

アーチ式砂防堰堤補強工事の修景に関する創意工夫

佐藤工業（株） 正会員 ○小橋和周

1. はじめに

大源太川第1号砂防堰堤は、堤高18m、堤頂長33mの、わが国における最も初期に造られたアーチ式砂防堰堤(昭和14年竣工)である。

堰堤が位置する大源太川は、大源太山に源を発し、新潟県湯沢町で信濃川水系魚野川に合流する。昭和10年の未曾有な暴風雨により山崩れを伴う大氾濫が発生し、これを契機に国の直轄事業として、約1年6ヵ月で構築された砂防施設である。

構造は「粗石コンクリート構造」で、上下流両面を間知石で積み上げ、内部に転石を投入した後にコンクリートで突固める作業を繰返して立ち上げる工法で、高価なセメントが節約できるため、この時代によく用いられた構造である。

本堰堤は当初、施工暗渠から水が排出される構造であったが、閉塞され、美しい湖を形成し、風景に調和した石積みアーチ構造とあいまって一大観光スポットとなっている。

平成15年7月には国土の歴史的景観に寄与するとして『登録有形文化財』に登録され、さらに平成23年度に土木学会による『選奨 土木遺産』として認定されており、堰堤周辺には周遊路やキャンプ場が整備されている(写真1-1)。

堰堤は竣工から80余年が経過し、各所で漏水や

セメント成分が流れ出た痕跡が見られることから堤体内部の空洞化が懸念され、堰堤の補強を実施することとなった。

補強工事は既設堰堤にグラウト補強後、アーチ式石積みの景観を保持するため、上流側に腹付けし新たにコンクリート堰堤を構築するものである。



写真 1-1 大源太川第1号砂防堰堤

2. コンクリート堰堤修景の創意工夫

新堰堤はほぼ全てが水没するため、当初計画では修景を検討していなかった。しかしながら、大源太湖の水は澄んでおり、水面より3m程度は透過してコンクリート面が目立ってしまうという課題があった。また、既設堰堤は『登録有形文化財』であることから、修景に関して国土交通省をはじめ湯沢町、観光協会、学識経験者等を交えた委員会が設置され検討した結果、水通し天端より透過

表 2-1 総合的な景観比較

工法	天端：積石コンクリート 側面：積石コンクリート	天端：積石コンクリート 側面：化粧型枠	天端：積石コンクリート 側面：Pc版
修景	・石の色合いを既設堰堤と同様なものを選択することにより、調和が計れる。	・色合いは石とコンクリートにて異なり、調和が希薄。	・Pc版を含め、石の色合いを既設堰堤と同様なものを選択することにより、調和が計れる。
施工性	・定半径アーチの施工のため、熟練された石工の長時間の確保が必要となる。 ・積石の施工に日数を要する。	・化粧型枠は汎用性があり、特殊な技術は要らない。	・Pc版の施工は堤体内部からの施工が可能であり、外部足場は必要としない。 ・Pc版の溶接個所が多く、溶接工が多く必要となる。
安全性	・外部足場を設置し、張出し足場を取付て石積を行う。天然石の不安定さ等も伴い、転落・挟まれ等の災害が懸念される。	・外部足場を設置し、張出し足場を取付て化粧型枠を行う。転落の災害が懸念される。	・外部足場からの施工が無く、安全性に優れる。
経済性	合計 113,169千円(直工)	合計 61,077千円(直工)	合計 64,773千円(直工)
工期	コンクリート打設全体：577日(暦日)	コンクリート打設全体：249日(暦日)	コンクリート打設全体：249日(暦日)
評価	×	△	○

キーワード：アーチ式砂防堰堤、修景対策、自然石型枠

連絡先：〒930-8515 富山県富山市桜木町1-11 佐藤工業北陸支店 電話 076-439-0361

深 3m まで修景を施すこととなり、文部科学省に承認を得ている。

また、修景に関する材料、工法の検討として、自然石による積石コンクリート、化粧型枠によるコンクリート打設工、Pc 版(残存型枠：EK ウォール)による打設の比較検討を行った(表 2-1)。

検討の結果、積石コンクリートと Pc 版は景観上に大きな差異はないこと、化粧型枠は、浮き型枠となり型枠に十分にコンクリートが充填されない場合にはあばたや不陸が生じ景観の統一性が得られない可能性があること、積石コンクリートは流水に対する耐久性を確保することが可能となるが Pc 版および化粧型枠は流水に対する耐久性の確保ができない可能性があること、積石コンクリートは経済性に劣り、施工が長期間になり、事業工程に影響を与える可能性があることなどの特徴があり、検討の結果、上流側壁面は自然石を使った Pc 版(残存型枠)である EK ウォールとした。水通しなどの天端部は EK ウォールと同じ素材の自然石を加工して設置する構造とした。これらの実施工にあたって工夫した点は以下の通りである。

1)側面部(EK ウォール)の施工

側面部に使用する EK ウォールは、既設堰堤の大きさを参考に 300mm×450mm の自然石残存型枠を使用した(図 2-2)。既設堰堤は矢羽根積みであるが、同様の外観が可能となった。

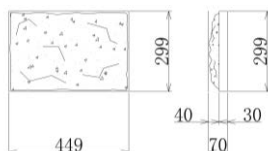


図 2-2 EKウォール（標準型）



写真 2-4 EKウォール壁面と自然石の天端面

新堰堤は定半径アーチダムのため、鉄筋を R 加工して型枠背面に取付け、定規としアーチ形状を確保した。(写真 2-4)。

2)天端部(加工自然石)の施工

天端部の加工自然石は、既設堰堤の積石の形状に合わせ製作を行い設置した。上下流面の壁端部は天端端石を設置し固定した。また、その間に天端根石を設置した(図 2-5 および図 2-6)。

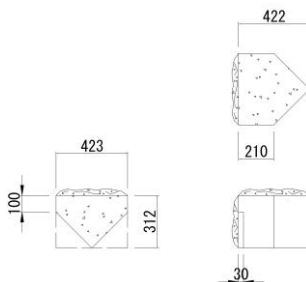


図 2-5 天端端石

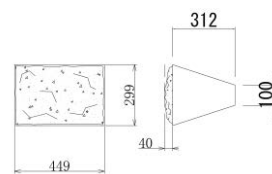


図 2-6 天端根石

3)天端部のコンクリート施工

類似工事の実績調査では、コンクリート打込みと同時に天端石を設置する工法が一般的であったが、打込みと同時に石の設置を行うと、打設時間が大幅に伸びることが考えられ、1 ブロックの打込みを同日で終わらせることができなくなる。また、1 ブロックに多数の打継ぎ目を作らなければならなくなり、天端に多数のコールドジョイントが発生する恐れがあった。そのため当工事では、コンクリート天端から 50cm 下がりて打継目設けた。天端石の設置は、架台を使用して石を載せ固定し、1 ブロック全体でコンクリートの打込みが出来るよう管理した。端石は打込み時に動く恐れがあったため、下端にアンカー筋を突出させ、架台等と溶接することで移動防止を図った。

3. おわりに

歴史的価値のある大源太川第 1 号砂防堰堤は、その姿を下流から見た場合、歴史を感じるものであるが、今回の修景施工において上流から見ても違和感のない石積となった。

実施工では、様々な課題が生じ、試行錯誤しながら施工を完了した。また、砂防堰堤はブロック数が少ないため、コンクリート打込みや養生、型枠等のサイクルが日々変化し、定常的な作業が少なく苦労が多かった。

砂防堰堤の補強・修景工事において、本報告が参考の一助になれば幸いである。