





## 石材補修方法について

石材の状態	石材補修	使用アンカーピン詳細	石材補修（修復）内容				
			石片の接合	アンカーピン固定	ダボピン接合	目地部等の修復	
			エポキシ樹脂による接着	接着後または未接着に、外側からアンカーピン打込みで固定 (可能な限り、石材正面からの打込みは避ける)	接着前に削孔し、内部にダボピン挿入	サイトFX+石粉	
剥離、破断(接合破片小)		パターン①					○
破断(接合破片中) 荷重の掛かり得る石片を固定		パターン②	SUS304全ネジ 6~12.5mm 削 孔径=ピン径 +3mm L= 100~300	○	○		○
亀裂(未貫通、写真では分かりづらい程度の細い亀裂)		パターン③	SUS304全ネジ 16~25mm 削 孔径=ピン径 +3mm L= 200~500		○		○
亀裂(貫通、写真でも確認できる明瞭な亀裂)		パターン④	SUS304全ネジ 16~25mm 削 孔径=ピン径 +3mm L= 200~500	○	○		○
破断(接合破片大)		パターン⑤		○		○	○
破断 (接合破片大+接合破片中) 荷重の掛かり得る石片を固定		パターン⑥	SUS304全ネジ 10~20mm 削 孔径=ピン径 +8mm L= 100~300	○	○	○	○
未解体部 (破断、亀裂、剥離) 荷重の掛かり得る石片を固定		パターン⑦	SUS304全ネジ 6~12.5mm 削 孔径=ピン径 +3mm L= 100~300	○	○		○

## 熊本城石垣修復における石材のピン補強の適用について

## 1. アンカーピンの各サイズの強度

表-1 各サイズのせん断強度

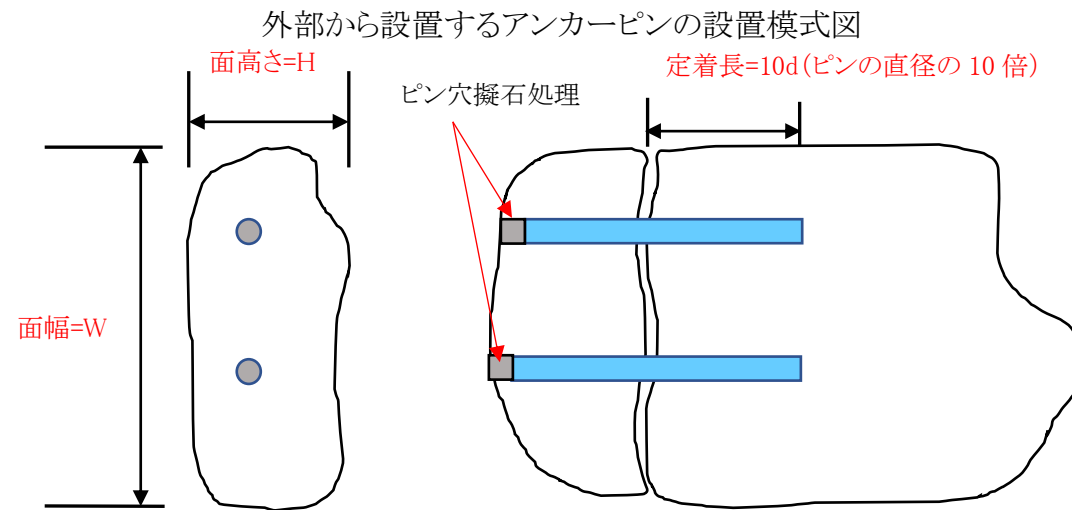
アンカーピン直径(mm)	有効断面積(mm <sup>2</sup> )	最大せん断強度(ton)	長期のせん断強度(ton)
M 6	20.1	0.62	0.21
M10	58.0	1.78	0.59
M12	84.3	2.58	0.86
M16	157	4.81	1.60
M22	303	9.28	3.09
M30	561	17.18	5.73

## 2. 石積1段毎の想定上載荷重によるピンの選択について

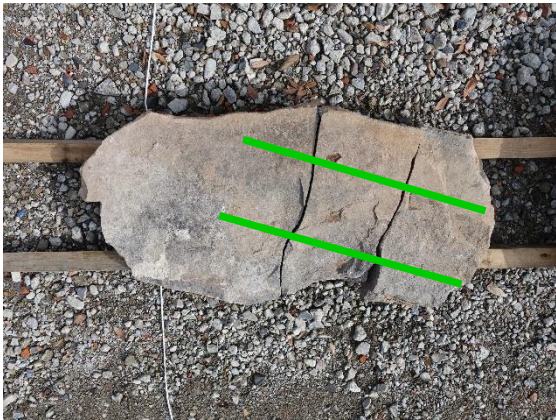
- 天端石           自重のみを考慮     →M10を使用  
 天端より2石目   自重+上載荷重1段分→M10～M12を使用  
 天端より3石目   自重+上載荷重2段分→M12～M16を使用  
 天端より4石目   自重+上載荷重3段分→M12～M16を使用

## 3. ピンの定着長について

アンカーピンの定着長に関しては平成23年度に熊本県土木部が八代市泉町に存在する落合橋の調査設計時に熊本大学にて実験を行った資料からピンの直径の10倍程度を確保すれば良いとの結果を得ているので当熊本城の石垣石材の修復についてもこれを適用するものとする。



#### 4. 外からのアンカーピンの配置計画例 (H504-1 の場合)



上面からの配置予定状況



正面からの配置予定状況



側面からの配置予定状況

