

中島川における歴史的石積と現代工法の融合



長崎振興局建設部河川課

◎木下 栄八

○馬場 太志

1. はじめに

長崎県が管理している2級河川中島川河口付近に、明治時代における長崎県最大の土木工事であった第1次長崎港改修工事により築造された石積護岸が現存している。

長崎大水害を契機に整備が始まった中島川河川改修事業により、この歴史的・文化的価値が高い石積護岸を、その価値を損なわないようにしつつ現在運用されている基準等を満たすよう現代の土木工法にて施工することに成功した。(写真1)



写真1 工事箇所全景

2. 中島川河川改修事業と中島川変流工事

2. 1 長崎大水害と中島川河川改修事業

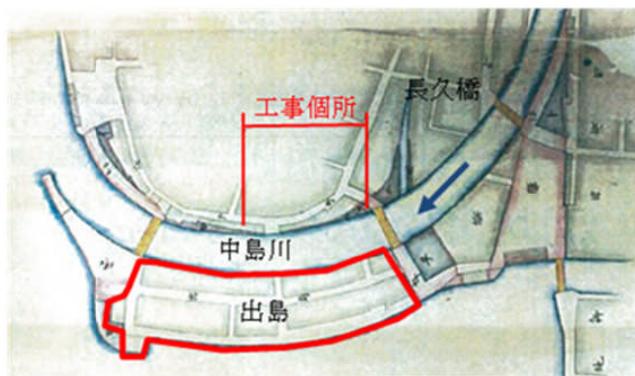
中島川の流域は古くからたびたび洪水被害に見舞われてきたが、なかでも我が国の観測史上最大の時間雨量187mmを記録し、長崎市を中心に死者・行方不明者合わせて299名、被害総額3,150億円という大惨事をもたらした昭和57年7月23日の「長崎大水害」により、石橋の流失、周辺家屋の倒壊及び広範囲にわたる家屋浸水など甚大な被害を受けた。この災害を契機に、当時水道専用ダムであった西山ダム、本河内高部ダム及び本河内低部ダムを多目的化する事業を実施したほか、中島川河川改修事業として河道改修等による治水対策を継続的に実施することとなった。

2. 2 中島川変流工事

幕末から明治初期、幕末の混乱や明治初期の内乱など政治が不安定な状況の中、長崎港の管理が十分にできなかった。しだいに中島川上流から流下した土砂が河口部で堆積し、時間とともに広大な干潟を形成することとなり、外国船が長崎港へ接近できなくなった。

このため長崎県は明治10年（1878）8月に明治政府に長崎港の調査を要請し、中島川変流工事を行うこととなった。

中島川変流工事は、中島川から送流される土砂を、出島正面（県庁側）を通過して港の不要部分である北部に流出させ、新しい河川を掘削する工事であり、明治15年（1882）に設計された。



変流前の中島川は鉄橋付近から直進し、現在の十八銀行本店近くに河口があったが、これを長久橋付近から出島の正面（県庁側）に屈曲させて、河川の付け替えと拡幅を行った。拡幅においては出島側を18m～20m掘削し、同時に江戸町側の屈曲部を埋め立てて滑らかな河道を構成し、新河川護岸は切石で石垣が築かれ、河口の先端には石積の導流堤を構築し水流が円滑に流れるような構造とした（図1）。

図1 中島川変流工事

この中島川変流工事は第1次長崎港改修工事のひとつとして明治20年（1887）から明治22年（1889）にかけて行われ、第1次長崎港改修工事は明治時代における長崎県最大の土木工事であった。

3. 石積護岸の工事

3.1 歴史的石積と現代工法

中島川変流部護岸は一部現存しており、現存箇所は中島川河川改修事業で改修する箇所にも含まれる。

中島川変流部護岸自体は文化財として指定されておらず、文化財保護法による保護対象となっているわけではないが、第1次長崎港改修工事の痕跡として現代に形を残している非常に貴重な護岸であり、その歴史的・文化的価値は高い。

一方、当護岸の根石を含む下部は中島川変流工事で整備した石積のみであるが、上部は中島川変流工事の後の時代に護岸背後の土地所有者によって継ぎ足された石積となっており、この部分の歴史的・文化的な価値は低い。さらに当護岸ははらみ出しや石の抜けが多数ありそのままでは崩壊の恐れがあるため、長期的に河川管理を行うにあたっては改修の必要性があった。（写真2）

当護岸が文化財として指定されていたならば、元の構造



写真2 改修前護岸状況（赤線以下が変流護岸）

である空石積で完全に元のとおり復元しなければならない。しかし、当護岸は埋蔵文化財包蔵地内に存在するものの、文化財の指定を受けていないため、工事する場合は現在運用されている基準等を満たす必要がある。

そこで、本工事では現代の土木工法を用いながらも、歴史的な価値が高い空石積をできるだけ尊重し、石垣の自然な風合いをもつ石積護岸となるようさまざまな工夫を重ねて施工することとなった。

3. 2 工程会議と施工監理

当個所では、中島川河川改修工事の他に、埋蔵文化財発掘調査（長崎振興局発注）、出島表門橋架橋工事（長崎市道路建設課発注）及び中島川公園整備工事（長崎市みどりの課発注）が同時期に行われることとなったことから、長崎県は工程会議を立ち上げた。

工程会議という名称ではあるが、各工事等の工程調整だけではなく、石積護岸の施工方法の議論・決定や各工事間の取り合い調整などを含め、広く石積護岸施工に係る問題解決を図るための関係者会議として機能し、工程、施工ヤード、石積護岸の構造、施工方法を議題として月1回以上の会議を開催した。

工程会議には学識経験者・有識者として岡林隆俊（長崎大学名誉教授）及び松本勝蔭（松本建設（株）、厚生労働省「現代の名工」）並びに石積現場指導として藤本昇（（株）藤本石工）にも参加をお願いしてご指導いただいた。

さらに、現地において施工を指導していただく施工監理を随時行った。工程会議が会議室で行われるもので大きな調整を図るのに対し、施工監理は現場で石の積み方等の具体的で細かな指導をいただき、工程会議を補完する役割を果たした。

工程会議は全17回、施工監理は全19回開催し、本工事及び周辺工事において学識経験者・有識者の意見を取り入れる重要な場となった。

3. 3 埋蔵文化財発掘調査と遺構調査

当個所は埋蔵文化財包蔵地であったため工事着手前に埋蔵文化財発掘調査を行う必要があった。通常の県施工工事の場合は、教育庁学芸文化課が発掘調査を行うところであるが、隣接地において長崎市による橋梁架橋工事・公園整備工事が行われており、これに伴う発掘調査が先行して行われていたため長崎市出島復元整備室に発掘調査を依頼した。

さらに、本工事においては既設石積護岸がどのような内部構造をしているのか不明であったため、石を外しながら石積の構造を調査・記録する遺構調査を行い、施工管理に活用する必要があった。



写真3 発掘調査実施状況

このような状況から、①河川改修工事としての既設護岸撤去工、②石積護岸施工のための遺構調査、③埋蔵文化財発掘調査を同時並行して行うこととなった。(写真3)

このため現場では重機を用いた掘削作業や石材の移動は河川改修工事請負業者が行い、測量を含む遺構調査及び手作業による発掘調査作業は県が委託したコンサルタントが行い、発掘調査作業の指示、出土品の整理・分析鑑定・保存処理及び発掘調査報告書作成は県が委任契約した長崎市出島復元整備室が行うこととなった。

なお、埋蔵文化財発掘調査に関連した費用はすべて事業者(原因者)負担として長崎県が負担した。

3.4 石材

既設石積護岸の石材は遺構調査によりすべての石材にナンバリングして配置状況を記録した後に撤去した。撤去した石材は明治時代の石材、昭和時代の石材

という時代での視点と再利用可能か不可能かという視点で整理した。(図2)

明治時代の石材は、亀裂があり強度が不足しているもの、大きさがあわずどうしても再利用できないもの等を除きすべて再利用することとし、昭和時代の石材は価値がないと判断し再利用しないこととした。なお、再利用しなかった石材は昭和時代の石材を含めて別途保管した。

できるだけ明治時代の石材を再利用することとしていたが、どうしても石材が不足するため新材を使用せざるを得なかった。ただし、薄い石をコンクリート面に張り付けるのではなく、伝統的な工法で石材を加工し、1個1個調整して使用することとし、再利用石材との調和性、強度、コスト、供給量を考慮して諫早砂岩を選定した。再利用石材との調和性では切り出し直後の風合いだけでなく、一定期間経過後の風化した時点の風合いも確認した。切り出し直後は白みを帯びているものの再利用石材との色合いには問題なく、風化後には自然に落ち着いた色調となることから再利用石材に馴染むことが予想され、これも問題ないと判断した。

また、新材の加工においては次のフローにより加工・調整した。①採石場で50cm×50cm×50cm内外のサイズに切出して現場施工ヤードへ運搬。②現場施工ヤードで新材の上面、下面、側面を前面から15cm直角に加工。後ろは細くなってもよい。③施工ヤードに並べて前後の石の寸法を考慮しながらかみ合うように調整。④調整後の最終的なサイズは45cm×45cm×45cm内外とした。⑤目地部分を加工。目地幅は自然にうねりをつけるよう調整。⑥石面は2cm程度の凸形状となるよう加工。

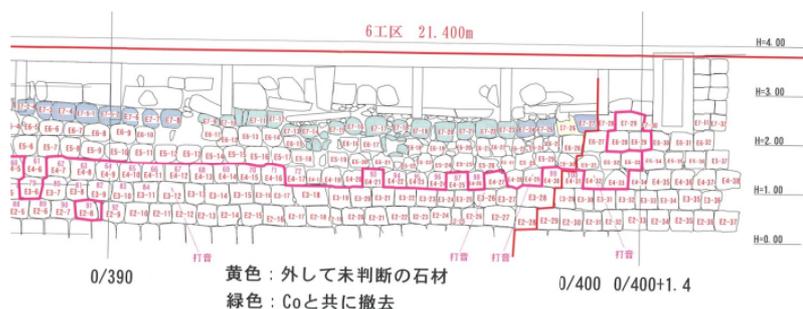


図2 石材ナンバリング整理

3. 5 基礎

既設石積の基礎に関する資料がなかったため、3箇所の特レンチ掘削を行い基礎部の状況を確認した。当初は梯子胴木基礎を想定していたが確認できず、根石の下には特に基礎となる構造物は見つからなかった。

既設石積に基礎構造が存在しないことを踏まえ、空石積の上部に練石積を施工すると荷重が増加し護岸が沈下する恐れがあったため、高水敷きの天端から下の既設石積を間詰めコンクリート（ $t = 40\text{ cm}$ ）で一体化して基礎とし、さらに基礎部の前面及び背面に松杭を打設することで護岸の安定を図ることとした。松杭基礎はボーリング調査の結果により支持力計算をして問題ないことを確認した。松杭打設時の振動により地盤が乱され既設石積が沈下する可能性があり、また松杭の打設長やピッチを検討する必要があったことから試験打ちを行い問題ないことを確認した上で施工した。（図3）

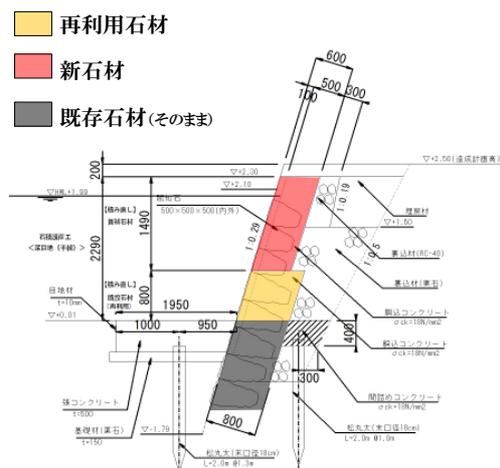


図3 横断図

3. 6 石積の積み方

既設構造が空石積であったことから空石積での施工ができないか検討を行った。

現在の基準では、「3 m以下の高さにすることが望ましい。」「法勾配は1割以上とする。」とされており、施工箇所が「平均高 $h = 3.4\text{ m}$ 」、「勾配が最大1 : 0.26であり急勾配」であることから基準を満たさない。さらに、施工箇所が感潮区間であり吸出しに対する有効な対策がなく、空洞化の危険性があることから練石積で施工することとした。

前面に張コンクリートを施工することから滑動しないものとし、転倒に対する安定計算を行い練石積の控長を0.50 mとした。

石積は3つの部分で構成されている。

①根石から高水敷きの張コンクリートまでの既設石積を触っていない部分

根石の健全性を確認した上で基礎を補強し、そのまま使えと判断した。このため護岸法線は変わっていない。

②高水敷きの張コンクリートから上の再利用石材を積みなおしている部分

既設護岸にはらみ出し、石の抜けがあったため、河川管理上の必要性から既設石材を再利用し胴込めコンクリートを入れて積みなおした。明治時代の法勾配が正確にはわからないが、根石付近の勾配と前後の法線などから当時の法勾配を推定して積んだ。

③最上部の新石材を使用して新設した部分

再利用石材が不足する部分は、河川管理上必要な護岸高まで新材を使用して護岸を整備した。

3. 7 水抜きパイプ・目地

現代工法では、コンクリートブロックを胴込めコンクリートで一体化して護岸を施工するため、護岸背後の水をスムーズに排水するための水抜きパイプを2㎡に1箇所の割合で設置することとなっている。一方、空石積の場合は石の間から自然に排水されるため当然ながら水抜きパイプは必要ない。当工事においては、石垣の自然な風合いをもつ護岸となるよう、水抜きパイプを石材の合端（あいば）の奥に設置して表から見えないように工夫した。また、パイプからの日常的な排水により石材が不自然に変色する可能性があるため高水敷の高さにあわせて設置することで石材の変色を防ぐ工夫を行った。（図4）

胴込めコンクリートに必要な目地（樹脂発泡体目地材）も同様に合端の奥に設置して表から見えないように工夫した。また、胴込めコンクリートを石材前面まで施工すると合端からコンクリートが漏出するため、バックアップ材を使用して漏出防止を図った。（写真4）

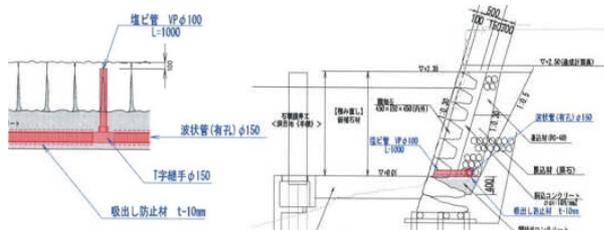


図4 水抜きパイプ



写真4 目地、バックアップ材

4. おわりに

本工事は平成27年6月に止水矢板の施工から始まり、工程会議によりさまざまな調整を行い、学識経験者・有識者の意見を取り入れ、途中、発掘調査で想定外の階段遺構が見つかりどのように残すか、根石の高さが異なる部分をどのように調整するか、といった数えきれないほどの議論を積み重ねながら施工を行い、平成29年6月に完成した。（写真5）



写真5 石積護岸完成

江戸時代における出島は教科書に載るほど有名であり、国指定重要文化財であることからその歴史的・文化的価値の高さは論を俟（ま）たないが、現在の出島はご存じのとおり「島」ではない。これについて長崎大学名誉教授の岡林先生は、「長崎港が埋め立てや港湾整備を行ってきた歴史によるものであり、その時代の人たちが一番良いと思って造った、社会的必然性があったなされた」と指摘している。今回の整備もこれまでの歴史と同様に社会的必然性があったなされたものであり、長崎の歴史を後世に伝える印（しるし）のひとつとなった。