

石橋の点検・診断及び補修技術

石橋(輪石)の健全性評価に対する
効率的な診断方法と補修設計

株式会社 有明測量開発社



輪石の変形が、断面欠損のみかアーチの変形に
起因するものかは目視調査のみでは判定し辛い

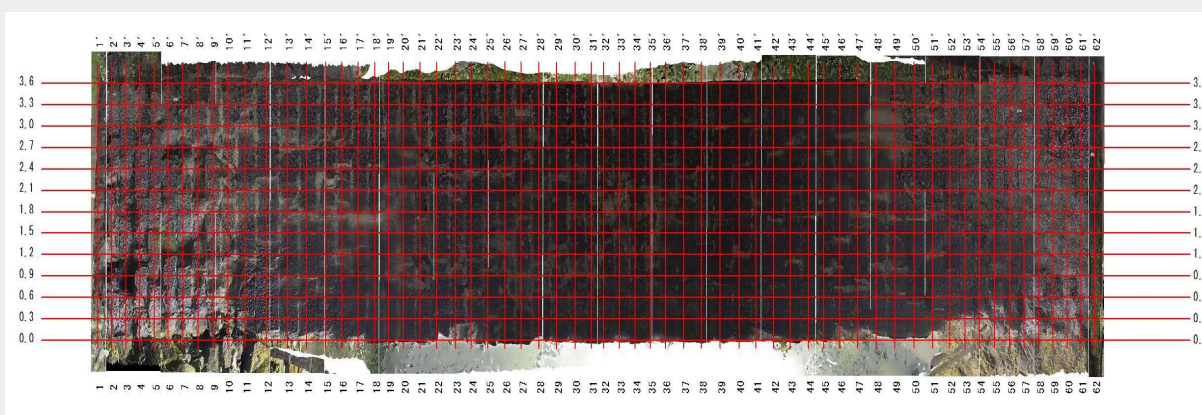


右岸側アーチ内面部



左岸側アーチ内面部

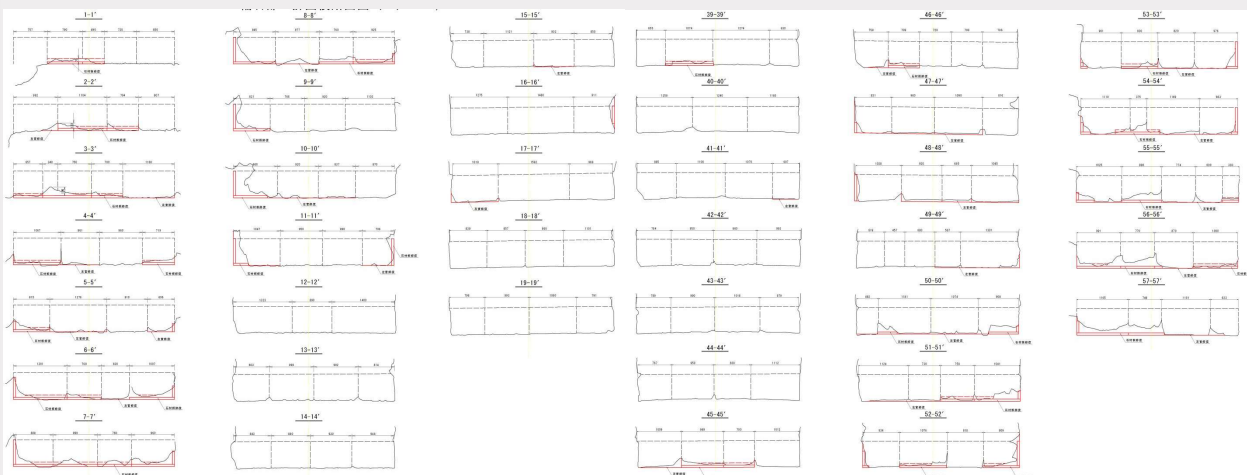
輪石のアーチ形状の確認と断面欠損量把握の
ため、3Dレーザースキャナーの点群データから橋
軸方向と橋軸直角方向の断面図の作成

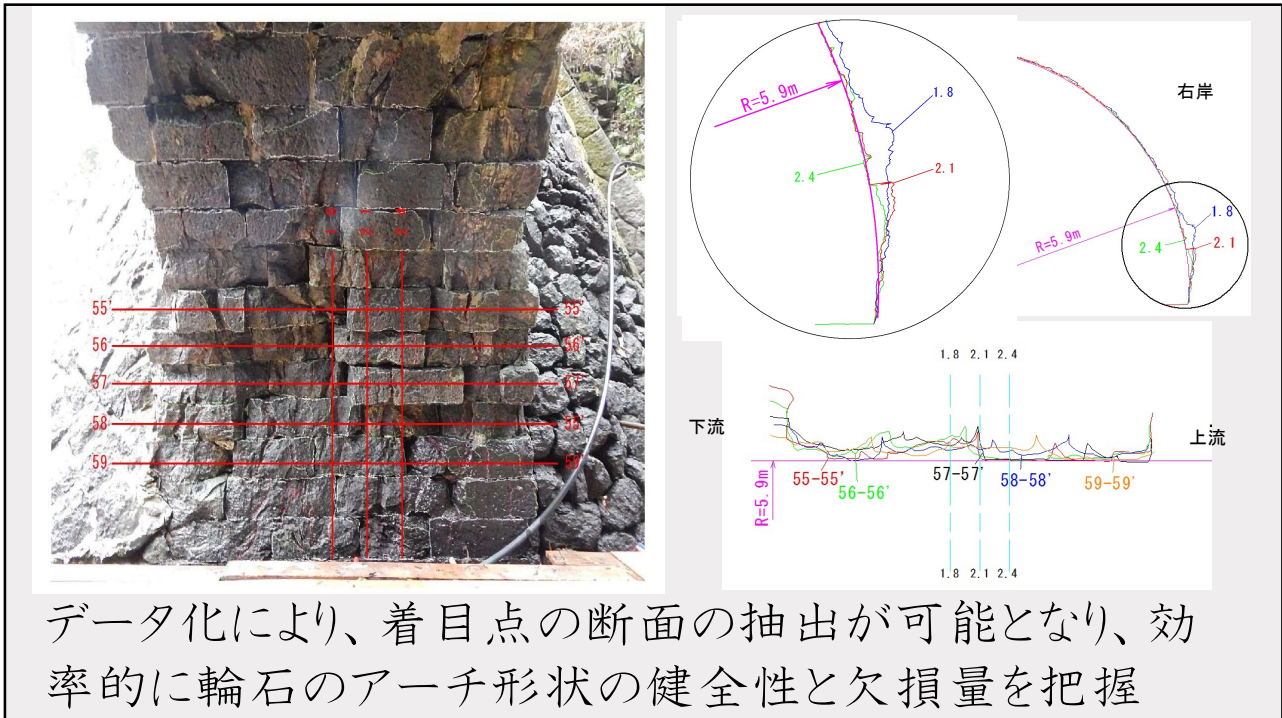


橋軸方向断面図 (@ 300mm) からアーチ形状の把握
同一アーチ線重ね図

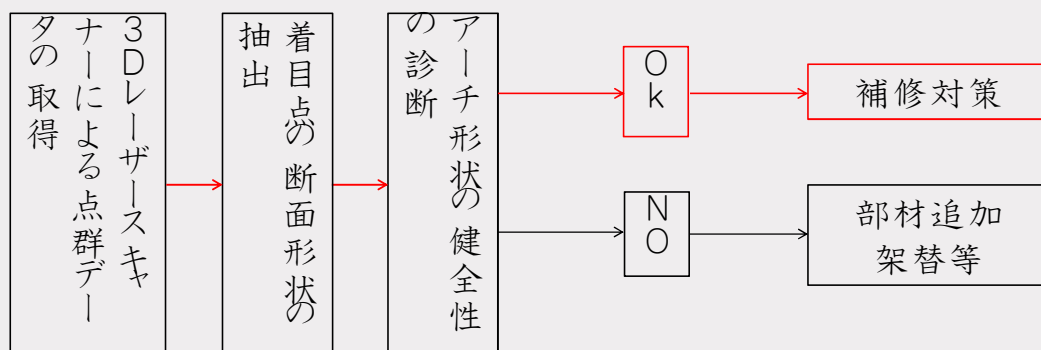


橋軸直角方向断面図(輪石毎)から欠損量の把握
計画重ね図



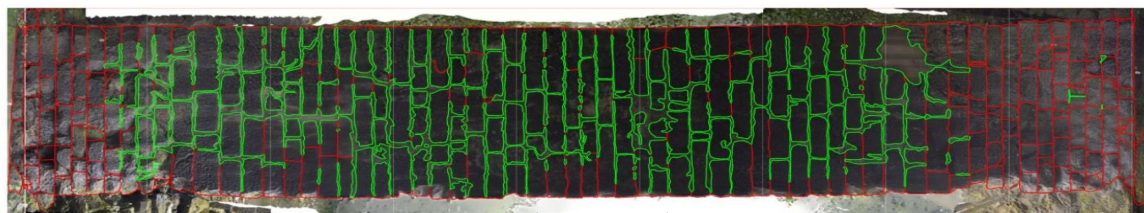
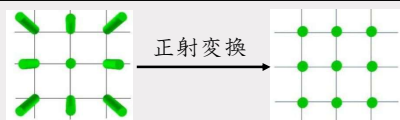


対応方針の決定

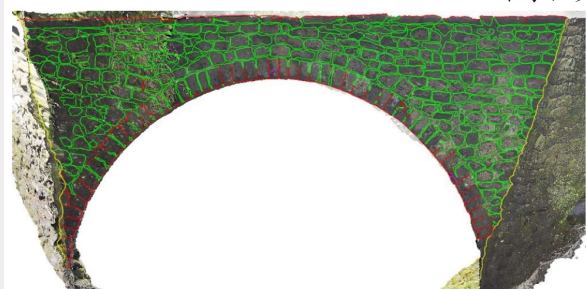


正射図面の作成(写真測量)

効率的に高精度の一般図作成が可能



下方からアーチ上面を望む

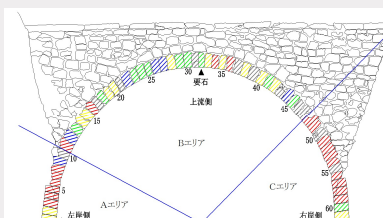
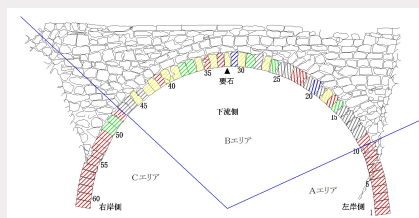
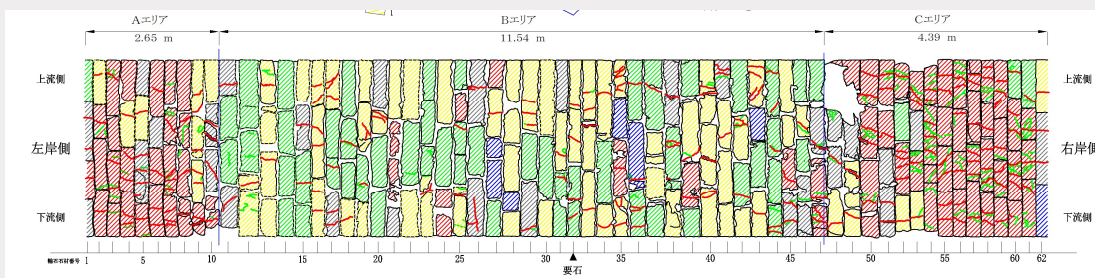


上流から下流を望む



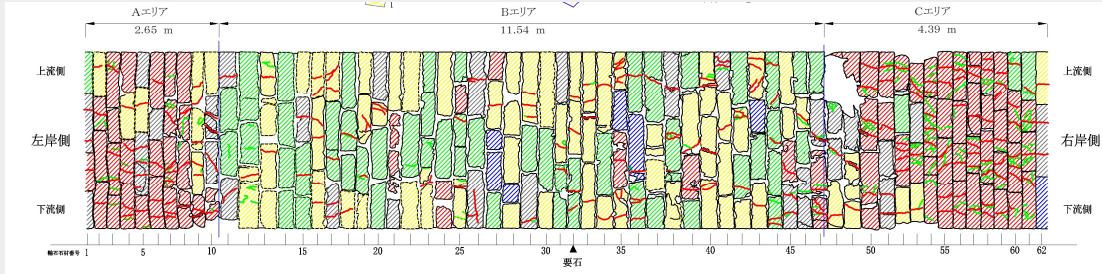
下流から上流を望む

損傷図の作成



- A : 損傷なし
- B : 軽微な損傷 (ヘアクラック程度、断面欠損なし)
- C : 中度の損傷 (貫通クラック1ヶ所程度 断面欠損10%程度)
- D : 重度の損傷 (貫通クラック2ヶ所程度 断面欠損10~50%程度)
- E : 重大な損傷 (貫通クラック2ヶ所以上 断面欠損10~100%)

損傷度評価の目安と対策範囲の設定及び対策案の提案

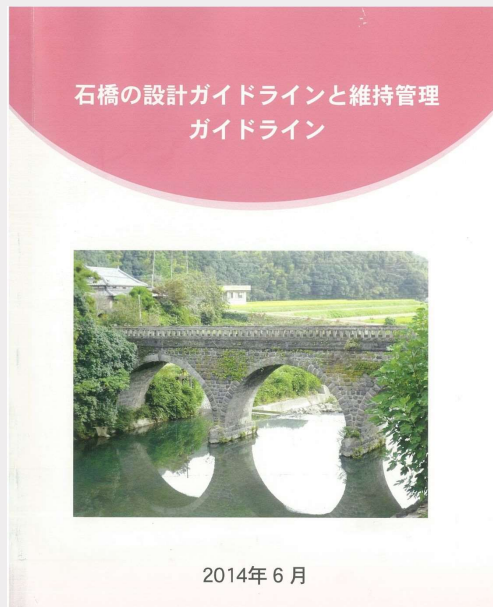


- A : 損傷なし
- B : 軽微な損傷 (ヘアクラック程度、断面欠損なし)
- C : 中度の損傷 (貫通クラック1ヶ所程度 断面欠損10%程度)
- D : 重度の損傷 (貫通クラック2ヶ所程度 断面欠損10~50%程度)
- E : 重大な損傷 (貫通クラック2ヶ所以上 断面欠損10~100%)

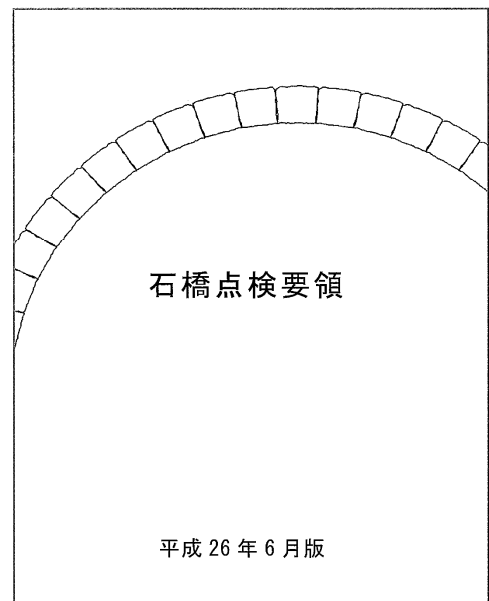
■ 損傷D, Eは断面修復を行い、貫通クラックはすべてモルタル充填する

■ Aエリア, Cエリアは損傷が激しく、輪石のひび割れによる細片化が進んでいるため、補修箇所にはステンレス筋を入れる

■ Bエリアは、表面補修、ひび割れの注入を基本として、石材の縦割れが懸念される箇所のみステンレス筋を入れる



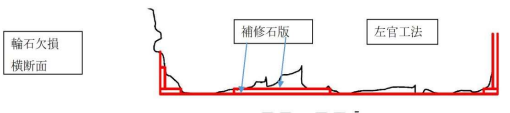
九州橋梁・構造工学研究会(KABSE)
石橋の設計と維持管理のガイドライン作成に関する研究分科会



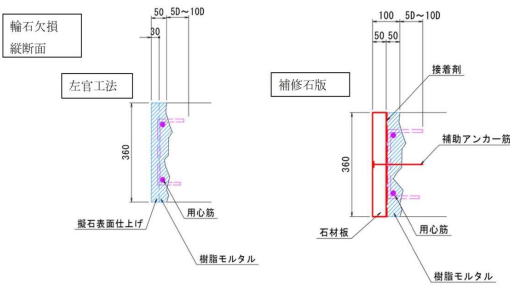
九州橋梁・構造工学研究会(KABSE)

対策例

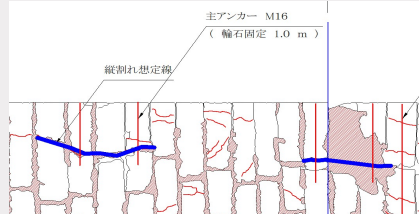
断面修復工は、石材の損傷深さが5cmまでは、ステンレス棒による連結と特殊な擬石樹脂モルタルによる断面修復を左官工法で行う。



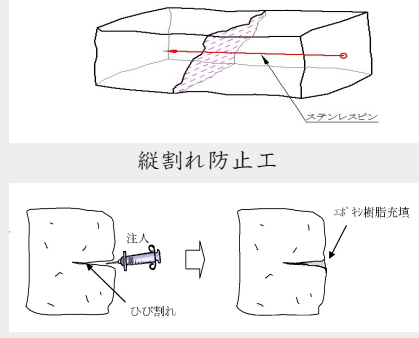
石材の損傷深さが5cmを超える部分は、石切場からの石材を使用した補修石版を用いて断面修復を行う。



断面修復工



縦割れ防止工



ひび割れ充填工

各種試験



石材の簡易強度試験
(採取地)



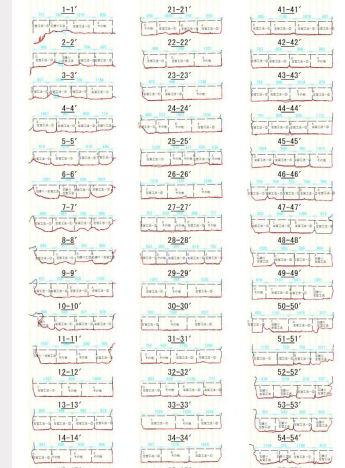
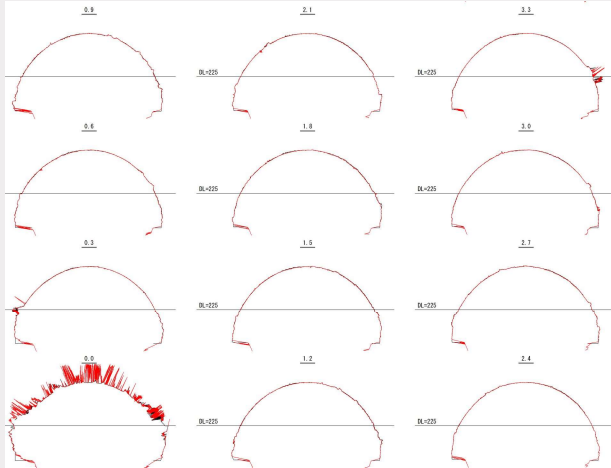
石材の圧縮強度試験



石版の付着強度試験

H28熊本地震後(施工前)の変形確認 (データ取得は維持管理に資する)

赤：H28年調査
黒：H27年調査



橋軸方向

橋軸直角方向

土砂堆積や苔の発生等で多少の誤差はあるものの、問題となるような変位は確認できなかった

着工前と完成写真



着工前(H25)



完成(H29)

