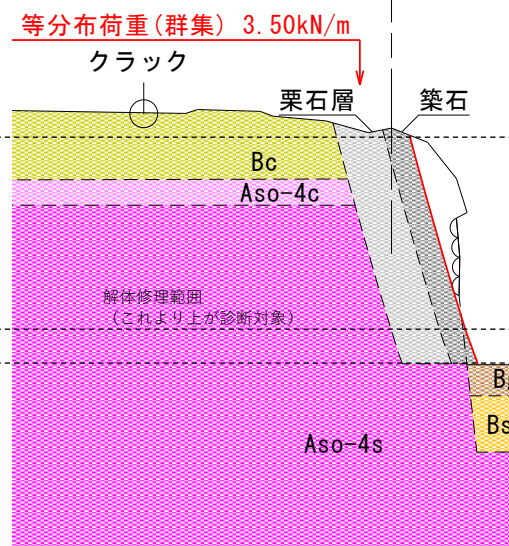


①熊本城石垣4期(1611~1624年頃)【構築当初】

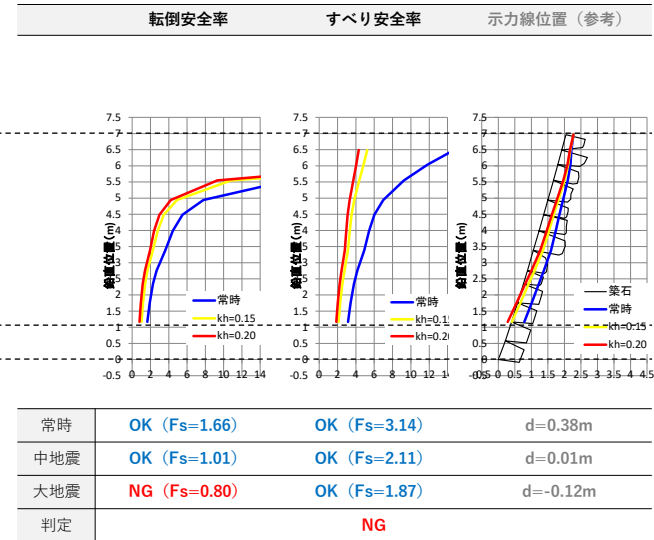
②熊本城石垣6期(1632~1871年)【修理1】

築石部：横目地通りやすい一方形を呈した築石が多いが、一部サイズが揃い

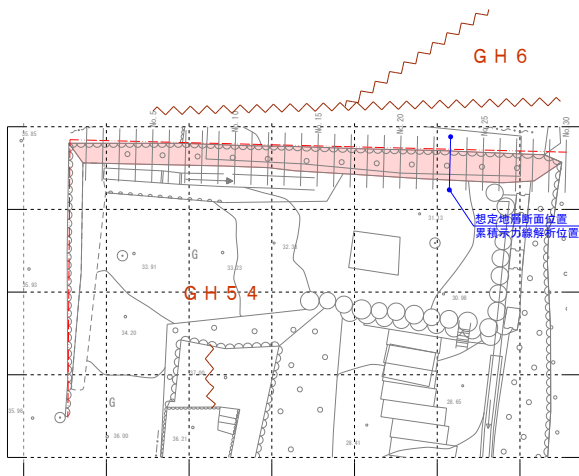
想定地層断面図



築石の安定性評価(累積示力線解析)



平面図



石垣背面全体の安定性評価(円弧すべり解析)

運用なし

診断内容、結果、背面構造の設定

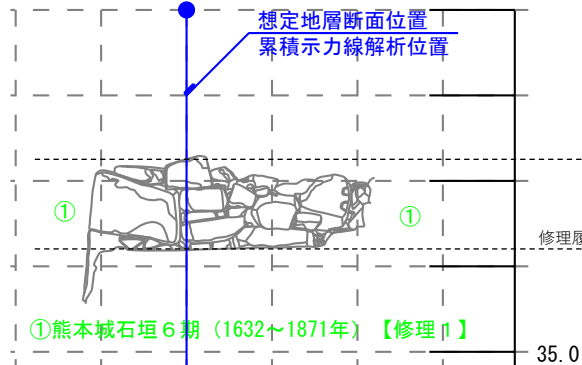
診断内容、結果

診断手法	運用	理由	判定	総合判定
(1)築石の安定性	○	必ず実施する。	NG	C
(2)石垣根入れ部の安定性	×	根入れ部の安定性に起因する破損変状が確認されないため	-	
(3)石垣背面全体の安定性	×	上部地盤にクラックはあるが、下部地盤はAso-4sを主体とした地山であり隆起等も確認できない。そのため、クラックを起点とした背面全体を通過する円弧は生じないと判断したため	-	

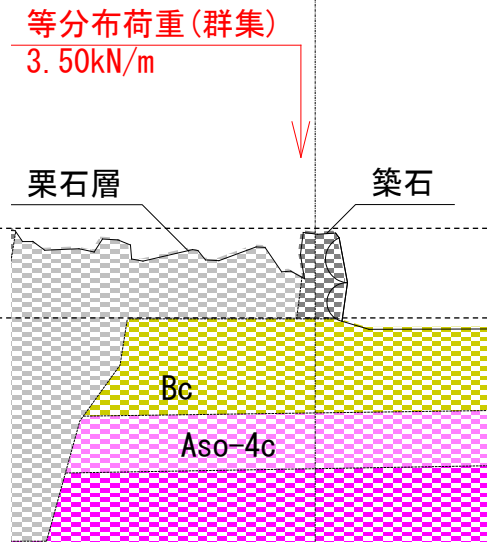
背面構造の設定(累積示力線法解析時)

背面構造	理由
築石	築石の背面は築石層、Bc層、Aso-4c及びAso-4s層等の複層構造になっているが、築石に土圧を作用する土層としては築石層が支配的であると判断した。

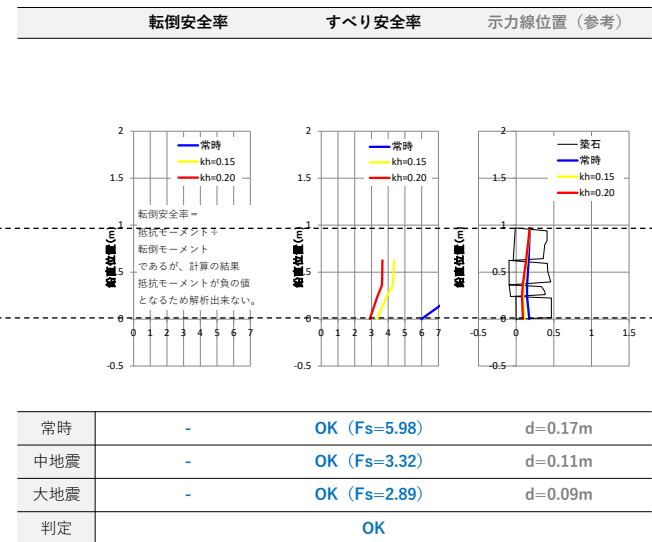
立面図



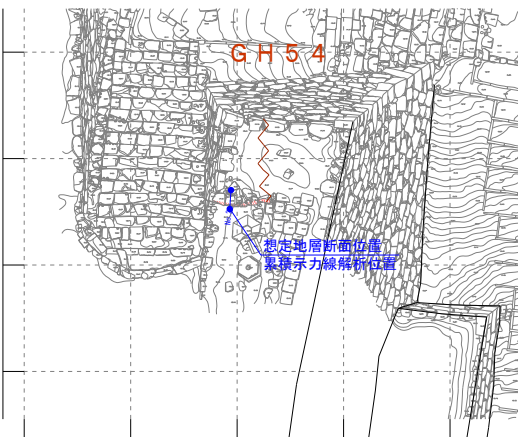
想定地層断面図



築石の安定性評価 (累積示力線解析)



平面図



【参考】現地状況写真



写真①：被災後状況 (2021年6月)

診断内容、結果、背面構造の設定

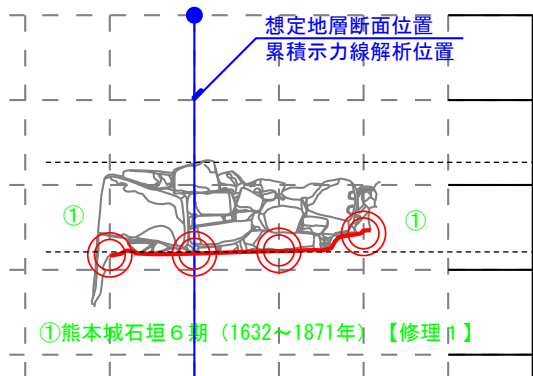
診断内容、結果

診断手法	運用	理由	判定	総合判定
(1) 築石の安定性	○	必ず実施する。	OK	A
(2) 石垣根入れ部の安定性	×	根入れ部の安定性に起因する破損変状が確認されないため	-	
(3) 石垣背面全体の安定性	×	上部地盤にクラックがなく、下部地盤に隆起等も確認できない。そのため、背面全体を通過する円弧は生じないと判断したため	-	

背面構造の設定 (累積示力線法解析時)

背面構造	理由
栗石	想定地層断面図より判断した。

立面図

解体修理範囲
(これより上が診断対象)

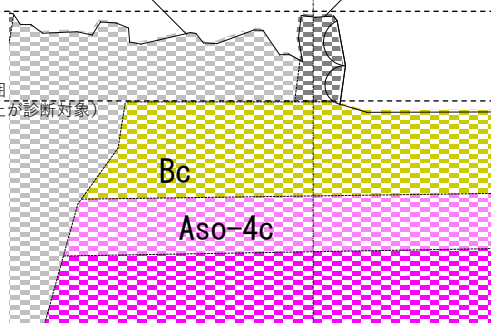
35.0

想定地層断面図

等分布荷重(群集)
3.50kN/m

栗石層

築石

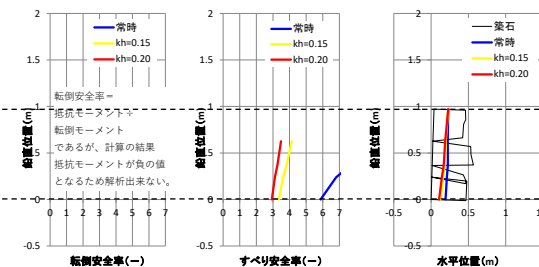


築石の安定性評価 (累積示力線解析)

転倒安全率

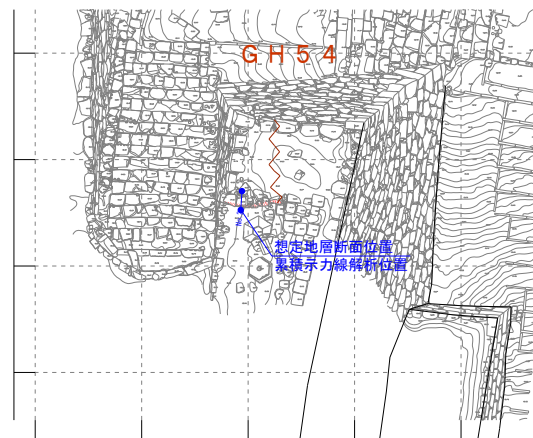
すべり安全率

示力線位置 (参考)



常時	-	OK (Fs=5.87)	d=0.19m
中地震	-	OK (Fs=3.35)	d=0.13m
大地震	-	OK (Fs=2.93)	d=0.11m
判定	OK		

平面図



石垣背面全体の安定性評価 (円弧すべり解析)

運用なし

診断内容、結果、背面構造の設定

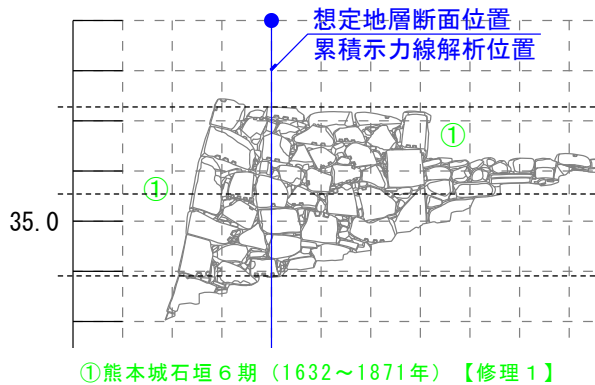
診断内容、結果

診断手法	運用	理由	判定	総合判定
(1) 築石の安定性	○	必ず実施する。	OK	A
(2) 石垣根入れ部の安定性	×	根入れ部の安定性に起因する破損変状が確認されないため	-	
(3) 石垣背面全体の安定性	×	上部地盤にクラックがなく、下部地盤に隆起等も確認できない。そのため、背面全体を通過する円弧は生じないと判断したため	-	

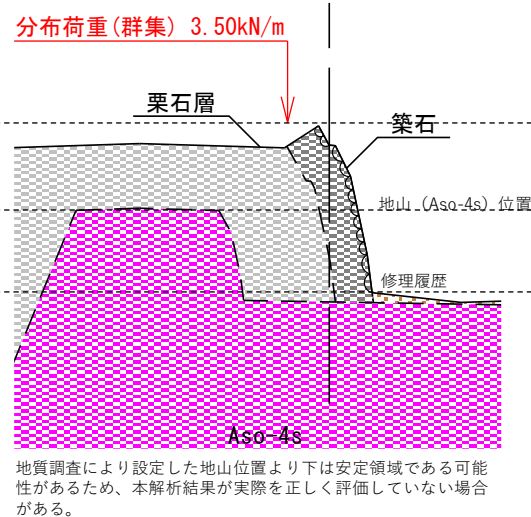
背面構造の設定 (累積示力線法解析時)

背面構造	理由
栗石	想定地層断面図より判断した。

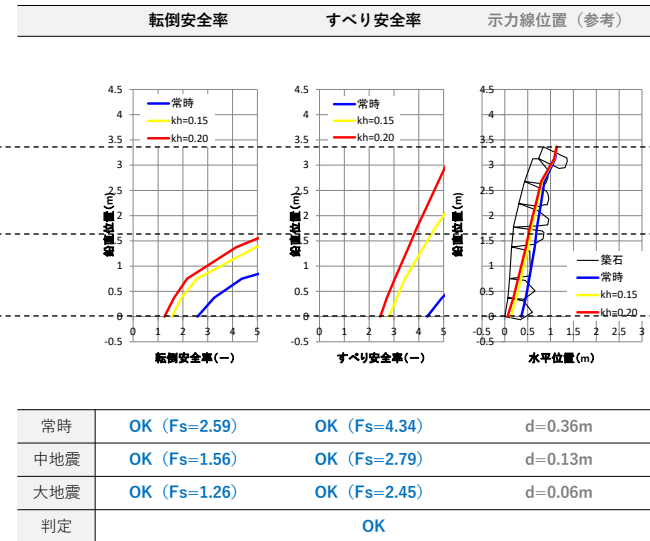
立面図



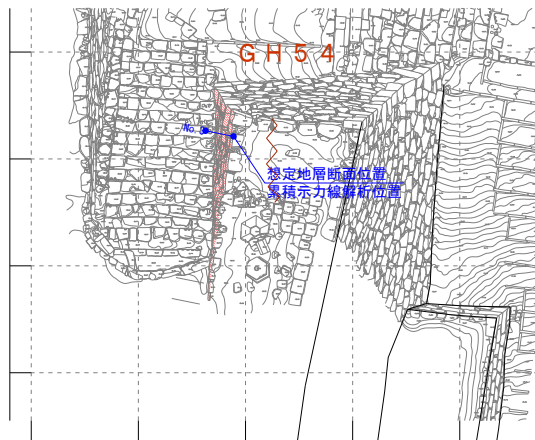
想定地層断面図



築石の安定性評価 (累積示力線解析)



平面図



石垣背面全体の安定性評価 (円弧すべり解析)

運用なし

診断内容、結果、背面構造の設定

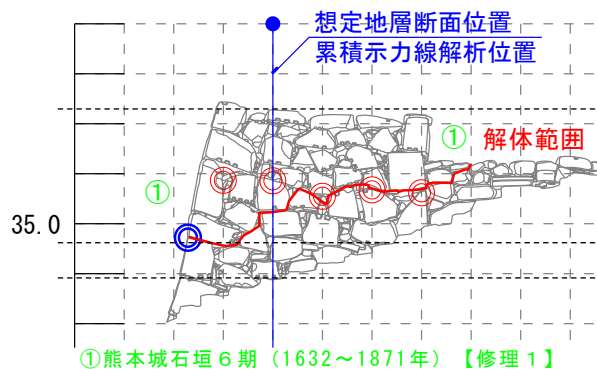
診断内容、結果

診断手法	運用	理由	判定	総合判定
(1) 築石の安定性	○	必ず実施する。	OK	A
(2) 石垣根入れ部の安定性	×	根入れ部の安定性に起因する破損変状が確認されないため	-	
(3) 石垣背面全体の安定性	×	上部地盤にクラックはあるが、下部地盤はAso-4sを主体とした地山であり隆起等も確認できない。そのため、クラックを起点とした背面全体を通過する円弧は生じないと判断したため	-	

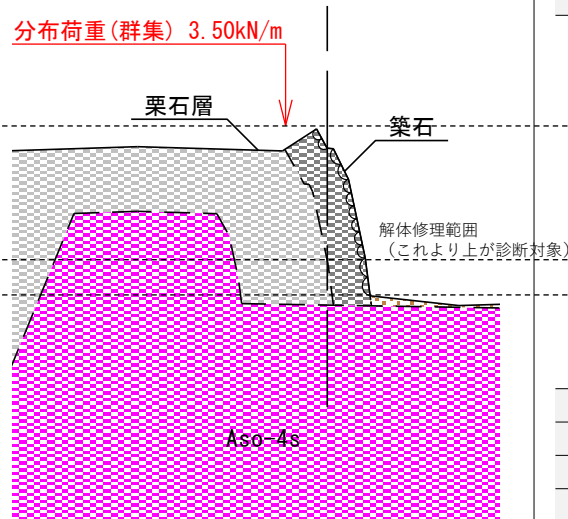
背面構造の設定 (累積示力線法解析時)

背面構造	理由
栗石	築石の背面は栗石層、Aso-4s層等の複層構造になっているが、築石に土圧を作用する土層としては栗石層が支配的であると判断した。

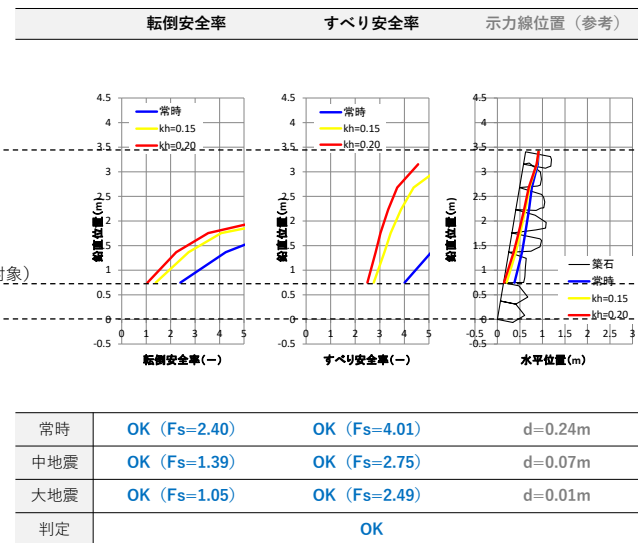
立面図



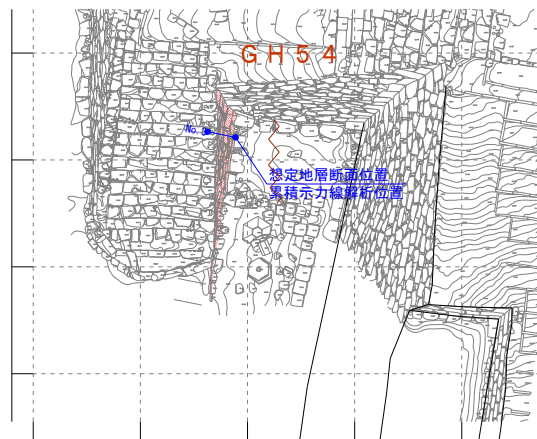
想定地層断面図



築石の安定性評価 (累積示力線解析)



平面図



石垣背面全体の安定性評価 (円弧すべり解析)

運用なし

診断内容、結果、背面構造の設定

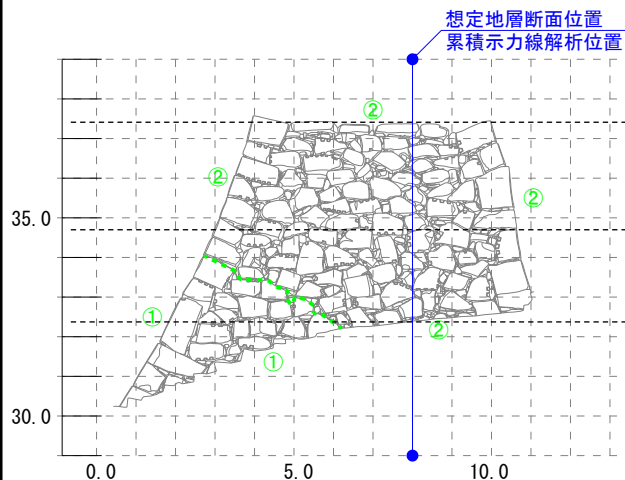
診断内容、結果

診断手法	運用	理由	判定	総合判定
(1) 築石の安定性	○	必ず実施する。	OK	A
(2) 石垣根入れ部の安定性	×	根入れ部の安定性に起因する破損変状が確認されないため	-	
(3) 石垣背面全体の安定性	×	上部地盤にクラックはあるが、下部地盤はAso-4sを主体とした地山であり隆起等も確認できない。そのため、クラックを起点とした背面全体を通過する円弧は生じないと判断したため	-	

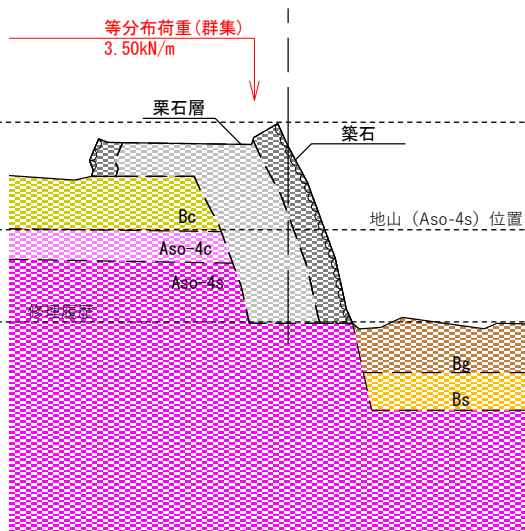
背面構造の設定 (累積示力線法解析時)

背面構造	理由
栗石	築石の背面は栗石層、Aso-4s層等の複層構造になっているが、築石に土圧を作用する土層としては栗石層が支配的であると判断した。

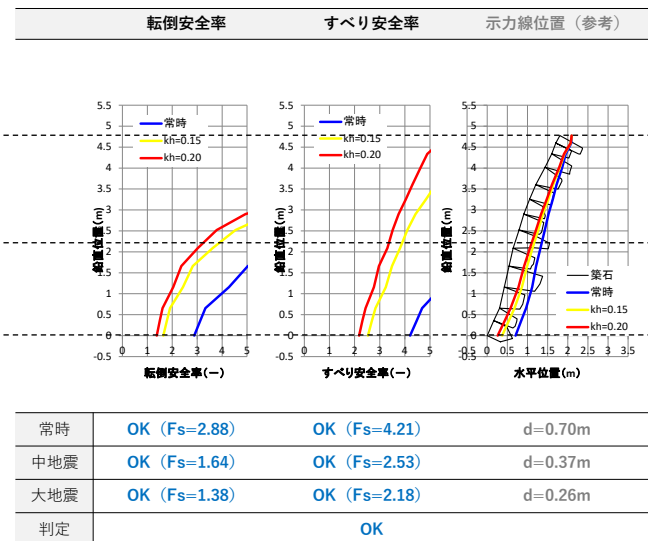
立面図



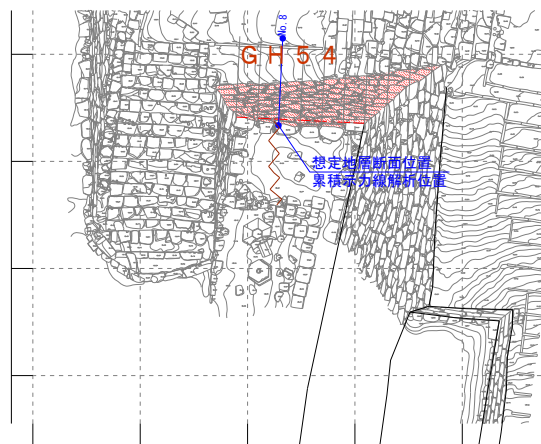
想定地層断面図



築石の安定性評価 (累積示力線解析)



平面図



石垣背面全体の安定性評価 (円弧すべり解析)

運用なし

診断内容、結果、背面構造の設定

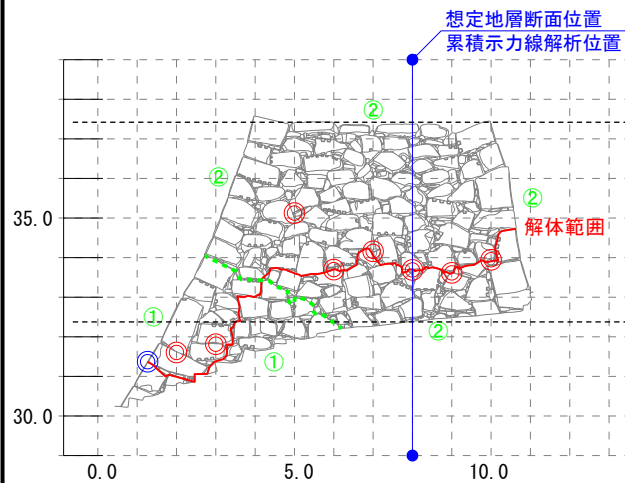
診断内容、結果

診断手法	運用	理由	判定	総合判定
(1) 築石の安定性	○	必ず実施する。	OK	A
(2) 石垣根入れ部の安定性	×	根入れ部の安定性に起因する破損変状が確認されないため	-	
(3) 石垣背面全体の安定性	×	上部地盤にクラックはあるが、下部地盤はAso-4sを主体とした地山であり隆起等も確認できない。そのため、クラックを起点とした背面全体を通過する円弧は生じないと判断したため	-	

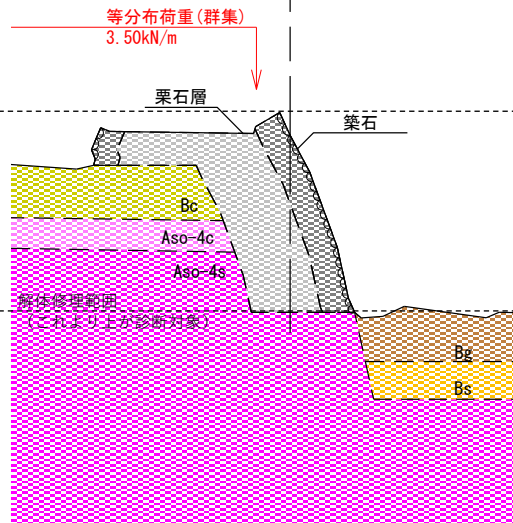
背面構造の設定 (累積示力線法解析時)

背面構造	理由
築石	築石の背面は築石層、Bc層、Aso-4c及びAso-4s層等の複層構造になっているが、築石に土圧を作用する土層としては築石層が支配的であると判断した。

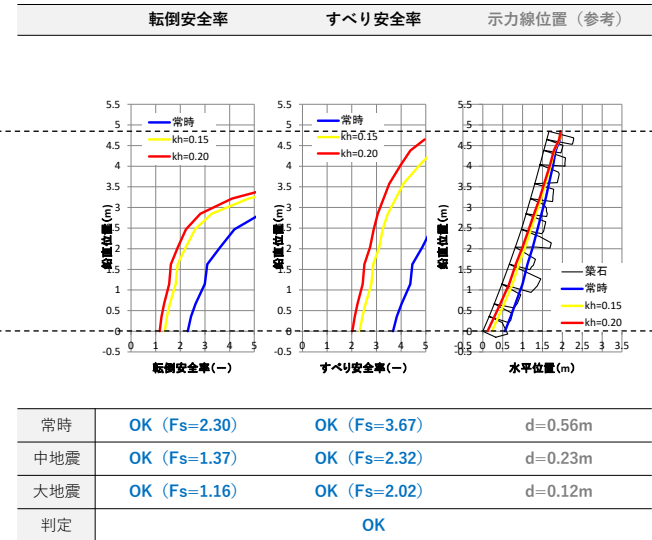
立面図



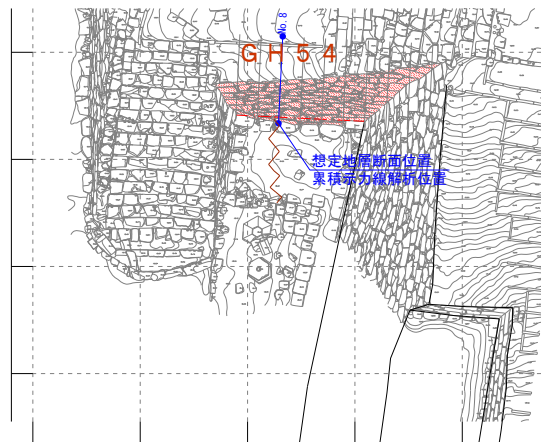
想定地層断面図



築石の安定性評価 (累積示力線解析)



平面図



石垣背面全体の安定性評価 (円弧すべり解析)

運用なし

診断内容、結果、背面構造の設定

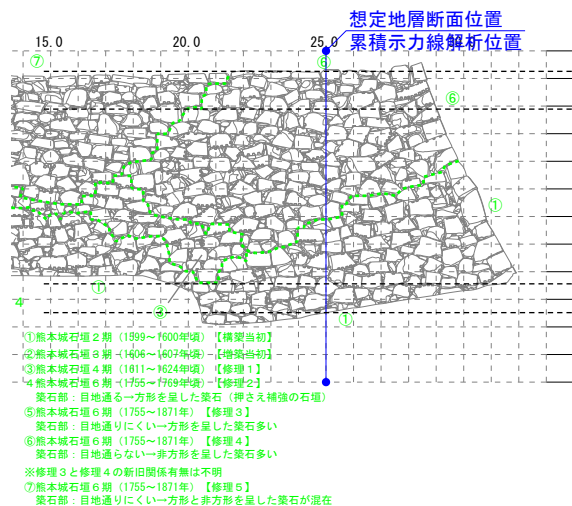
診断内容、結果

診断手法	運用	理由	判定	総合判定
(1) 築石の安定性	○	必ず実施する。	OK	A
(2) 石垣根入れ部の安定性	×	根入れ部の安定性に起因する破損変状が確認されないため	-	
(3) 石垣背面全体の安定性	×	上部地盤にクラックはあるが、下部地盤はAso-4sを主体とした地山であり隆起等も確認できない。そのため、クラックを起点とした背面全体を通過する円弧は生じないと判断したため	-	

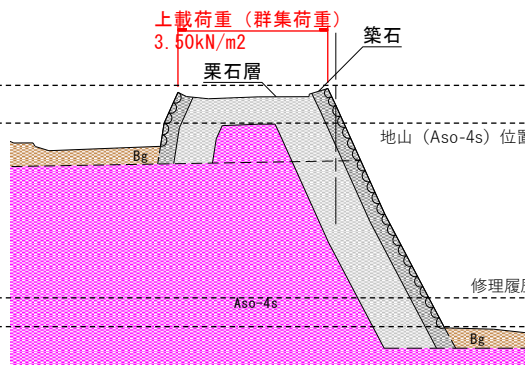
背面構造の設定 (累積示力線法解析時)

背面構造	理由
築石	築石の背面は栗石層、Bc層、Aso-4c及びAso-4s層等の複層構造になっているが、築石に土圧を作用する土層としては栗石層が支配的であると判断した。

立面図

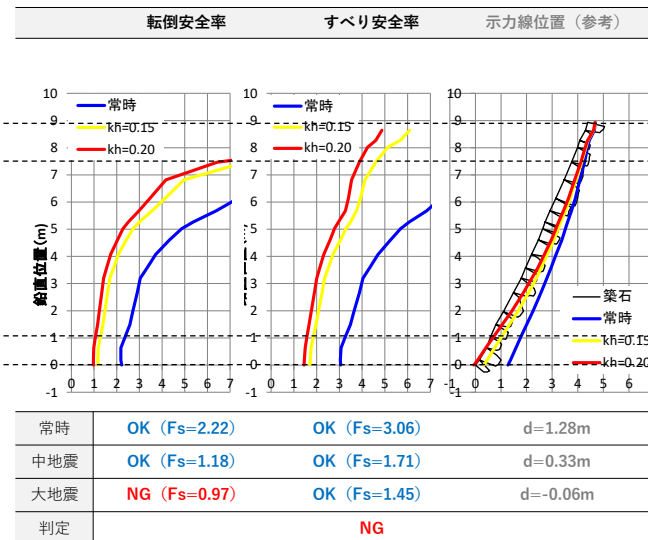


想定地層断面図

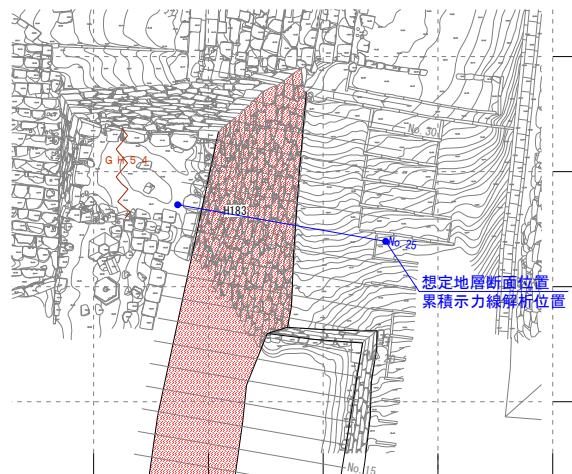


修理履歴位置より上部は背面が掘削されている可能性があるが、修理履歴位置より下は安定領域である可能性があるため、本解析結果が実際に正しく評価していない場合がある。

築石の安定性評価 (累積示力線解析)



平面図



石垣背面全体の安定性評価 (円弧すべり解析)

運用なし

診断内容、結果、背面構造の設定

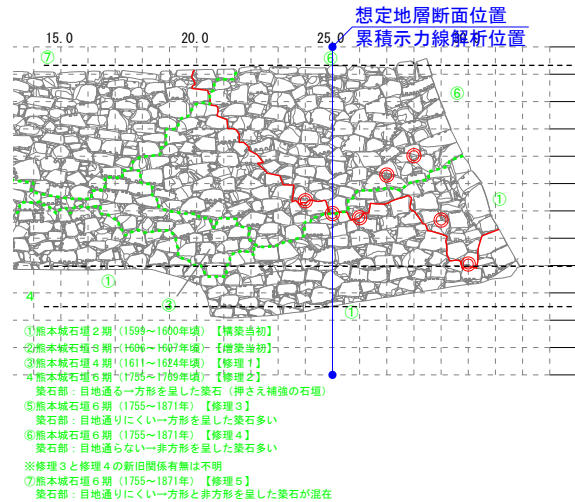
診断内容、結果

診断手法	運用	理由	判定	総合判定
(1) 築石の安定性	○	必ず実施する。	NG	C
(2) 石垣根入れ部の安定性	×	根入れ部の安定性に起因する破損変状が確認されないため	-	
(3) 石垣背面全体の安定性	×	上部地盤にクラックはあるが、下部地盤はAso-4sを主体とした地山であり隆起等も確認できない。そのため、クラックを起点とした背面全体を通過する円弧は生じないと判断したため	-	

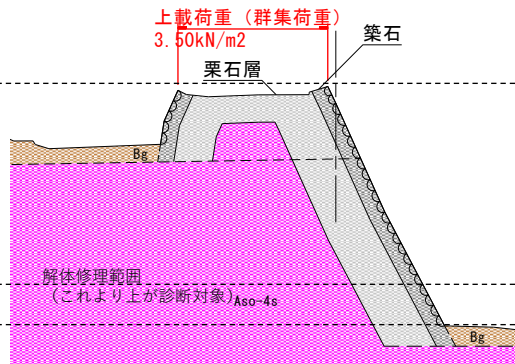
背面構造の設定 (累積示力線法解析時)

背面構造	理由
築石	築石の背面は栗石層、Aso-4s層の複層構造になっているが、築石に土圧を作用する土層としては栗石層が支配的であると判断した。

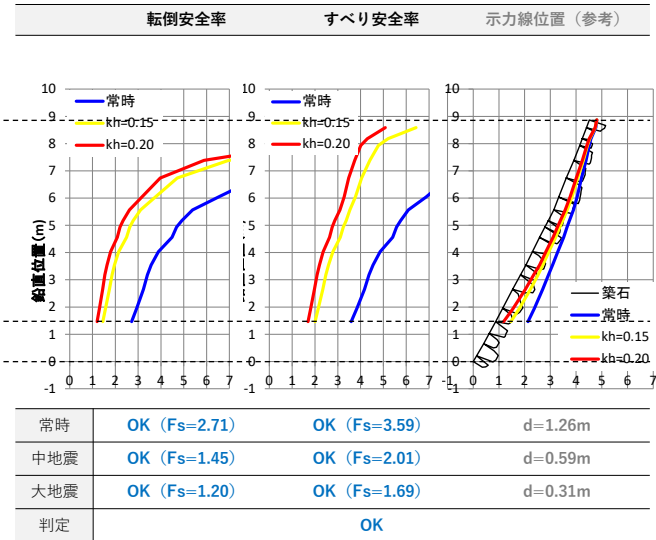
立面図



想定地層断面図

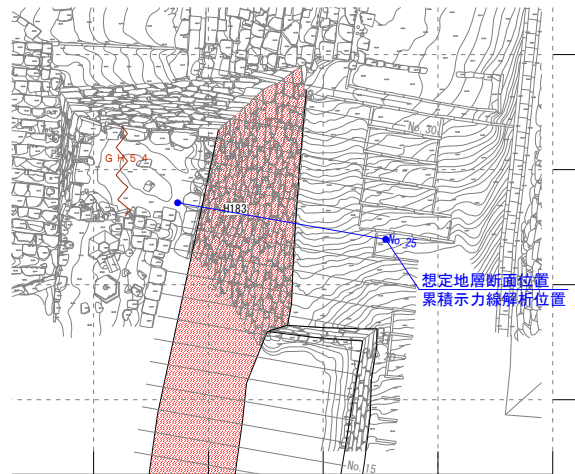


築石の安定性評価（累積示力線解析）



※示力線位置は築石前面を0としたときの示力線の位置を示す

平面図



石垣背面全体の安定性評価（円弧すべり解析）

運用なし

診断内容、結果、背面構造の設定

診断内容、結果

診断手法	運用	理由	判定	総合判定
(1) 築石の安定性	○	必ず実施する。	OK	A
(2) 石垣根入れ部の安定性	×	根入れ部の安定性に起因する破損変状が確認されないため	-	
(3) 石垣背面全体の安定性	×	上部地盤にクラックはあるが、下部地盤はAso-4sを主体とした地山であり隆起等も確認できない。そのため、クラックを起点とした背面全体を通過する円弧は生じないと判断したため	-	

背面構造の設定（累積示力線法解析時）

背面構造	理由
築石	築石の背面は栗石層、Aso-4s層の複層構造になっているが、築石に土圧を作用する土層としては栗石層が支配的であると判断した。