

河道閉塞地における暗渠排水施設の計画概要

協和設計株式会社 防災グループ ○西岡 孝尚 南部 啓太 安田 真悟
 国土交通省 近畿地方整備局 紀伊山系砂防事務所 榊 善和 曾山 誠

1. 長殿地区の概要

平成23年9月の台風12号の豪雨により発生した河道閉塞地である長殿地区では、緊急対策として湛水池からの越流に対応する仮排水路工（天端部114.2m+シュート部268.6m+減勢部28.2m）や河道閉塞部脚部の基幹となる砂防堰堤工（堤高14.5m, 堤長74.5m）が整備されたが、災害発生後10年を経てなお、降雨に伴い上下する湛水位面と下流側に急勾配斜面を有する高さ100mに及ぶ河道閉塞部は災害当初の形態を保ったままである。

一方、赤谷や栗平地区などの河道閉塞地では、被災後の降雨による閉塞部からの越流と下流面の侵食により、閉塞地の形状が随時、変化してきた。対して、長殿地区では依然、大きな形状変化はなく、これは幸いこれまでに湛水池から洪水が越流しなかったことに起因している。このことから河道閉塞地の安定対策では湛水池からの越流侵食を生じさせないことが極めて重要であると言える。

長殿地区では河道閉塞部の本格的な対策として閉塞部の越流標高を切り下げ（EL500m→475m）、その土砂により湛水池を埋積し、排水路工（全延長634.6m）を整備する計画である。しかし、これら複数年次に渡る河道閉塞部の切り下げと対策施設の施工段階における越流リスクに対する備えに課題があった。

そこで、これらの対策施設の施工に先立って、河道閉塞部からの越流を回避する施設として、湛水池から河道閉塞部下流の長殿谷へ通じる暗渠排水施設を計画し、現在、工事が進行している。本稿は、この暗渠排水施設とこれに接続する流末の減勢工の計画概要を報告するものである。

2. 暗渠排水施設の計画概要

暗渠排水工は、2011年台風12号による河道閉塞地（天端標高EL500m）の上流に生じた湛水池の貯留水を排水して、河道閉塞部の越流リスクを回避するとともに、今後、長殿地区で実施される閉塞部の切り下げや湛水池の埋め戻し、さらに排水路工とその減勢施設（横工・側壁護岸工・底部工）施工時の安全確保を目的とする。すなわち、暗渠排水工は湛水池水位を低下させ、河道閉塞部に設置する排水路工など対策施設の施工時仮排水工に位置づけられる。計画諸元は、表1の通りである。計画平面図および縦断図を図1および図2に示す。

暗渠排水工は安全性の観点から推進工を採用した。管径（φ1800mm×1条）は計画降雨に対し、最終埋め立て時における最小の湛水池ボリュームでの貯留計算により、溢水・越流が生じない条件である。管種は呑口部の動水圧（内圧）にも対応可能なものである。

配置は施設の安定性や施工の安全性の面から岩盤への設置とし、直進ルートを採用した。呑口は湛水池の排水施設として池底部に合わせ、湛水池の最終の埋め戻し形状を考慮した。吐け口は、長殿谷左支流を利用することとし、地形条件から位置を定めた。

表1 暗渠排水工の計画諸元

項目	計画諸元
施工段階	・河道閉塞部の切り下げ～最終埋め立て
対象時期	・通年
設計降雨	・2011～2017年の実績降雨より ・2013年台風18号（2013.9.15～9.16） ・気象観測所「天川」 ・総降雨量535.0mm ・平均降雨量14.1mm/h
最大放流量	・36.587m ³ /s
最大流速	・16.6m/s
湛水池 浸透量	・2,071m ³ /s
湛水池 貯留量	・113,760m ³
管渠	・HPφ1800
勾配	・10.433%
延長	・877.50m（斜率考慮：877.71m）
管底高	・下流側：+368.500m ・上流側：+460.000m
工法	・土圧面板加圧式中押推進工法（CMT工法）

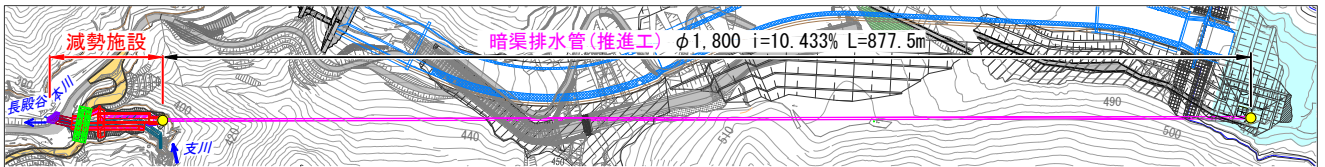


図1 暗渠排水施設 計画平面図

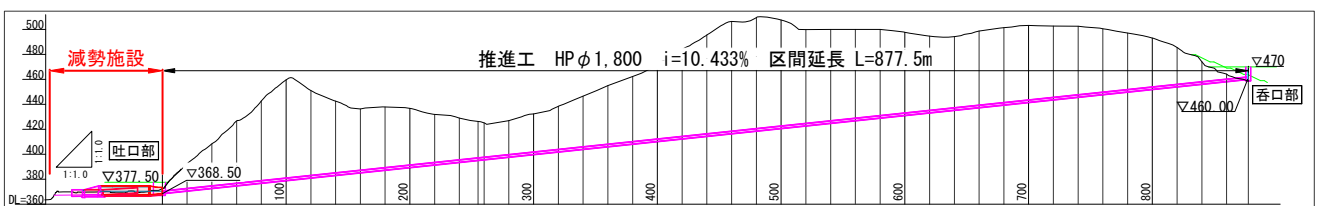


図2 暗渠排水施設 計画縦断図

3. 暗渠排水施設の減勢工の計画概要

暗渠排水管より排水される放流水は最大流量 $Q=36.6\text{m}^3/\text{s}$ で流速 $V=16.6\text{m/s}$ の高速流である。放流部は長殿谷左岸支流で、長殿谷本川までの流路長約60mの区間で流況をコントロールし、定常流とする必要がある。その施設として減勢工を計画した。

減勢工の全体構造は、暗渠排水管の円管からの流水を「導水路」へ放流し、ここで円管から矩形へと移行する水理条件を整え、「副ダム」を有する「減勢工」で流水を減勢させ、その後、「前庭保護工」にて支流と合流させた後、長殿谷本川に流下させるものである。すなわち、本来の左岸支流の流水（ $Q=39.8\text{m}^3/\text{s}$ ：1/100年）を確保した上で、湛水池からの排水を流下させる施設である。また、国道168号（長殿道路）のトンネル坑口へ接続する連絡路が支流と交差するため、減勢工施設を橋梁が渡河する複雑な配置である。

減勢工の構造は一般に各種あるが、本計画では最も経済的かつ合理的な施設として、副ダムにより高速流をせきあげ跳水させてエネルギーを減じる（水平水路式）副ダム方式を採用した。また、暗渠排水管より開水路となる流下形態（円形管路から矩形水路へ移行）を調節する施設として導水路を設置した。導水路にはフルード数を低減させて流速の増加を防止するため、粗度係数（ $n=0.030$ ）を高める工夫をした。減勢工流路はU型水路で、右岸側は溪流斜面に接することから、斜面部とその脚部の安定を考慮し、右岸側縦壁は底板と一体となる疑似的なもたれ式形状を採用している。副ダムは床固工に準じる構造とした。これは設置場所が長殿谷の左支溪流にあたることから、暗渠排水管からの排水と支流からの流水を統合して、長殿谷へと流下させる必要性を考慮している。排水と支流の流水は副ダム前庭部の水叩きで統合され、垂直壁の堰断面で一体となって流下する。図3に計画平面図を、図4に計画側面図をそれぞれ示す。

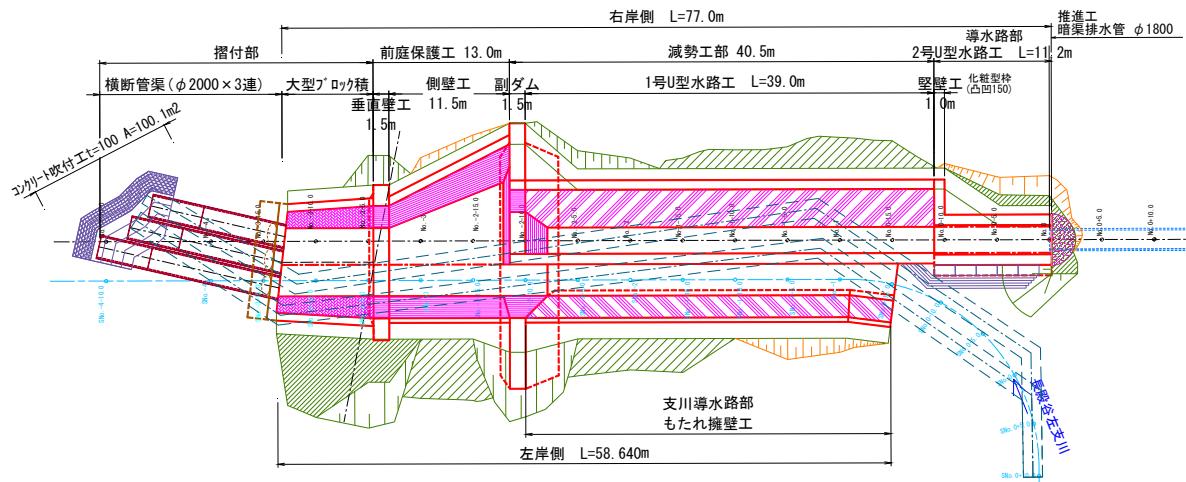


図3 減勢工の計画平面図

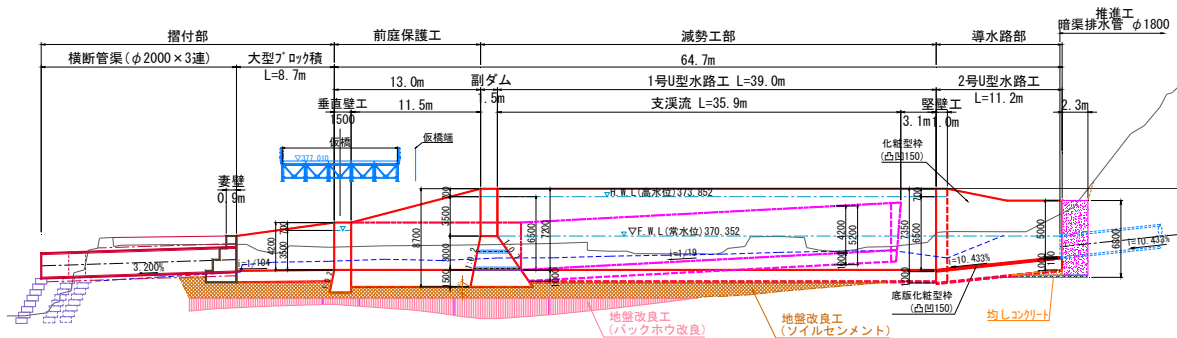


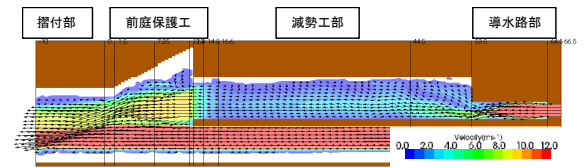
図4 減勢工の計画側面図

4. おわりに（減勢工の計画検証）

減勢工施設の計画内容を検証するために、河川の流れ・河床変動解析ソフトウェアiRICの非定常平面2次元解析モデルである「Nays2DHソルバー」を用いて流況を確認した。計算格子はU型水路や副ダムの形状を表現できる形状で、かつ、支流の合流影響を把握できるように設定した。

計画流量ハイドログラフを与えた解析の結果、十分な減勢効果が確認でき、跳水位の発生も水理計算に概ね整合した。

流速ベクトル・コンター



フルード数・コンター

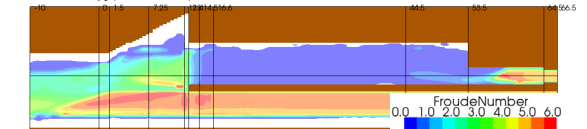


図5 解析結果図