

湯前町指定文化財 下町橋

開 通 式

👉 古里の土木文化を伝えたい

補修工事記録 (抜粋資料)

令和6年7月29日(月)

湯前町・湯前町教育委員会



作成 : CPC 2024. 07. 29

■湯前町の風土資産や歴史（道・橋・舟運・産業・歴史街づくり）

●下町橋とは・・・（概要）

- ・宮崎県境に近い熊本県南東部湯前町下染田地先
- ・1906年（明治39年11月20日）創建【今年で118歳】
- ・昭和56年10月8日 湯前町指定有形文化財
- ・全長17.5m、幅3.25m、径間9.1mの単一アーチ橋



●下町橋 3つの呼び名

☞ 熊本県下でも1つの橋に3つの呼び方がある橋はこの下町橋だけです。

①文化財としての名称



既設の親柱

下町橋
(したまちばし)

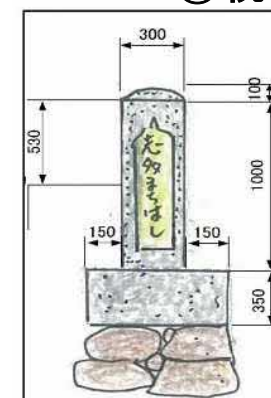
下城と古町を結ぶ橋なので、それぞれの地名から1字下と町をとって下町橋と名付けられた

②地元の通称名

権現橋
(ごんげんばし)

橋の南側に権現様の社があったので、人々は通称権現橋と呼ぶ人もいる。

③親柱に刻まれた名



既設の親柱

志多まちはし
(したまちばし)

なぜ志多と付けたのだろうか？里宮神社参詣との関わりで、志が多い人々が渡ることからでしょうか・・・？。

■ 工事着工前の安全祈願祭



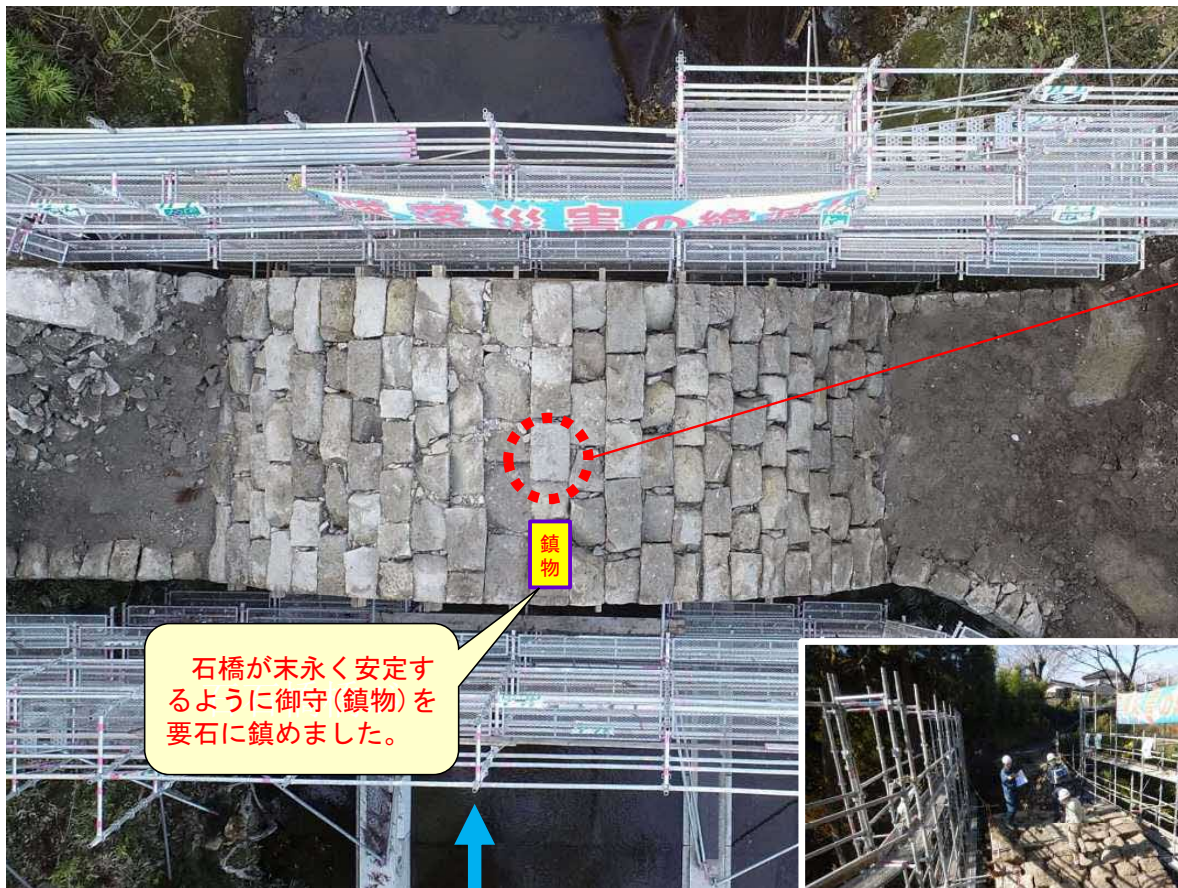
祈願の
様子



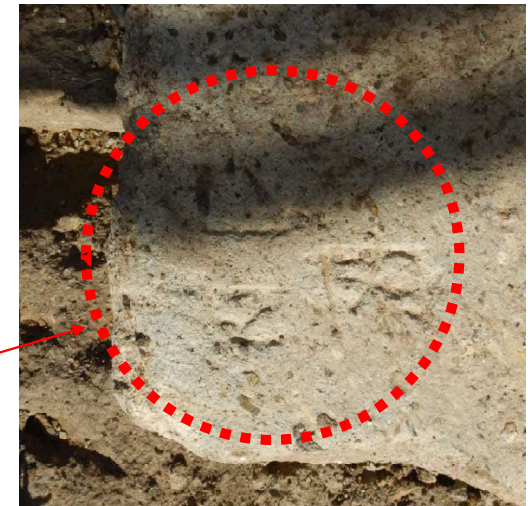
石橋が末永く安定する
ように御守(鎮物)を
要石に鎮めました。

👉 2023年(令和5年) 8月22日

■ 輪石(要石中央部) 上面の刻印

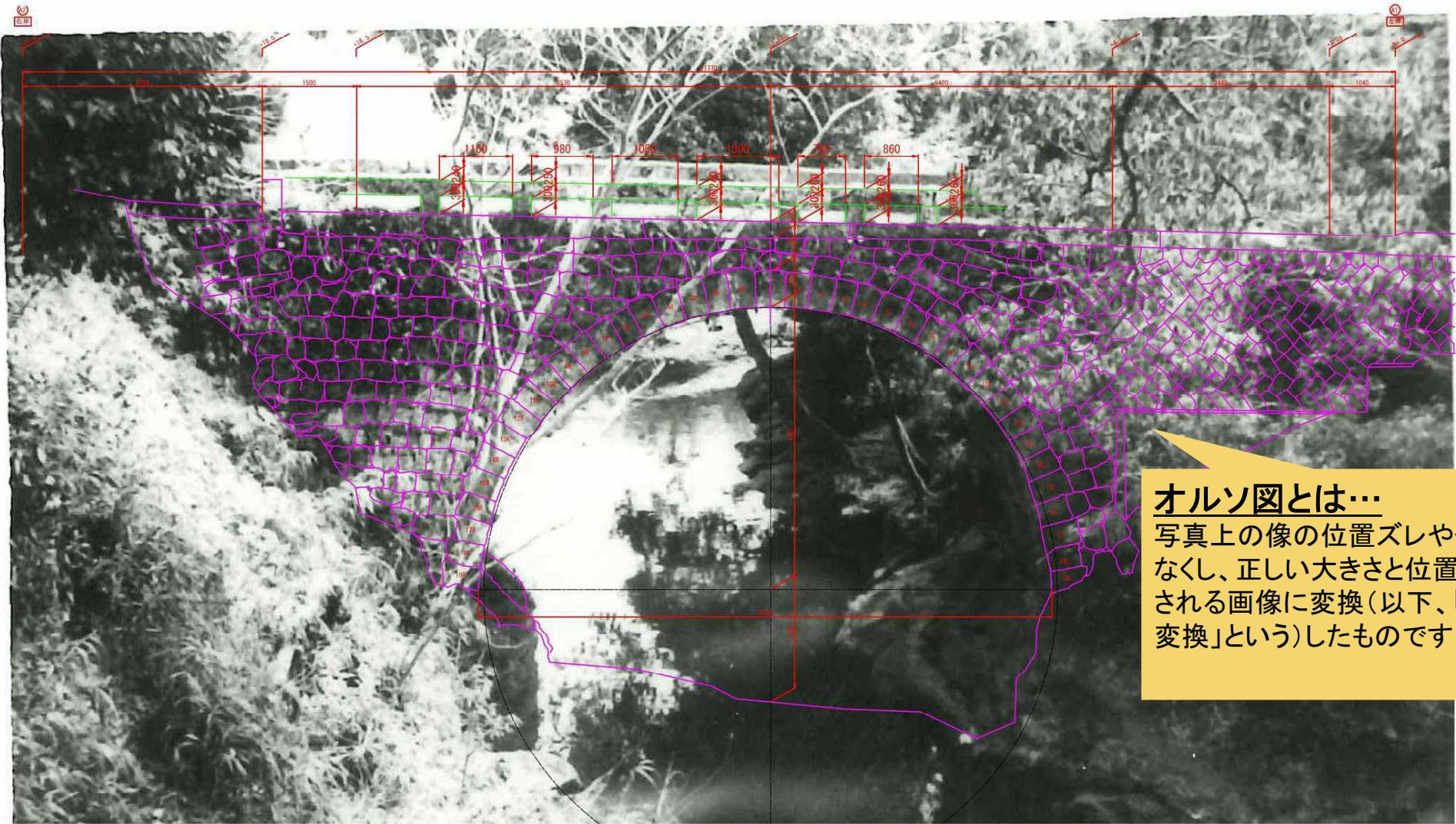


上流側



奈良文化財研究所が開発した
「ひかり拓本」により作成。

■ 創建時の下町橋 (明治39年) 創建時の写真にオルソ図を重ねた図



オルソ図とは…

写真上の像の位置ズレや傾きをなくし、正しい大きさと位置に表示される画像に変換(以下、「正射変換」という)したものです。

工 種【 壁石撤去・復元工 】

【 壁石復元工 】

監理の留意点(石工の現場力)

1) 壁石復旧に係る課題と対策

① ハラム壁石改善と壁勾配調整指針

→壁石の解体撤去時に、石積み基礎に当たる基岩部にハラム要因となる傾斜形状を確認したため、当該部を切削し壁石の安定する基盤面を設け積み直して復旧した。

② 地下湧水部(右岸上流側)の対策

→右岸上流側(起点部)道路体内からの湧水を確認したため、排水対策を講じた。

③ 壁石調整工天端高の調整に係る石材の加工処理

→地覆石直下部は、壁石調整工として現況のコンクリート構造に変えて壁石を設けた部分で地覆の高さ調整と滑り止め加工処理を施した。

④ 長尺締石(1石/2㎡)の設置

→壁石のハラムが酷い区域には、長尺締石を1石/2㎡で現況の壁石の形状を確保して配置した。

① ハラム壁石と壁勾配調整指針

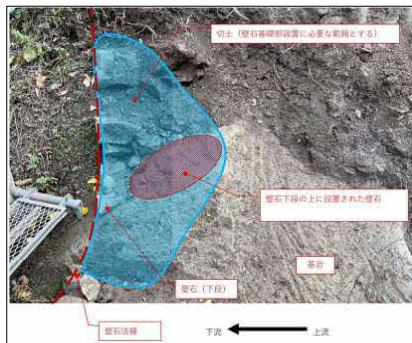
【 壁石の法線形に係る施工着眼点 】

- 道路幅員3.0m(設計図書:3.02m)を確保する。
- 石橋の安定性を確保したすり付けと仕上がりとする。
- 壁石法線の安定は、必要に応じて仕上げ状態から外側への前出しや必要に応じてコンクリートでの補強も検討するものとし、検討に基づき現場立会いで決定した。

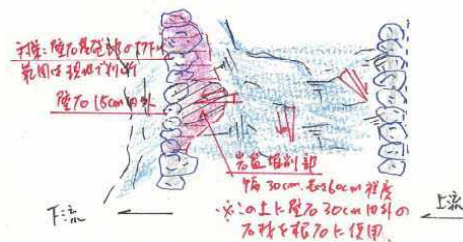
Point1
「く」の変形した壁石の原因となる基礎基盤岩の突起部を切削し積み直して復旧しました。



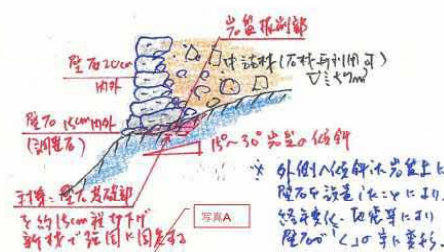
傾斜のある基岩箇所を確認



改修区域イメージ図



改修平面図



改修断面図

工 種【 壁石撤去・復元工 】

【 壁石復元工 】

② 地下湧水部(右岸上流側)の対策

【対策】

水抜きパイプは、VPΦ75を使用し景観的に壁石表面から見えないように出口を内側に入れて設置した。



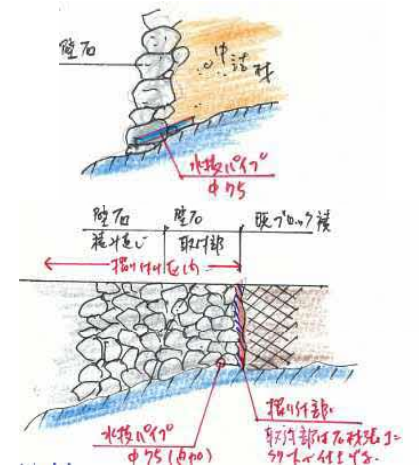
正面図



湧水箇所を確認



湧水箇所及び既存根石状況確認



③ 壁石調整工天端高の調整に係る石材の加工処理

【石工の技】

→地覆石と既存壁石との間は、新材壁石(阿蘇溶結凝灰岩:和木町産)を使用し、地覆石との高さ調整及び文化的景観の確保を行った。

→石材加工に係る石工の技術が注ぎ込まれ、地覆石との調整における切削に加え滑り止めとしてビシャン仕上げ程度で加工された。



壁石調整工(天端加工調整)



壁石天端高調整(下流側)



壁石天端高調整(上流側)



壁石調整工の仕上がり状況

工 種【 壁石撤去・復元工 】

【 中詰め工 】

監理の留意点(石工の現場力)

1) 中詰め材の施工についての方針

① 現況の中詰め材の土質を確認し、復元に流用可能な材を設定

→ 掘り取った現況の中詰め材は、請負者・委託者・受託者(現場技術業務受託者)の3者協議により流用(適用)内容を決定した。

→ 「石橋の設計ガイドライン」に基づき、中詰め材の材質は最小径150mm(汎用材:栗石)程度とし、可能な限り大径の大栗石・雑割石を選定する。なお、丸石材は使ってはならない。

② 中詰め材の施工

→ 中詰め材の役割は、「石橋の設計ガイドライン」によれば「輪石まで垂直荷重を伝えること」と「壁石と連携して側方圧力に抵抗すること」となっている。

→ 具体的な中詰め材の施工は、手作業で素材の鋭角の角を欠きハンマーで叩いて締めながら積み上げ、空隙には目潰しを充填する石工の技が施された。(立体三次元積み仕上げ)

① 現況の中詰め材の土質を確認し、復元に流用可能な材を設定

1)



1) 中詰め材の掘り取り

→ 起・終点の両側から小型バックホウで極力輪石に負荷の掛からないよう取り除く。



Point2
石橋への荷重バランスを保ちながら掘削を進めます。

2)



2) 中詰め材質の確認:掘り取り材保管ヤード

→ 掘り取った中詰め材は土砂混じりの栗石であったため、土砂の振り分けを行い土砂は除去し石材のみ流用することを協議決定した。

3) 中詰め材(振り分け後)の検収

→ 掘り取った中詰め材から土砂を除去した後の流用可能な石材の量 $V=57m^3$ を検収した。不足分は新材を適用する。

3)

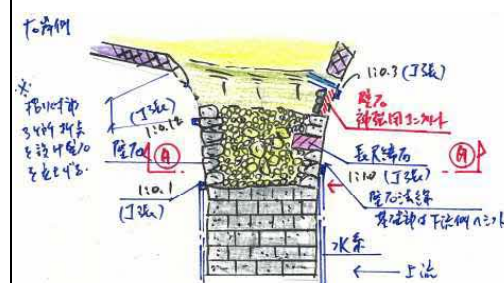


流用中詰め材:材質(地元の加久藤石)

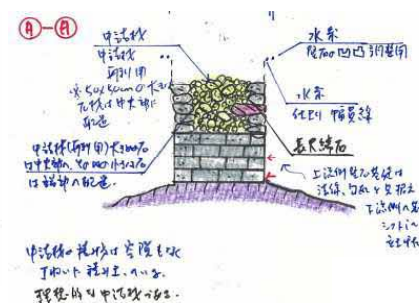
工 種【 壁石撤去・復元工 】

【 中詰め工 】

② 中詰め材の施工



作業イメージ平面図



A-A標準断面構造図

1)



1) 掘り取った流用中詰め石材を適用

→ 掘り取り基盤面の下層側には、土砂除去後の中詰め材(流用材:地元産の加久藤石)を適用した。

→ 大径の石材は、石橋の構造バランスを考慮し主に輪石センター軸を主体に配石(石工の技)されている。

2)



2) 上記の流用中詰め材の不足量には新材を適用

→ 流用材施工後の不足材補足には新材を適用、使用石材には阿蘇溶結凝灰岩(和木町産)を選定した。

3) 中詰め材敷込み状況(完成)



中詰め材の緻密な仕上げ状況
(立体三次元積み仕上げ)

3)



Point3
これが中詰め材の積み方の極意です。

工 種【 壁石撤去・復元工 】

【 壁石復元工:長尺締石 】

監理の留意点(石工の現場力)

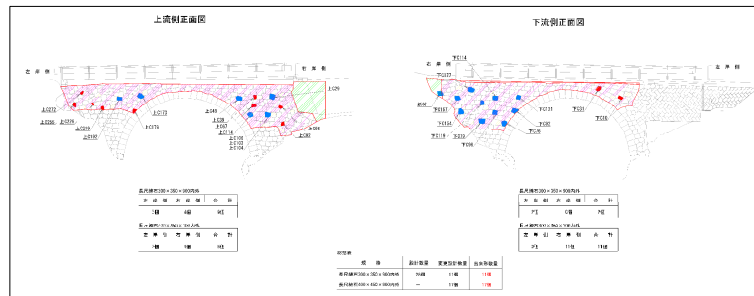
1) 長尺締石の施工についての方針

- ① 長尺締石は、上流側・下流側の壁石の中に(1箇所/2m²)の割合を基本に配置した。
 - 設置箇所については、請負者、監督職員及び現場技術業務受託者との協議によって決定した。
 - 「石橋の設計ガイドライン」によれば推奨される壁石構造工法として、控えの長い壁石(長尺締石)を一定間隔で中詰材に挿入(挟み込み)して一体化する工法が推奨されている。

① 長尺締石は、上流側・下流側の壁石の中に(1箇所/2m²)の割合を基本に配置

1) 長尺締石の加工と配石

- 長尺締石は、上流側壁石・下流側壁石のハミの酷かった区域を主体に次図のように2m²あたり1箇所の割合で配石した。
- 配石対象の壁石の表面規格に応じて、300×350×900内外と400×450×900内外の2種を適用し右頁に示した緻密な加工作業工程を経て配石されている。
- 壁石の見え掛かりとなる表面の形状は、既存壁石の形状規格に調整加工が施されている。
- 石材同士は切込み接木仕上げとし、合端は三寸(9cm)以上を確保する。

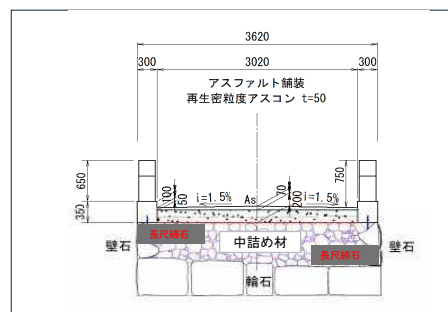


長尺締石の壁石内(上流側・下流側)配置図



平面配置図

- 部の合端は三寸(9cm)以上を確保



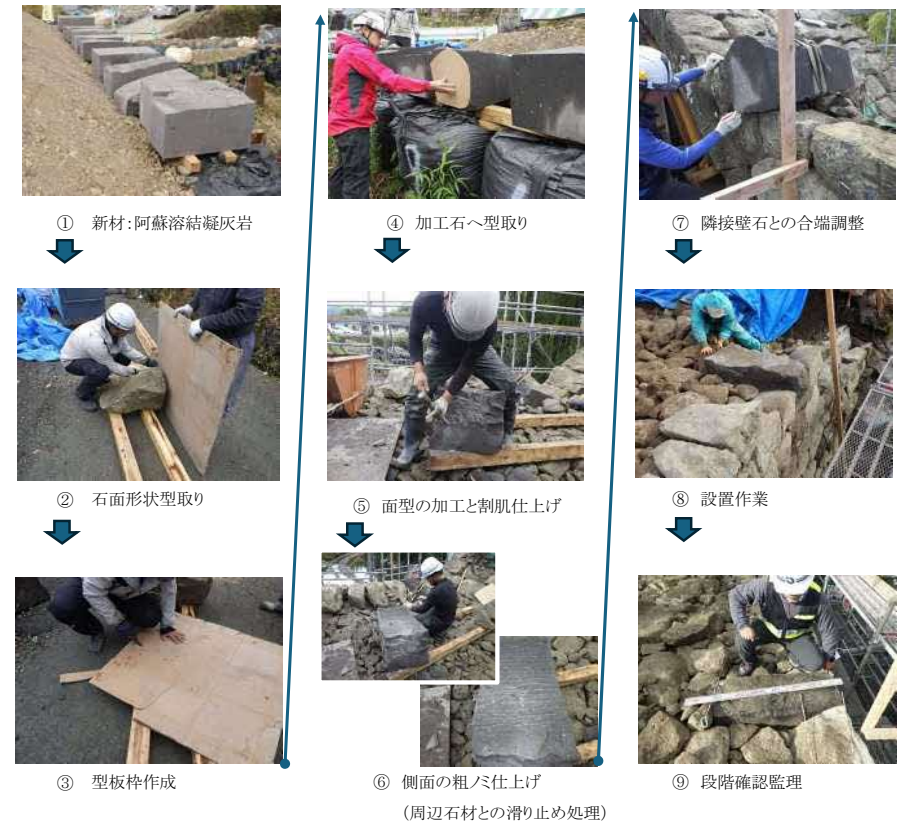
長尺締石配置断面図

工 種【 壁石撤去・復元工 】

【 壁石復元工:長尺締石 】

② 長尺締石に係る石工の技

1) 長尺締石は、左図の配置壁石の形状に合わせて次の加工手順を経て設置



Point4

右写真の黒い石が
長尺締石です。
元の壁石面の形を取り
壁石面の割肌加工や上下
左右面の滑り止め加工等
を行い周辺との収まり・
合端調整を行います。
見た目以上の重要な石工
技です。



長尺締石の設置状況

工 種【 擬石修復工 】

【 欠損部補修 】

工種の監理留意点(匠の技視点)

1) 擬石修復工の施工及び監理方針

- ① 擬石修復工は、設計図書で示す石材表面の損傷(空隙)等が顕著な部位を擬石用エポキシ樹脂モルタルで平均厚さ10cm程度に仕上げ復元する作業であるが、今回、エポキシ樹脂接着剤が製造中止となったため、3者協議により代替案(セメント配合等11サンプル:以降添付掲載)から**擬石⑤サンプルの材料配合(下表参照)及び仕上げ石色を選定・決定**した。
- ② 修復作業は、文化財保存処置技術者及び同等の技術者を想定しており、文化財修理等の実務経験者が丁寧に仕上げる。
- ③ 数量の検測は、設計図書に示した仕上がり数量で行う。
- ④ 対象箇所は、輪石断面欠損部、壁石空隙部補修箇所、親柱B断面欠損部であった。

① 擬石修復工の擬石材料配合割合と施工色の選定(選定:⑤サンプル)



写真-1 擬石サンプル材確認



写真-2 擬石サンプル材①～⑪

表-1 擬石材料配合割合表(11サンプル)

下町橋補修工事 擬石修復工 試験施工配合表				
サンプル1	川の砂	5	ポルトランドセメント	2 石灰 1、5
サンプル2	石の粉	5	ポルトランドセメント	2 石灰 1、5
サンプル3	石の粉	5	ポルトランドセメント	2 石灰 3
サンプル4	石の粉	5	ポルトランドセメント	2 石灰 2
サンプル5	石の粉	5	早強セメント	2 白セメント 1、5 協議決定
サンプル6	石の粉	5	早強セメント	1 白セメント 2
サンプル7	石の粉	5	早強セメント	1 白セメント 2 石灰 1
サンプル8	石の粉	5	白セメント	3
サンプル9	石の粉	灰色	5 早強セメント	1 白セメント 2
サンプル10	石の粉	5	早強セメント	1 白セメント 2 顔料 3/100
サンプル11	石の粉	5	白セメント	3 顔料 3/100



写真-3 石材に実施の擬石サンプル



写真-4 石材に実施の擬石サンプル

Point 6

壁石欠損・補修部は、下の施工完了写真のように修復箇所が判るような仕上げにしました。

Point 5

傷んだ石材や欠損箇所は、伝統的材料を選定し11種サンプルから選定しました。

工 種【 擬石修復工 】

【 欠損部補修 】

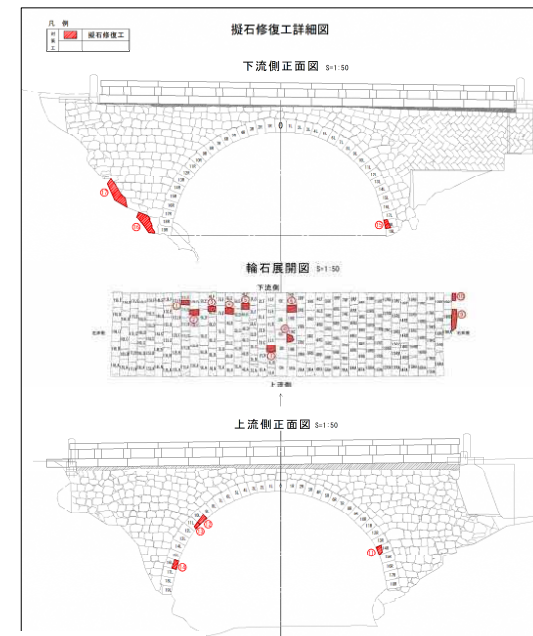
② 擬石修復工出来形図



擬石修復工材料表

(0.9m2当り)

項 目	種 別	細 別	単 位	数 量	備 考
擬石修復工	I-E 砂樹脂モルタル	E-209同等品	kg	58.74	
	擬石用I-E 砂樹脂モルタル	サイトFX同等品	kg	0.000	
	擬石材	粗砕石粉	kg	12.18	



③ 施工完了箇所の状況



写真-5 親柱Bの欠損部修復状態



写真-6 輪石欠損部②の修復状態(現況→補修後)



写真-7 壁石⑤ 輪石⑤部の欠損部修復後状態

工 種【 輪石基礎補強工 】

【 輪石基礎補強工 】

工種の監理留意点（匠の技視点）

1) 輪石基礎補強工は、亀裂等の損傷が顕著な(右岸側)基礎部基盤岩盤をステンレスアンカーピン(径16mm)やエポキシ樹脂等で連結して繋ぎ合わせ補強するもので、補強作業は、文化財保存処置技術者及び同等の技術者を想定しており、文化財修理等の実務経験者が丁寧に仕上げるものである。

2) 設計では、上記施工部の全面に石積み護岸を設置する計画であったが、河川増水時の度に河床高が変動するため現地立ち合いの判定の結果、石積工、コンクリート工は廃止し、図面指示5箇所位置については効果的な位置変更と追加補強の2箇所を含めた添付図の合計7箇所を決定した。

→アンカー長は、亀裂箇所からの貫入被り長300mm以上を考慮し7本ともL=1.5mに決定した。

→アンカー打設箇所と角度・方向は、図-1を参考に指示を行った。

→アンカーの設置方向は、亀裂箇所を縫うように亀裂に沿って直角に打設する。

① 施工監理の内容

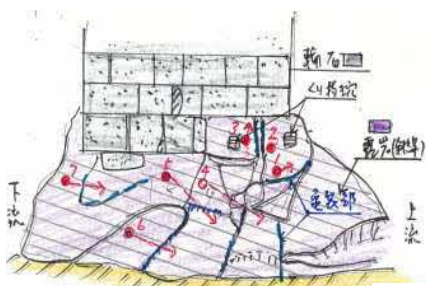
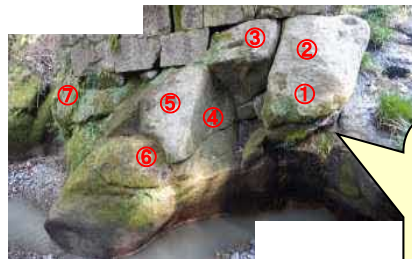


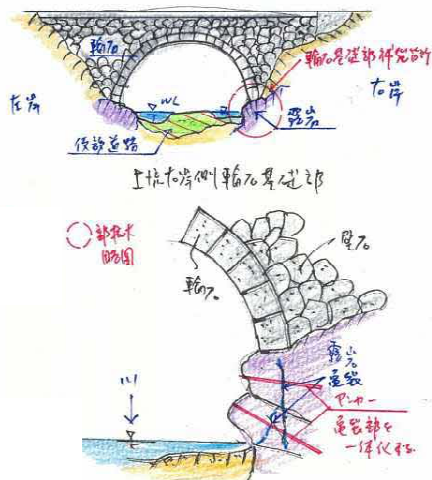
図-1 輪石補強工詳細図



ステンレスアンカーピン7箇所決定位置図

Point 7

石橋輪石基礎の基盤となる岩盤亀裂部について図に示す①～⑦の箇所をアンカーボルトで強固に固定補強した。



現地確認状況

工 種【 輪石基礎補強工 】

【 輪石基礎補強工 】

② 施工監理の実施状況



アンカーピン位置確認状況

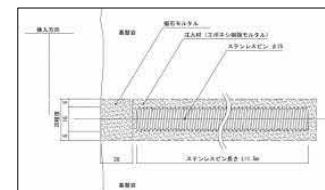


図-1 輪石補強工詳細図

輪石基礎補強工材料表

項 目	種 別	規 格	単 位	数 量	備 考
輪石基礎補強工	削孔	φ25程度	m	10.0	
	ステンレスアンカーピン	φ16 L=1.5m	本	7	
	エポキシ樹脂	E-209	kg	6.90	
	炭石粉	粗砕石粉	kg	0.13	

註1) 数量は再度現地で確認し、疑義が生じた場合は監督員と協議すること。
 註2) 岩盤定線より1.0m以上貫入させること。また、亀裂面から定着長300mm以上を確保すること。



アンカーピン出来形数量



① 施工箇所



② 施工箇所



③ 施工箇所



④ 施工箇所



⑤ 施工箇所



⑥ 施工箇所



⑦ 施工箇所

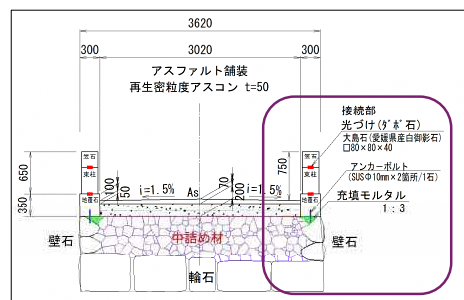
工 種【石造高欄工】

【地覆石設置工】

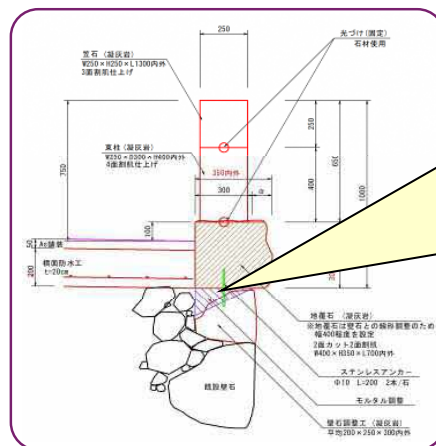
工種の監理留意点（匠の技視点）

- 1) 地覆底版部は、ステンレスアンカーボルト(SUS304Φ10mm×L200mm)全ネジを使用し、地覆1石当たり2本を設置し固定する。
→ステンレスアンカーボルトとの固定は、地覆石と壁石調整工との間をモルタル充填し安定を図った。
→モルタルが石材接目地部から外側へ漏れ出た場合には洗浄し除去した。
- 2) 壁石調整工壁石と地覆石との接合部は、滑り止めとしてビシャン仕上げ程度の加工が施されている。
- 3) 地覆石は新材(阿蘇溶結凝灰岩:和水町産)を使用し、2側面及び天端の見え掛かり部の表面仕上げは、往時の石橋の風情づくりに配慮し割肌仕上げを設定した。

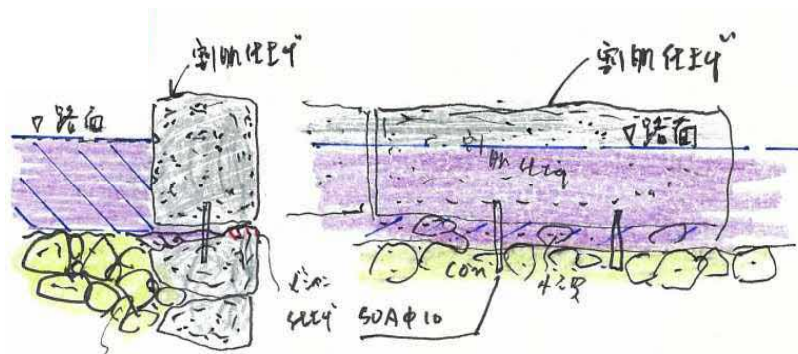
① 地覆石設置の細部構造



石橋標準断面図



左記口枠部の拡大構造図



横断面の施工イメージ

道路側から見た施工イメージ

Point 9

防水コンクリートは、石橋の延命化に有効です。ただし、打設時に水分が漏れ汚くなるのを防ぐため、地覆と壁石の隙間をモルタル(1:3)を充填しコンクリート水分の流出を防止しています。

工 種【石造高欄工】

【地覆石設置工】

② 地覆石設置の監理状況

1) 各部位の施工確認



ステンレスアンカーボルトの確認状況



壁石と地覆石との接合部は、滑り止めとしてビシャン仕上げ程度の加工が施されている



地覆石の表面仕上げ
天 端（割肌仕上げ）
側面上部（割肌仕上げ）
側面下部（切削仕上げ）：舗装工部



地覆石と壁石調整工との間をモルタル充填



下流側の地覆石と調整壁石の完成状況



上流側の地覆石と調整壁石の完成状況

Point 10

壁石と地覆石との合端は滑り止め加工が施され、外観では判らない石工技が施されています。

工 種【石造高欄工】

【 束柱設置工 】

工種の監理留意点（匠の技視点）

- 1) 地覆石・束柱・笠石の法線形や設定高さ等の粗割り付け仮組を施す段階で、地覆石と束柱面には地覆石に溝切り、束柱と笠石の接続部に於いては安定設置のため束柱天端の滑り止めのピシヤン仕上げと光づけ(ダボ石挿入)が施され、外観では見えない石工の匠が施されている。
- 2) 光づけ(ダボ石)は、束石上下部(地覆・笠石)接続部に設置。(束柱27本×上下=54箇所)
ダボ石は、石工の使用材として推奨の硬度の高い愛媛県産大島石：白御影石(規格:80×80×40)が選定された。

① 束柱の設置



束柱の設置確認状況



地覆石(溝切り)と束柱の設置状況

☞ 束柱天端の加工工程及び法線変形部の形状加工調整



加工作業1:束柱製品の天端
(材の状態:切削仕上げ)



加工作業2:束柱天端高を調整
(ハツリ仕上げ)



加工作業3:天端高調整完了
(ハツリ仕上げ)



法線変形部の端部束柱の形状調整



高欄:笠石・束柱接続部の光づけ(ダボ石設置)作業状況

Point 12

綺麗に仕上げるまでに細かな石工の作業(技)が施されています。

工 種【石造高欄工】

【 束柱設置工 】

② 光づけ(ダボ石)の設置

- 1) 加工組み込み作業は、経験豊かな石工によって行われた。
- 2) 笠石設置の仮組の後、束柱と笠石の間に光づけ(ダボ石)を設置する。
☞ 束柱と笠石の間に光づけ(ダボ石)を設置した後の復元組み立てをする場合に備えて位置合わせのマーキング(赤鉛筆)を施し復元作業が行われた。



マーキング作業状況



採用ダボ石
愛媛県産大島石
:白御影石(規格:80×80×40)

☞ 大島石とは

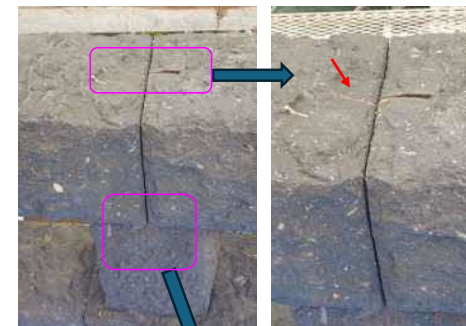
愛媛県今治市伊予大島から産出する白系花崗岩。青味を帯びた美しい色合いと上品で硬質な整った石目が特徴。瀬戸内の高級墓石材として、全国に広く知られている。墓石材の他、記念碑、モニュメント、建築材などとしても幅広く使用されている。

☞ 大島石の有名な使用箇所

国会議事堂、赤坂離宮、愛媛県庁舎 など

☞ 大島石の岩質データ

分類 : 花崗岩
見掛け比重 : 2.649(t/m3)
吸水率 : 0.111(%)
圧縮強度 : 117.99(N/mm2)



全景(束柱・笠石)

笠石天端接続部拡大



束柱・笠石接続部拡大

☞ 光づけ(ダボ石)の設置作業状況



工 種【 親柱補修・設置工 】

細 別■【親柱補修工A・B・C, 親柱設置工(新規) 】

工種の監理留意点（匠の技視点）

親柱補修・設置工とは、既存親柱A・B・C箇所の嵩上げ及びステンレスアンカーピンによる固定、流出した親柱の新規設置1箇所の修復を行った作業である。

細部施工の作業過程は下段の資料を参照のこと。

1) 親柱補修工Aは、左岸上流部位置の補修設置である。

- 柱彫込み名は【志多まちはし】とある。
- 既設躯体は、台座石と石柱がモルタルで接続されており目立った損傷は無かった。
- 過去の道路嵩上げで脚部が埋もれていたため掘り上げて高欄施工法線と計画高調整位置へ移設置した。

2) 親柱補修工Bは竣工歴入り柱で、右岸上流部位置の補修設置である。

- 柱彫込み名は【明治二十九年十一月架替】とある。
- A柱と同様に堀上て高欄施工法線と計画高調整位置へ移設置した。既設躯体は、中間部に欠損があり2つに分離していたため断面修復及び補強を施した。

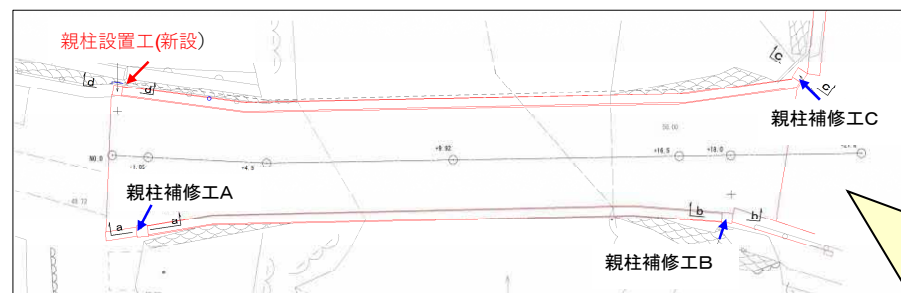
3) 親柱補修工Cは、右岸下流部位置の補修設置である。

- 柱彫込み名は【下町橋】とある。
- 当該親柱も他の柱と同様に堀上て高欄施工法線と計画高調整位置へ移設置した。
- 既設躯体は、2つに折損していたためSUSアンカーによる補強を施した。

4) 親柱設置工(新設)は、左岸下流部位置の新設工である。

- 当該親柱は、過去の洪水等により流出していた。
- 当該主柱材は、他3箇所の親柱の石質と同じ地元産加久藤石の新材を使用した。
- なお、新材は湯前まんが美術館敷地内にストックの石材を適用した。
- 当該親柱には、3者協議により【都川】と文字彫り込みを施した。

① 親柱補修工A・B・C・親柱設置工(新規)の施工位置図



起点側(左岸側)



終点側(右岸側)

Point 13

親柱は、図の4箇所
に設けた。親柱A・
B・C箇所は既存柱で
補修を加えて復旧した。
左岸下流部は、損失し
ていたため町で保管し
ていた地場産石材を採
用し新設しました。

工 種【 親柱補修・設置工 】

細 別■【親柱補修工A・B・C, 親柱設置工(新規) 】

② 各親柱の現況と修復の状況

1) 親柱補修工A (左岸：上流側)



掘上の状況



補修後の状態

2) 親柱補修工B (右岸：上流側)



現況の状況



補修後の状態

3) 親柱補修工C (右岸：下流側)



現況の状況



補修後の状態

4) 親柱設置工(新設) (左岸：下流側)



現況の状況



補修後の状態

工 種 【 新たな発見 】

【 湯前中学校の見学会 】

工種の監理留意点（匠の技視点）

1) 湯前中学校の生徒約30人、先生4人による工事現場の見学会が2024年(令和6年)1月19日(金)に湯前町教育課の主催で開催された。

① 見学会の様子



設計・工事の概要解説板について役場から説明の様子



役場からの説明状況



解体部材の説明状況

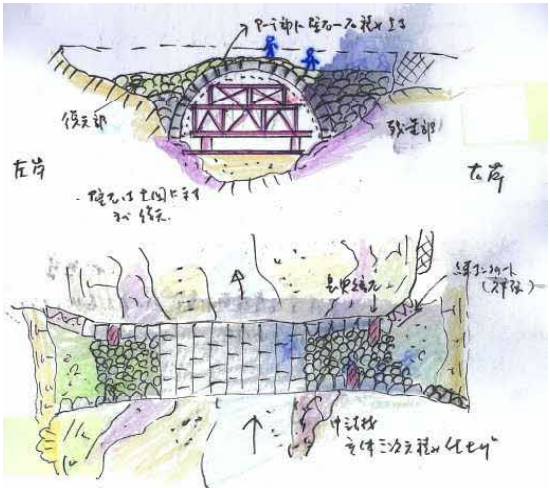


見学会終了：集合写真

工 種 【 新たな発見 】

【 地元説明会 】

② 工事現場の作業状況の説明と視察



設計・工事の概要について説明の様子

視察状況



Point 14
地元中学校の生徒たちが石橋修復の見学に来ました。

Point 15
地元住民にも声をかけ歴史ある下町橋の補修状況を見学して頂きました。