

地下河川における既設シールド内への仮設止水壁の構築

大阪府寝屋川水系改修工営所	非会員	山田 力三	清水建設株式会社	正会員	佐藤 研史
清水建設株式会社	正会員	樫木 洋造	清水建設株式会社	○正会員	長塚 真美

1. はじめに

寝屋川流域総合治水対策の一環として整備が進められている寝屋川北部地下河川は、寝屋川市讃良を起点に河内平野の北部を流下し、大阪市都島区で大川に排水する計画である。供用中の立坑における安全性確保のために、施工箇所雨水の流入を防ぐ仮設の壁体（止水壁）に関する修正設計について報告する。

2. 工事概要

本工事で施工した守口調節池は、守口立坑を起点として、鶴見立坑に至る内径 $\phi 5,100\text{mm}$ 、延長 $L=886\text{m}$ の南側シールド区間と、松生立坑に至る内径 $\phi 4,900\text{mm}$ 、延長 $L=2,249\text{m}$ の北側シールド区間から成る総延長 $L=3,135\text{m}$ の地下河川である（図-1）。

南側シールド到達立坑である鶴見立坑に接続している古川調節池（ $\phi 7.5\text{m}$ $L=1,870\text{m}$ ）から上流側は、現在既に供用中であるため、鶴見立坑におけるシールド到達に伴う施工において、降雨による雨水が施工箇所に入流する危険性が考えられた。そこで、古川調節池の既設管路内に止水壁を構築し、施工箇所への雨水の入流を防止することとした。

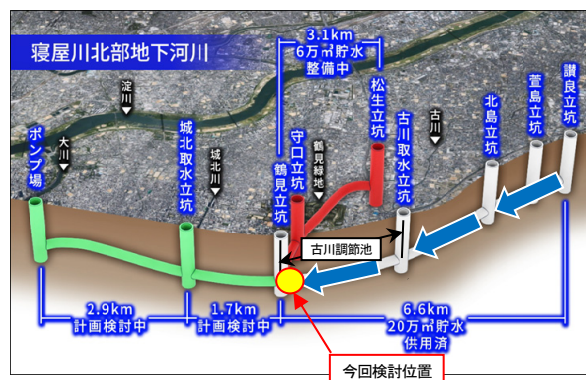


図-1 事業概要図

3. 課題

図-2 に変更前の止水壁の概要を示す。止水壁は、水压を直接受けける円形のコンクリート壁部と、壁部を支持するコンクリートコーバル部で構成されていた。しかし、本構造では以下の3つの懸念事項が挙げられた。

① 設計水圧の設定

鶴見立坑には、上流側の供用中区間から、雨水が流入する。止水壁設計水圧は、既往の成果や、現在の運用計画水位を用いて設定されていたものの、近年の想定以上の豪雨による膨大な量の水の流入が懸念されたことから、施工時の安全性をより確実に担保するために、設計水圧を見直す必要があると考えられた。

② 止水壁設置位置

当初設計では坑口から 2.20m 上流側の位置とされていたため、止水壁の反力構造となるコーベル部が坑口コンクリート部に位置することになる。立坑本体壁と坑口コンクリートの定着に関する詳細な仕様が不明であったため、止水壁に水圧が作用した際に、定着部分に作用する力により、坑口コンクリートとコーベル部が一体となって引き抜けることが懸念された。

③ 施工性や工程上の問題

さらに、既設管路を覆工する形のコーベル部円形躯体の構築には、管路への足場の整備や円形型枠の加工等、施工上の課題も多く、工程遅延の可能性が懸念された。

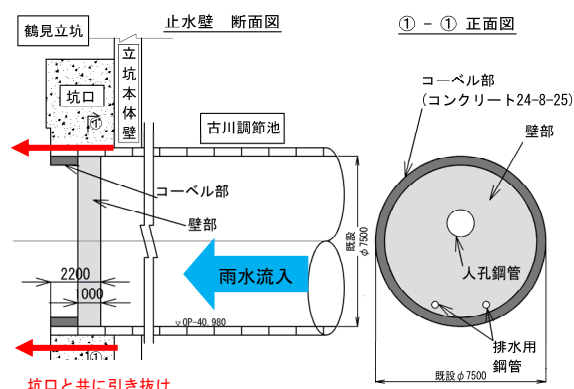


図-2 変更前止水壁概要図

キーワード 調節池, 止水壁, シールド

連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋2丁目16-1 清水建設株式会社 TEL03-3561-3908

4. 止水壁の仕様と設置位置

① 設計水圧の変更

当初設計時の水圧は、既往の実績より、鶴見立坑から上流側調節池の運用水位：OP-29.959m により設定されていた。しかし、想定以上の豪雨による調節池内への雨水の流入があった場合、鶴見立坑の上流側調節池のうち、最も管高が高い立坑の満水位：OP+4.26m まで貯留する可能性が考えられた。そこで、止水壁設計時の HWL を OP+4.26m に設定し、止水壁中央までの、最大0.42MPaの水圧を考慮することとした(図-3)。

② 既設管路引き抜け防止(周面摩擦の確保)

止水壁の設置位置は、セグメントと地山の最大周面摩擦応力度を計算し、最大水圧に抵抗する必要面積を確保することとした。図-5 に周辺地盤条件と周面摩擦力の概念図を示す。周辺地盤は、既設管路の上半で平均 N 値=14.75 の粘土層、下半で平均 N 値=60.3 の砂層であった。管路の上半・下半それぞれの周面摩擦応力度を、杭の周面摩擦力の式を参考に N 値から算出した。算出結果のうち、安全側に値の小さい粘土層の値(147.5kN/m²)をセグメントと地山の最大周面摩擦応力度とし、設計水圧 0.42MPa に抵抗するために必要な面積を確保可能な、坑口から 17m 上流側を止水壁設置位置とした。

③ 止水壁反力構造の変更

止水壁の反力構造は、H 鋼材を使用し、壁部周囲を腹起し形状で支持するリング部と、既設管路に反力を伝達する背面支持部となるコーベル部で構成した(図-5)。リング部は、短尺の H 鋼を連続配置した多角形状構造、コーベル部は、既設管路にあと施工アンカーを使用し接合する構造とした。水圧による水平力に対して、アンカーのせん断力から必要本数を配置した。この時、K 型セグメントが水平力に対し弱点になる可能性を考慮して、K 型セグメントを避けて延長方向のアンカーの必要本数を確保する計画とした(図-6)。

5. 取り組み後の成果とまとめ

止水壁には、設計水圧まで作用荷重が達することはなかったものの、止水壁頂部程度の水圧に対し止水機能を発揮し、出水期の 5 か月間、施工箇所への雨水の流入を防止した。このことから、本検討方法が止水壁構造の決定方法として、ある程度の妥当性があることを確認できた。

また、リング部を短尺の H 鋼による多角形状の構造としたことで、H 鋼の曲げ加工が不要となったこと、コーベル部をコンクリート構造から鋼材構造に変更したことで、足場・型枠が不要となったことから、コストの低減と工程確保を達成した。本検討が、今後計画される管路内部で荷重を受ける仮壁の構造決定をする際の参考となれば幸いである。

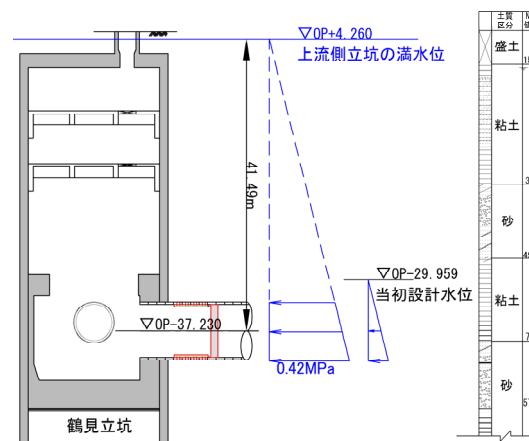


図-3 設計水圧根拠図

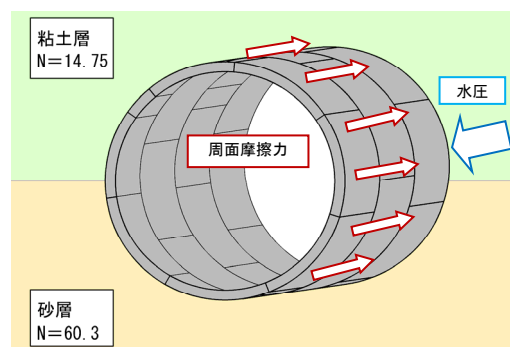


図-4 地山との周面摩擦力の概念図

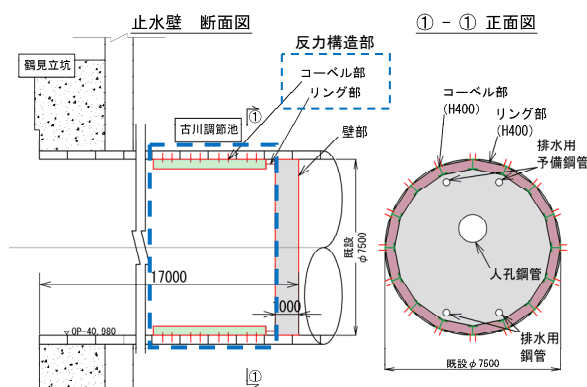


図-5 変更後止水壁概要図

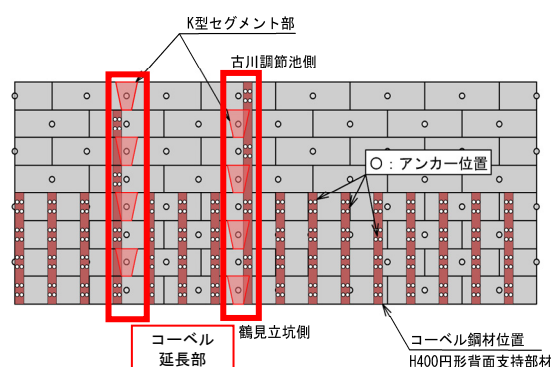


図-6 コーベルアンカー展開図