東十八間櫓・北十八間櫓・五間櫓下石垣の復旧措置（案）について　【資料2】

■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**

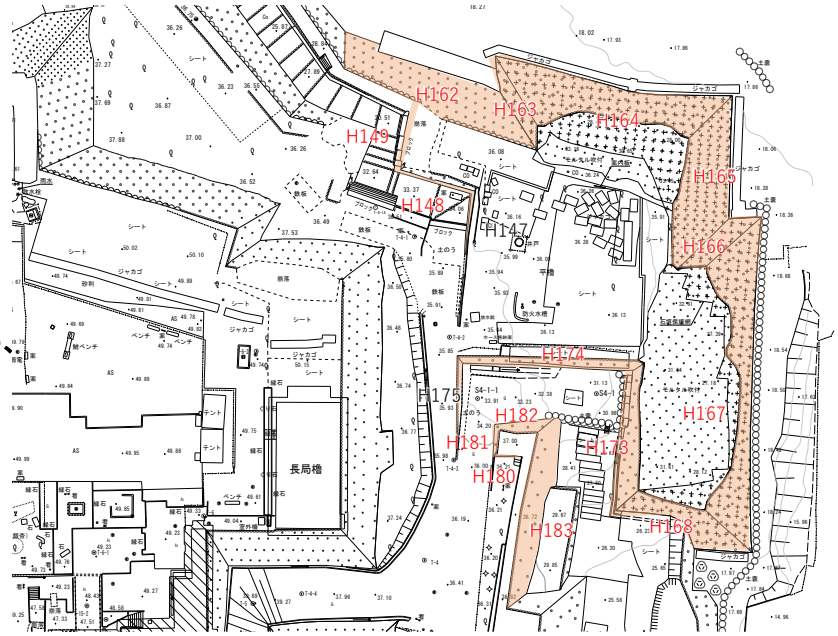
⇒崩壊・変状度合が著しく、変状部を残した状態で重要文化財建造物を復旧できないため、復旧措置として「解体工法」を選択・検討する。

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**



東十八間櫓・北十八間櫓・五間櫓下石垣

■今回の委員会での報告・審議事項

1．安全対策検討について【審議】（資料2-1-1～2-1-4）

⇒H180（判定「A」）を除く石垣は、石垣外部の安全対策（落石防護工）が適さないため、今後は現代工法を伴う修理検討を行う

2．栗石層の床掘勾配変更【審議】（資料2-2-1～2-2-6）

⇒栗石層の床掘勾配を【35.0度】に再設定

⇒床掘勾配の再設定に伴い、H173・H174石垣の解体範囲を変更

■令和4年度の審議予定

・H162下部前面コンクリート押え補強検討　・崩落築石復元案

・石垣裏込め復旧案　・石垣補強案　など

東十八間櫓・北十八間櫓・五間櫓下　安全対策検討について

資料2-1-1

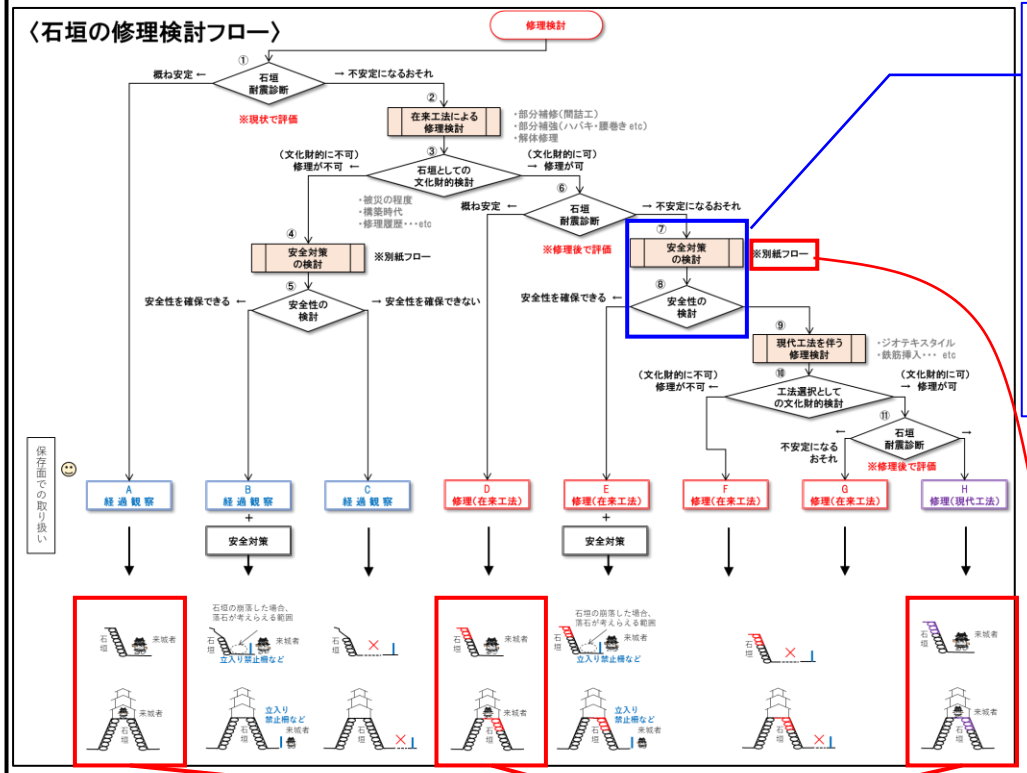
対象石垣の選定方法について

安全対策検討では石垣が崩落した場合に来城者の安全性を確保するための措置を検討するものであり、重要文化財建造物が載る石垣は、以下基本方針に基づき〈安全対策の検討フロー〉による検討の対象外とし、⑨現代工法を伴う修理検討を行う。

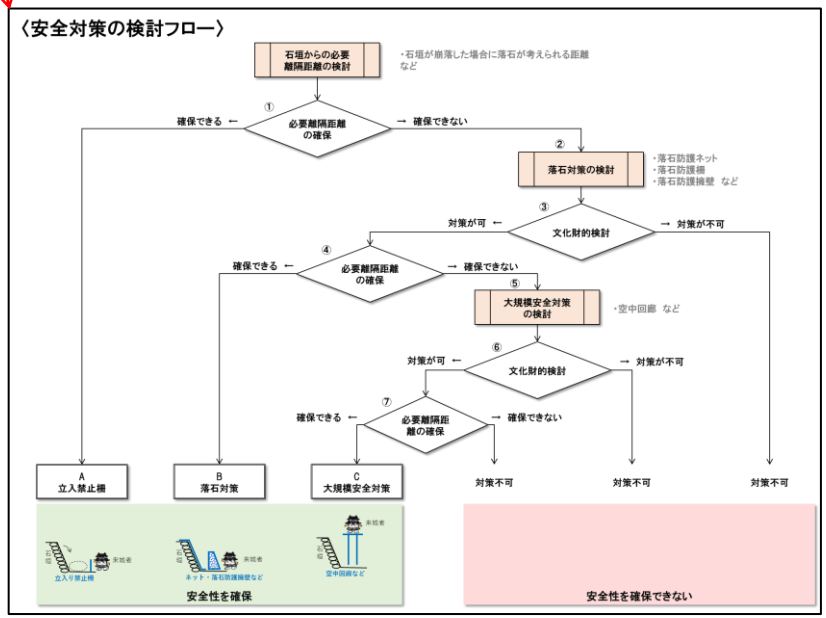
【重要文化財建造物下石垣の基本方針(熊本市の目標）R3,3,25委員会承認】

・原則、重要文化財建造物は、文化財的価値が損なわれないように建造物として健全な状態に復旧し、震災直前の利活用（来城者の立入等）の状態に回復することを目指す。
ただし、文化財的に過度な補強・改造が必要であると判明した場合は各建造物で基本方針の変更を検討する。

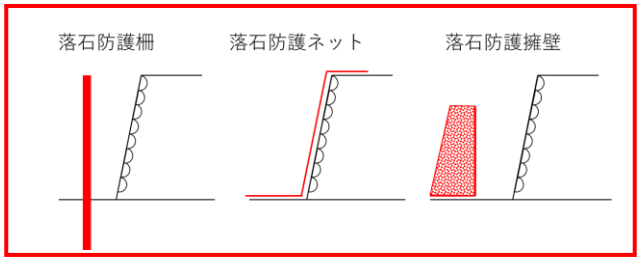
・重要文化財建造物下石垣は、平成28年熊本自身で崩壊および大きく変状し石垣解体修理を行う場合に対して、重文建造物および残存石垣を保護するために、修理範囲内で現代工法を含めた構造補強を検討する。



重要文化財建造物下石垣の基本方針

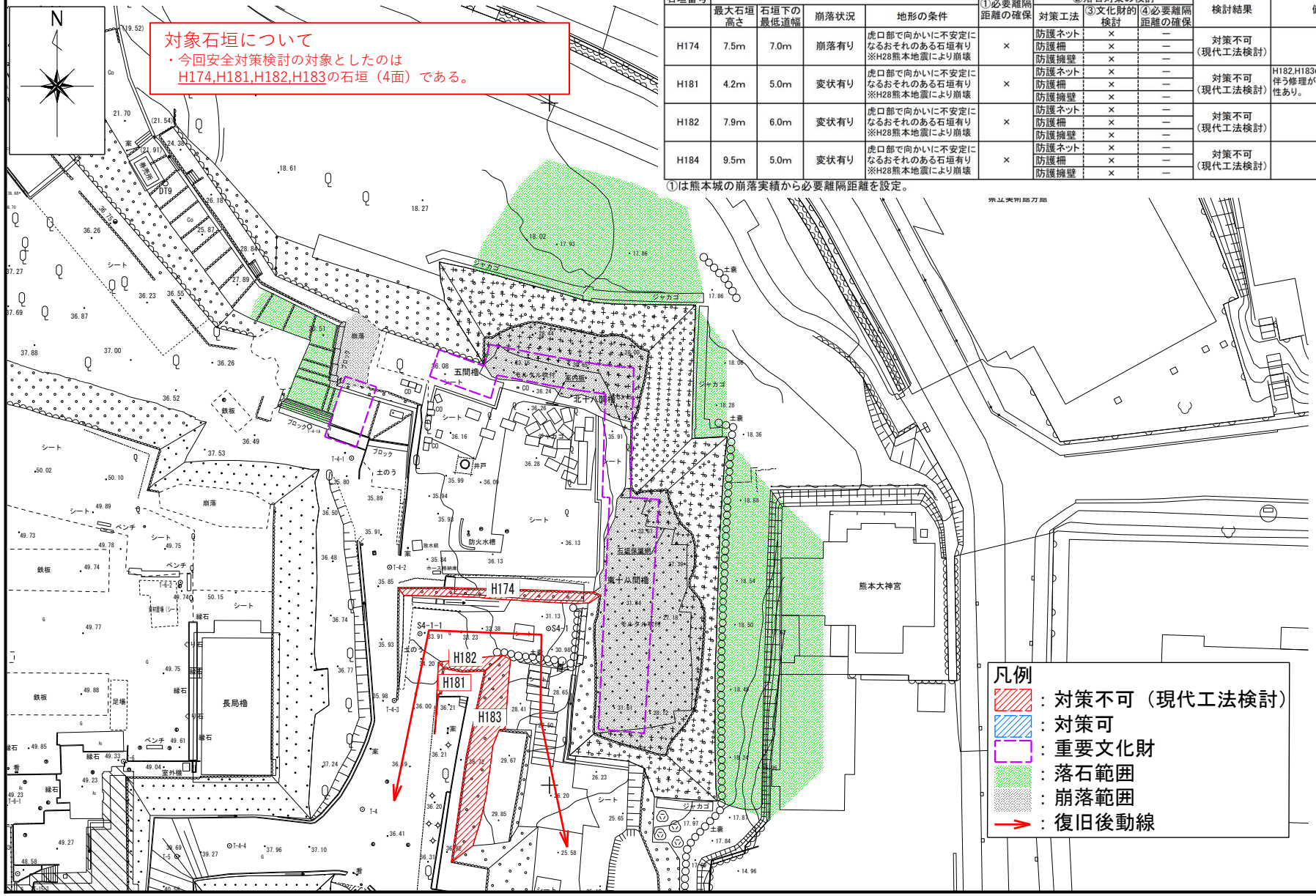


落石防護工



東十八間櫓・北十八間櫓・五間櫓下石垣　安全対策検討　全体平面図/検討結果

資料2-1-2



対象石垣について

・今回安全対策検討の対象としたのは
H174,H181,H182,H183の石垣（4面）である。

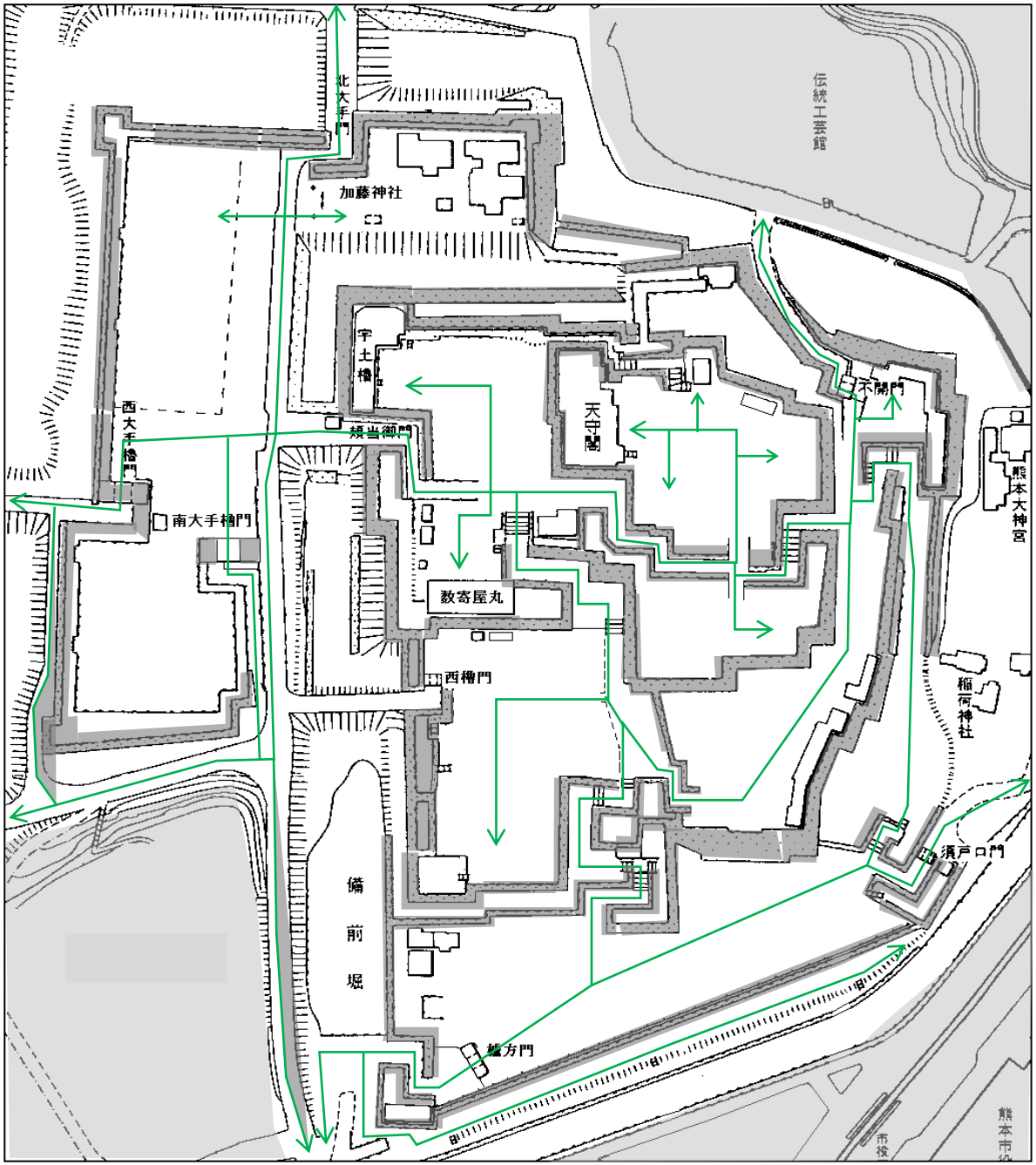
安全対策フローによる検討（東櫓御門虎口）

石垣番号	最大石垣高さ	石垣下の最低道幅	崩落状況	地形の条件	①必要離隔距離の確保	②落石対策の検討 対策工法	③文化財的検討	④必要離隔距離の確保	検討結果	備考
H174	7.5m	7.0m	崩落有り	虎口部で向かいに不安定になるおそれのある石垣有り ※H28熊本地震により崩壊	×	防護ネット	×	―	対策不可（現代工法検討）	
						防護柵	×	―		
						防護擁壁	×	―		
H181	4.2m	5.0m	変状有り	虎口部で向かいに不安定になるおそれのある石垣有り ※H28熊本地震により崩壊	×	防護ネット	×	―	対策不可（現代工法検討）	H182,H183の現代工法を伴う修理が影響する可能性あり。
						防護柵	×	―		
						防護擁壁	×	―		
H182	7.9m	6.0m	変状有り	虎口部で向かいに不安定になるおそれのある石垣有り ※H28熊本地震により崩壊	×	防護ネット	×	―	対策不可（現代工法検討）	
						防護柵	×	―		
						防護擁壁	×	―		
H184	9.5m	5.0m	変状有り	虎口部で向かいに不安定になるおそれのある石垣有り ※H28熊本地震により崩壊	×	防護ネット	×	―	対策不可（現代工法検討）	
						防護柵	×	―		
						防護擁壁	×	―		

①は熊本城の崩落実績から必要離隔距離を設定。

資料2-1-3

従前（地震前）の来城者公開ルート（参考）



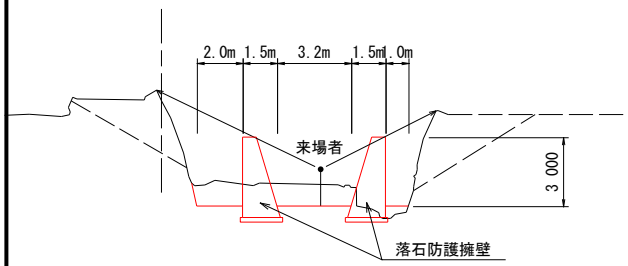
東十八間櫓・北十八間櫓・五間櫓下石垣　安全対策検討　落石対策工概略検討資料

資料2-1-4

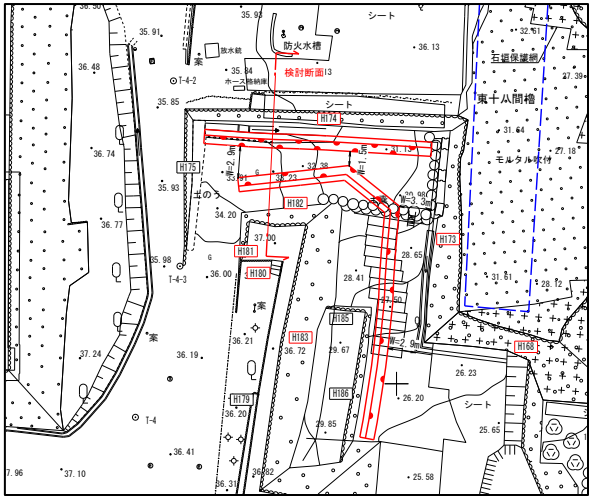
落石防護擁壁

判定：文化財的に対策不可
理由：根入れを確保する必要があり、遺構面への影響が大きいこと。
史跡内に現代構造物が恒久的に存在すること。
景観の観点で擁壁が人よりも高くなり、石垣が見えなくなること。

概略検討断面図



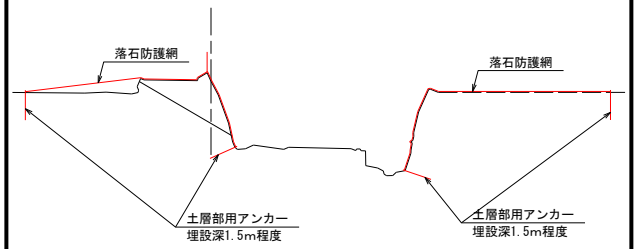
概略検討平面図



落石防護網

判定：安全性の確保が不可
理由：対策が大規模崩壊には適さないこと。
1.5m程度のアンカーが必要で、遺構面への影響が大きいこと。

概略検討断面図



（ｉ）　落石防護網工

小規模の落石が発生しやすい斜面，または基盤岩から浮石が剥離・剥落しやすく，落石の危険性がある斜面に適した工法である。落石防護網工の種類には落石の発生，危険が予想される斜面を網で覆い，落石の発生を防止する覆式落石防護網工（図 12 - 12）と，万一落石が発生した場合に落石を飛跳させず斜面に沿って落とすポケット式落石防護網工とがある（図 12 - 13）。なお，本工法は吹付工法と併用することもある。

この特徴は以下のとおりである。

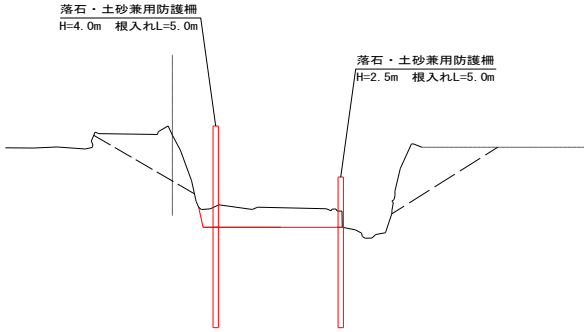
① 軽量である。
② 設置が容易であり迅速に施工できる。
③ 補修が容易である。
④ 斜面に密着し自然感を損わない。
⑤ 耐久性に問題がある。
⑥ 灌木等の伐採を伴う。

「新・斜面崩壊防止工事の設計と実例－本編」　pp.272

落石防護柵

判定：文化財的に対策不可
理由：杭基礎の根入れが5m程度必要で遺構面への影響が大きいこと。

概略検討断面図



杭基礎の根入れ5mは地盤強度から杭が強度を発揮できる深さを算出。

※各石垣の検討内容については、【参考資料2-1-1～2-1-4】を参照