

## らせん案内路式ドロップシャフト

共同研究者：長野県

研究機関：平成6～10年度

(新世代下水道支援事業制度 機能高度化促進事業・新技術活用型)

長野県が推し進めていた千曲川流域下水道の幹線整備では、千曲川の河床を自然流下で横断する箇所があり、関連公共下水道との接続の際に10m以上の高落差を有するマンホールが計画されていました。しかしながら、当時はこのような高落差の接合には、副管付きの段差接合や階段接合など構造面や維持管理面で多くの問題を抱える技術しかなく、水理特性や理論に裏打ちされた新たな技術の開発が求められていました。

長野県ではこの問題を解決するため、下水道機構と共同で「らせん案内路式ドロップシャフト」の研究を行い、平成8年からこれまでに長野県内だけで100カ所以上で設置を完了しています。そこで、今回のユーザーレポートは、設置から10年以上が経過したこの新技術の現状を長野県千曲川流域下水道建設事務所と(財)長野県下水道公社にお聞きしました。



マンホールの上階から見たドロップシャフト



φ1,000mm、落差4.2mのものが二つ並んで設置されている

## 導入の経緯は

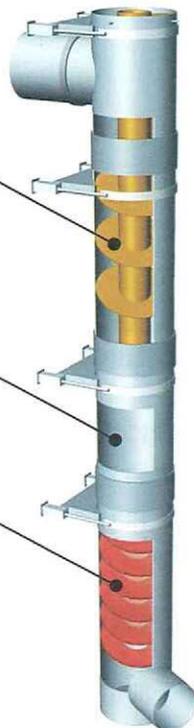
千曲川流域下水道は、千曲川によって形成された善光寺平を中心に、千曲川沿岸地域を下流処理区と上流処理区の2処理区に分けて整備を進めています。

下流処理区は、長野市の北部と須坂市、小布施町、高山村を処理区域として昭和60年に事業に着手しました。平成3年3月には一部供用を開始し、平成6年5月には関連の全市町村において供用を開始しています。上流処理区は、長野市の南部と千曲市、坂城町を処理区域として平成3年に事業をスタートし、平成8年10月から一部供用を開始、平成13年3月からは関連の全市町村において供用を開始しています。

幹線整備は現在ほぼ既成してきており、上流処理区、下流処理区合わせて日量約8万 $m^3$ の下水を処理しています。上流処理区の普及率はまだ60%程度ですので、今後さらに流入量が増えると予測しています。

ドロップシャフトの研究は、当初上流処理区の中の千曲川を越える部分で管路に高落差が生じる箇所があり、その対策を目的に平成6年度から下水道新技術推進機構との共同研究としてスタートしました。

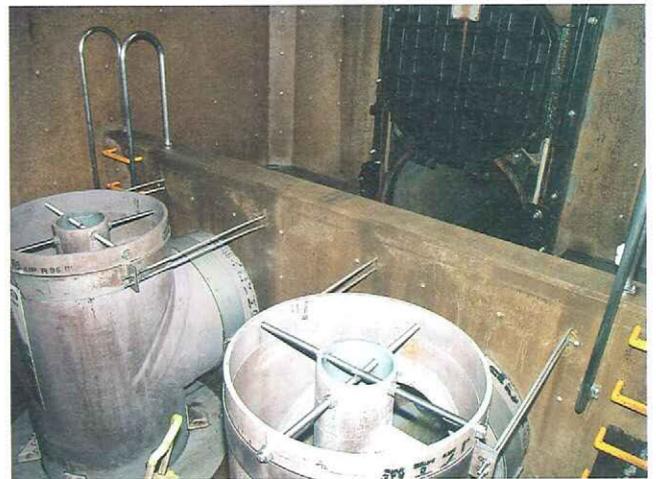
<b>上部らせん案内路</b>
らせん流を発生させ、管壁に沿った流れを形成する。(案内板:標準3枚)
中心筒から導かれた下水全量を、一定方向へ導く。
有効長さは、口径ごとに決定。
<b>中間案内路</b>
管壁に沿った流れを、下部らせん案内路へ導く。(標準10D)
長さ調整により落差を調整する。
<b>下部らせん案内路</b>
落下エネルギーを案内板で吸収して流水を減勢する。(案内板:標準6枚)
遠心力により空気連行量を抑え、定常流にする。
長さは口径ごとに決定。
有効長さは、口径ごとに決定。



図一 ドロップシャフトの標準構造



下水が回転しながら流れていくのがわかる



据え付け金具や接合部にも腐食などは見られない

平成7年度までは模型による水理実験などを入念に行い、流入方式の検討や側方流入の場合の管の位置や連結方法、管内部に取り付けるらせん案内路の構造・設置位置などを決定しました。この間、当時の建設省から「新技術活用モデル事業」の採択をいただきました。

## この技術の特徴は

この技術は垂直管渠と呼ばれるものの一方式で、マンホール内にらせん案内板を取り付けた特殊な管渠を設置することによって、高所から流入する下水の流下を緩やかに安定的に行うものです。

ドロップシャフト本体は、FRP製で、管内に取り付けられたらせん案内板によって管内壁に沿って渦を巻くように下水を流下させます。それによって下水の落下エネルギーを減勢するとともに、空気連行量の減

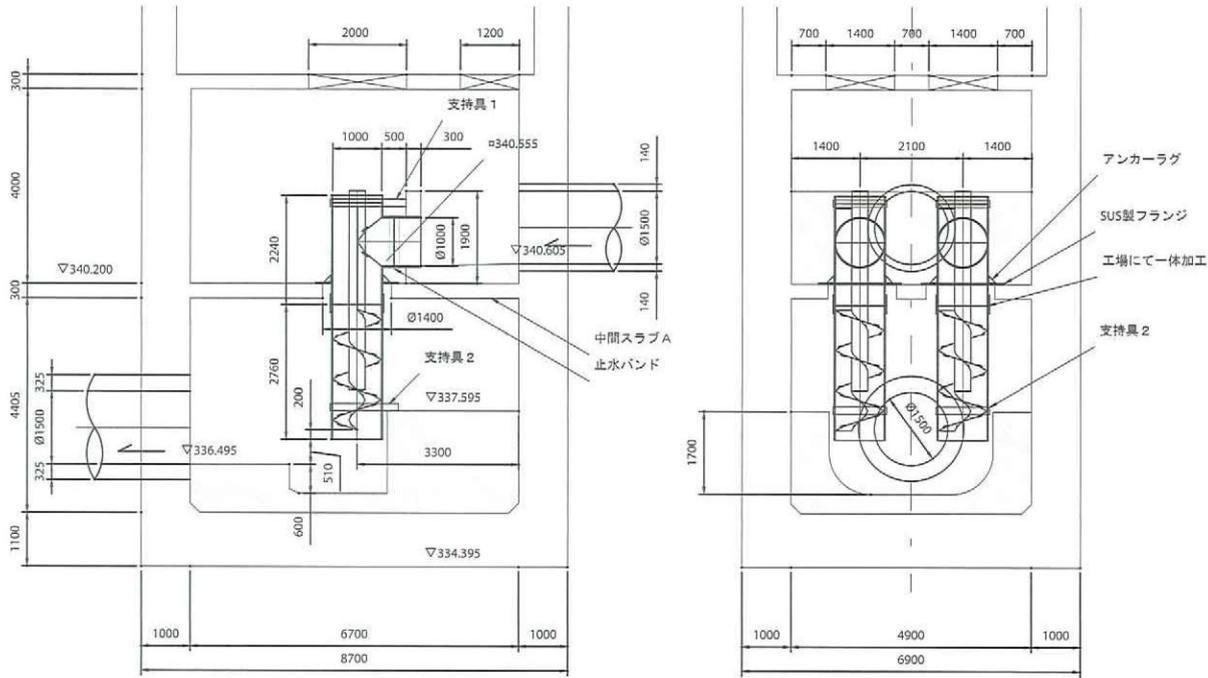


図-2 今回リポートしたドロップシャフトの断面図

少を図り、安定した水流を確保するわけです。

らせん案内板のサイズやピッチ、取り付け位置などは管渠の内径や高さによって変わってきます。サイズの短い管渠は等ピッチで案内板を設置しますが、長い管渠は上部と下部に案内板を設置して、その間を通常の空間にする中抜き方式にしています。また、流入方式には、管渠の真上から流入する直接流入と管渠側面に流入口のある側方流入があり、流出も同じように、管渠の真下に流出する直接連結型と側方に流出口を設けた側方連結型とがあります。

## 現在までの採用状況は

最初にドロップシャフトを採用したのは、上流処理区の処理場であるアクアパル千曲の汚水流入部分に設けられたマンホールです。ここにはφ350mm、落差12.2mの中抜き式のドロップシャフトを設置しました。側方流入の側方連結型です。今回お見せしたドロップシャフトは千曲川横断箇所の上流部で、φ1,000mm、落差4.2mのものが二つ並んでおり、側方流入の直接連結型です。

現在では関連市町村を含め、県内109カ所の高落差



直接流出のため、すぐ下には池になるような構造にしてある

処理に様々な大きさ・長さのドロップシャフトが使われています。最大径のものは1,500mm、最大落差のものは13.1mになります。

## 維持管理上の課題はありますか

千曲川幹線の一部供用開始が平成8年で、それから徐々に供用開始区域が拡大してきましたので、古いところでは使い始めからもう10年以上が経過していま



溜まった下水が幹線をゆっくりと流れていく



このマンホールは千曲川幹線の右岸河川ゲートも兼ねている



天井には汚れが付着していたが、壁の腐食などは見られなかった

す。マンホール内に設けたドロップシャフトで全流量を流下させているので、汚物の飛散、コンクリートの劣化、硫化水素の発生量が少なく、作業環境は以前に比べ大きく改善されています。今のところドロップシャフトに起因する大きなトラブルなどは発生していません。もちろん単純な挟雑物の詰まりなどがありますが、通常の管渠やマンホールでも発生するようなことです。特に心配はありません。

今回お見せした現場の場合は、ドロップシャフト以外にも光ファイバーケーブルや水位計などの設備があ

るため、月2回の目視点検と6カ月点検、年次点検が行われています。ただ、ドロップシャフト本体に対してのメンテナンスはこれまで行ったことはありません。もちろん、そのほかのドロップシャフトについても同じ事が言えます。

臭いや騒音などに対する住民からの苦情もなく、ドロップシャフトのメリットが最大限に発揮できていると考えています。

なお、これは提案なのですが、マンホール底部のインバートより少し上の方にドロップシャフトの側方流出口を設けたところがあるのですが、流入量が少ないときには、そこから下水が落下するような形になっています。流出口の高さを自由に変更できるような機構を設けていただけたらと考えています。

現在、日本全国で設置されているらせん案内路式ドロップシャフトの総数は700を超え、さらに採用件数が増加しています。特殊なメンテナンスも必要なく下水の高落差処理を安定して行う「ドロップシャフト」へのニーズは、今後も増えていくことと思います。今回お話をおうかがいして、改めてこの技術のすごさを確認できました。今後とも引き続きアドバイスいただきますようお願いいたします。