

熱海市における急勾配管渠およびらせん案内路式ドロップシャフトの構造に関する研究

1999 No.12

調査研究団体：熱海市
(財)下水道新技術推進機構

研究内容

熱海市では、汚水幹線下流部から中継ポンプ場に接続するための管渠(計画流量 $0.143\text{m}^3/\text{s}$)を計画しています。この区間は総延長 140m 、高低差約 44m で、勾配が非常に大きな地形となっています。特に、中継ポンプ場に接続する直近部の汚水幹線は、勾配が約 1700% 、流速が 10m/s 以上の急勾配管渠となっており、従来の設計手法を用いると工事費が増えるばかりでなく、長期にわたる工事期間を要します。そのため、本計画は急勾配管渠とらせん案内路式ドロップシャフトを組み合わせた手法を採用することとなりました。

既往の事例では、ドロップシャフトに接続する管路の流れは常流で流入させるのが基本的な考え方となっています。そのため、高速流の流入に対するドロップシャフトの呑み口形状および流入管との接続位置の検討が必要になりました。本研究は、水理模型実験により、このような高速流の流入に対応する最適な形状・構造の決定を行うことを目的としています。

研究結果

① ドロップシャフトの流入部を検討するため、設計資料(案)に準じた流入管の設置位置で実験を行いました。

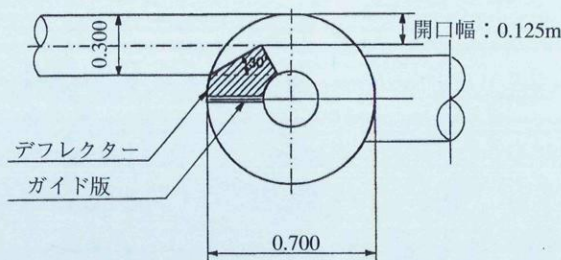


図-1 デフレクター模型平面図

その結果、ドロップシャフト上壁面に衝突した水脈は高速流のため、らせんに沿って流入できず跳ね上がりを生じました。そのため、設置位置をドロップシャフト接続線方向に接続したところ、水脈はある程度ドロップシャフトに沿って流入させることができました。(改良その1)

② 次に、跳ね上がりの更なる抑制に向けて流入口にデフレクターを設置しました(図-1)。その結果、デフレクターが無い場合と比較して下向きに主流が向くため、跳ね上がりが少なくなりました(写真-1)。ドロップシャフトに作用する圧力は、デフレクターを設置しない状況に比べて約60%に削減できました。(改良その2)

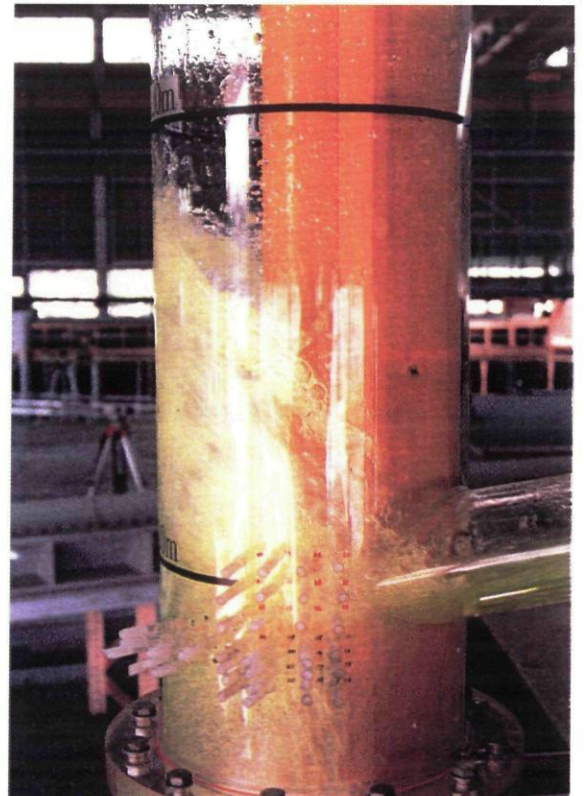


写真-1 跳ね上がり状況

③ さらに、水脈を管壁に沿って下向きに流入させるために、流入部を渦流式形状とし流入管の下流端を矩形にして、水路幅を0.3mから0.1mに漸縮しました。これにより、夾雑物によるドロップシャフト流入部の閉塞が考えられるので、漸縮部の上部を二段式として、維持管理を考慮しました。(改良その3)

④ 結果として急勾配管路から矩形渠に至る高速流の流れは、管路および矩形渠の底面に沿って安定した状態で流下しました(写真-2)。また、管路と矩形渠の接続は矩形渠の水路幅を0.3mにしたことにより(写真-3)、矩形渠の側壁が管渠の外接となるため、流況的には問題なくスムーズな拡散が行われました(写真-4)。

⑤ ドロップシャフト壁面の最大作用圧力(m)の比較と作用圧の低減率を表-1に示します。この結果からも渦流方式は壁面への作用圧の低減効果および跳ね上がり抑制効果が得られることが確認できました。



写真-4 流況写真



写真-2



写真-3

	改良その1	改良その2	改良その3
計画流量1 Q (0.143) m ³ /s	4.894 (1)	3.203 (0.65)	1.679 (0.34)
超過流量2 Q (0.286) m ³ /s	6.199 (1)	3.871 (0.62)	2.273 (0.37)

表-1 最大作用圧力 (m)

まとめ

本研究は、過去に事例のない流入速度が10m/sを超える高速射流をドロップシャフトに流入させる研究でした。本実験でドロップシャフトの流入部の形状を改良した結果、水流の安定した流下が確認できました。今後、このような特殊事例に対しても実験を行い、さらにドロップシャフトの適用範囲を拡大するような研究を進める予定です。



財団法人 下水道新技術推進機構

Japan Institute of Wastewater Engineering Technology

〒171-0021 東京都豊島区西池袋1丁目22番8号 池袋千歳ビル7階 TEL 03-5951-1331 FAX 03-5951-1333