

複数の幹線が会合する人孔における高落差処理方式

福岡市 道路下水道局 正会員 月足 健太郎
株式会社 建設技術研究所 正会員 松本良一

1. はじめに

福岡市で建設中である中部2号幹線特殊人孔では、流量と高さの異なる3本の幹線が会合するが、特殊人孔用地と落差の制約から採用事例の多い階段式や、らせん案内路式ドロップシャフトが採用できない。このため、新型の高落差処理方式である「ガイドウォール方式」を採用して、特殊人孔への流入水を底部に円滑に導水した。採用にあたっては、「ガイドウォール方式」の事例が少なく標準設計法が無いため、水理模型実験を行い、落下水が特殊人孔底部に安全に着水することを確認した。これにより、機能改善とコスト縮減を行った事例を報告する。

2. 技術的な課題と解決の方針

図-1に示す特殊人孔(10m)は、中部2号幹線(3.0m、 $Q=18.614\text{m}^3/\text{s}$)、中部7号幹線(3.5m、 $Q=121.726\text{m}^3/\text{s}$)と、中部4号幹線(2.2m、 $Q=17.884\text{m}^3/\text{s}$)が流入し、高落差処理施設として柵式を採用するには以下の課題がある。

(1) 落下水による7号幹線および4号幹線への流入障害

2号幹線からの落下水が7号幹線の流入を障害して、7号幹線の流下能力が低下する可能性がある。4号幹線についても上部の柵からの落下水が4号幹線の流入を障害する。

(2) 排気機能の障害

柵式は空気連行量が大きく、落下水や人孔底部の水面の乱れが、下流2号幹線から排気口への空気の疎通を妨害する可能性がある。

解決の方針として、特殊人孔における高落差処理方式を机上で比較し、機能と経済性に優れたガイドウォール方式を選定し、その諸元を水理模型実験で定めることとした。

3. 水理模型実験

3.1 機能と経済性を高めるガイドウォール方式

図-2に示すガイドウォール方式の特長は、立坑内にステージを設け、その終端のスリットから水流を壁面に沿って流下させる方式である。この方式は、適用流量と落差に制約はなく、管底高の異なる会合人孔にも適用が可能で、スリット幅を上下で変えることにより中小降雨でも機能を発揮でき、人孔内の水位が上昇しても、流下能力や給排気は障害しない。さらに、他方式に比べて構造が簡易なため、建設費は安価で維持管理が容易である。しかし、標準設計法がなく、実験により以下の3つの諸元を定める必要がある。

- (1) 流入水を減勢可能なステージの規模
- (2) 人孔に沿って流下するスリットの幅と形状
- (3) 水流の着水点が出流管の坑口とならないステージの配置

実験は縮尺 1/20 の模型を製作して行った。

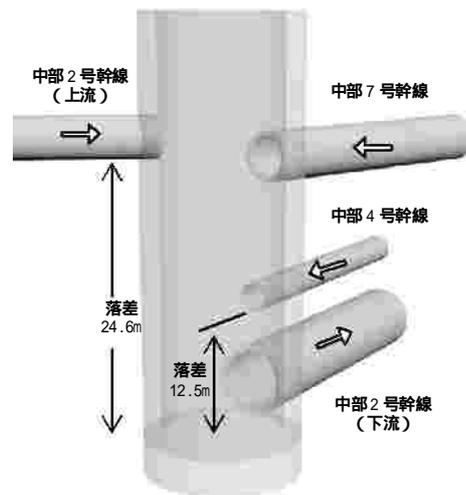


図-1 特殊人孔のレイアウト

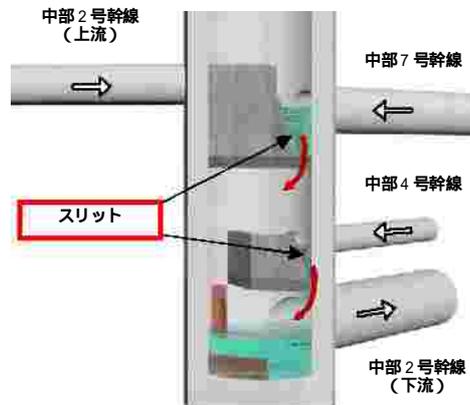


図-2 ガイドウォールの特長

キーワード 高落差処理施設 水理模型実験 ガイドウォール方式

連絡先 〒300-2651 茨城県つくば市鬼ヶ窪 1047-27 株式会社 建設技術研究所 松本良一 029-847-0234

3.2 諸元の設定方法と実験結果

(1) 諸元の設定方法

諸元は以下の方法で定めた。

流量が多く、流入管底高が近接する中部2号幹線 (18.614m³/s) と、7号幹線 (21.726m³/s) の雨水を一つのステージ(上部ステージ)にまとめた後にスリットから放流し、円形人孔の壁面に沿わせて落下させる。

7号幹線との流入管底高が約10m下に位置する4号幹線からの流量(7.884m³/s)は、上部ステージとは別の下部ステージにより、円形人孔の壁面に沿わせて落下させる。

上部と下部のステージからの落下水が人孔の壁面で衝突することなく、人孔底部に着水する。

評価の基準

ステージの規模と敷高やスリットの幅と位置などの諸元は、以下の3つの基準で評価した。

ステージの壁面により流入幹線の流れが阻害されず、全ての幹線の水深は80%以下とする。

流入幹線からの流れはステージで整流されて、スリットからの放流水脈は安定している。

人孔底部と流出管における流況が安定している。

(2) 実験結果

評価の基準を確保できるガイドウォールの諸元を定めた(図3, 4, 5と写真-1)。

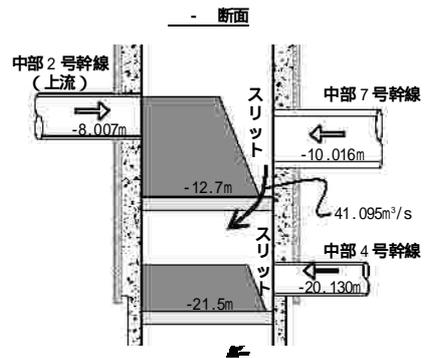


図-3 ガイドウォールの諸元

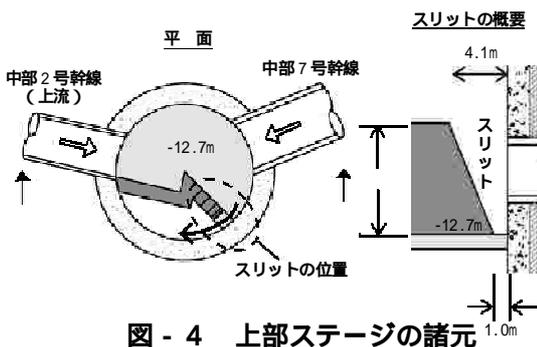


図-4 上部ステージの諸元

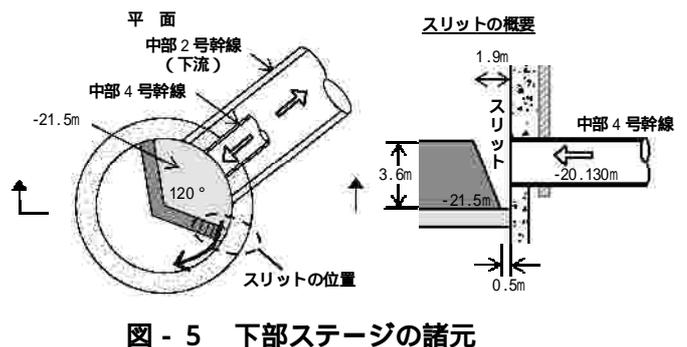


図-5 下部ステージの諸元



写真-1 人孔壁面に沿った水脈の流況

4. まとめ

ガイドウォール方式は人孔の形状が円形であることを利用して、スリットからの流れを人孔壁面に沿わせて落下させる新型方式で、スリット形状の工夫により中小降雨でも機能を発揮できる。これにより、既存方式の機能を改善し、簡便な構造により建設および維持管理コストも縮減できる。

今後の円形会合人孔における高落差処理方式への活用を提唱するが、現段階では個々に模型実験による検討が必要である。

以上