

# 垂直管渠(ドロップシャフト)の 技術開発に関する共同研究

研究報告

---

'94 下水道新技術研究所年報ダイジェスト 1994 No.20



財団法人 下水道新技術推進機構

# 序 文

本機構は下水道事業がかかえている多様な課題を解決するため、下水道に係わる新技術の研究及び開発を行い、下水道事業への導入を促進し、下水道事業の効率的かつ円滑な推進を図ることを目的に、平成4年9月28日設立以来、新しい技術の研究・開発に取り組んでまいりました。

平成6年度は、継続課題を含めて、公的機関から新技術活用モデル事業である「造粒調質濃縮技術の実用化研究」他37課題、民間企業から「真空式下水道システムに関する共同研究」他13課題、審査証明5課題の合計57課題の調査研究及び審査証明を実施しました。

本書は、地方公共団体との共同研究のうち『垂直管渠（ドロップシャフト）の技術開発に関する共同研究』についてその概要を報告するものであります。

この報告書が実務の中で積極的に活用されることを願う次第です。

財団法人 下水道新技術推進機構

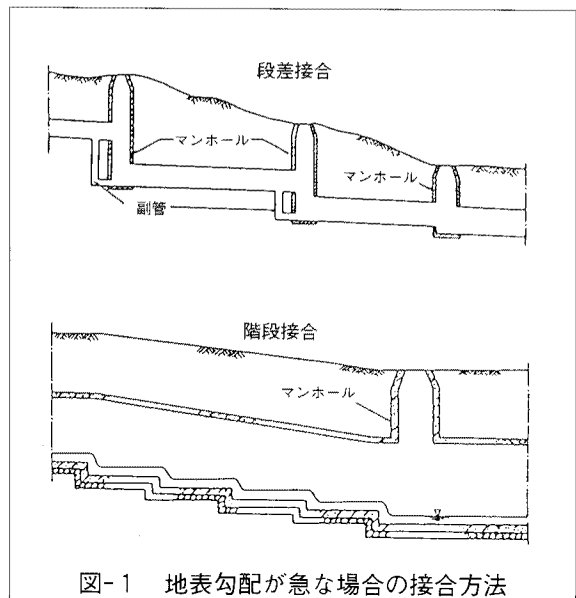
理事長 遠 山 啓

# 垂直管渠(ドロップシャフト)の 技術開発に関する共同研究

## はじめに

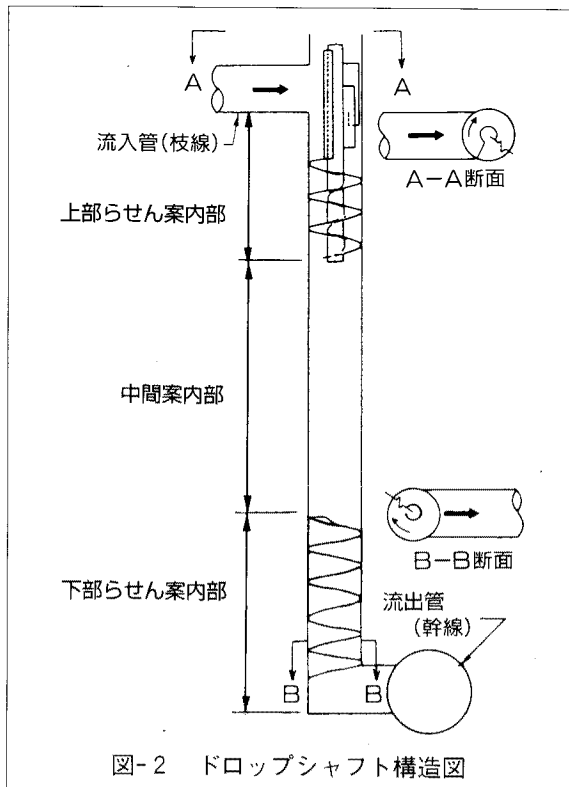
長野県千曲川流域下水道上流処理区の千曲川幹線は、千曲川の河床を自由水面を有する自然流下で横断するため土被りが15~19mと深く、関連公共下水道管渠との接続部で10m以上の高落差を有するマンホールが多数計画されている。このような高落差を有するマンホールは全国的にも多数設置されているにもかかわらず、水理特性や理論に裏打ちされた設計手法が確立されておらず、構造面や維持管理面において多くの問題を抱えている。

本共同研究は、本機構と長野県が共同で、高落差を有する従来の副管付マンホール施設の構造改善および維持管理の作業環境の改善を目的として、下水を垂直に流下させる垂直管渠(ドロップシャフト)の技術開発を行い、設計手法の確立を図るものである。



## 研究内容

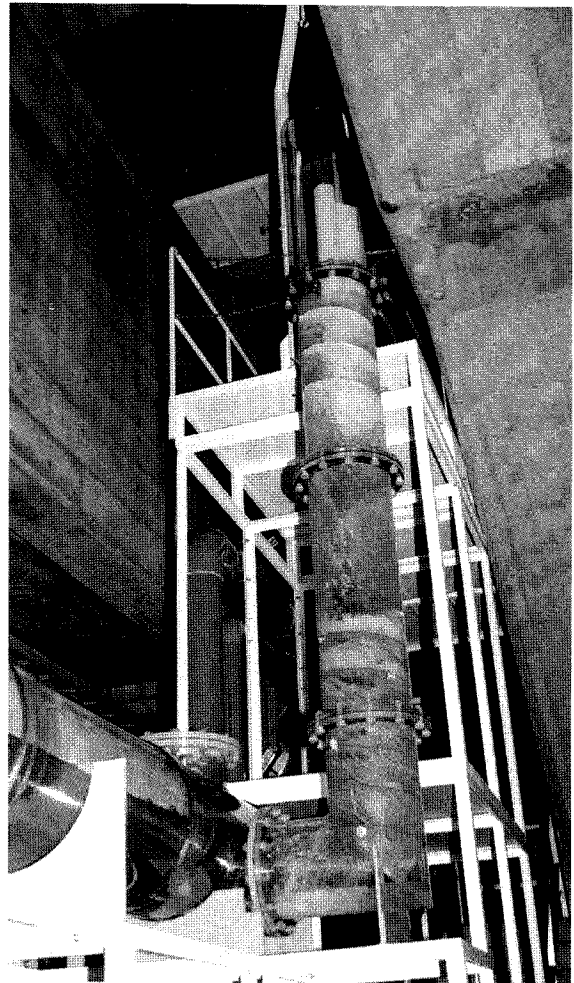
「下水道施設計画・設計指針と解説」によると、地表勾配が急な場合の管渠の接合方法として、図-1のような段差接合および階段



接合の適用が示されている。しかしながら、現実には様々な制約から高落差マンホールを設置している事例が多い。この場合、①高落差接合時の水理特性が把握されておらず、未だ理論に基づいた設計手法が確立されていない②維持管理面でもマンホール内での作業中に下水が飛散するなど作業員が安心して作業できない③下水の落下による底部コンクリートの洗掘が多くみられる④落下した下水が攪拌されて騒音、臭気が発生する一等の問題がある。

こうした問題を解決するため、東京大学工学部土木工学科の玉井信行教授の協力を得て「らせん案内板付ドロップシャフト」の高落差マンホールへの適用について検討した。

本技術は、マンホール内にらせん案内板を有する管渠を設けることで、シャフト壁面及



実験装置の全景

びらせん案内板に沿って下水を流下させ、下水の落下エネルギーを減勢するとともに流出管への空気連行量の減少を図り、安定した水面を確保しようとするものである(図-2)。

平成6年度は、「らせん案内板付ドロップシャフト」の水理特性の把握を目的に、東京都下水道局三河島処理場内に、実施設の1/3(設計流量38 l/sec)を想定した実験施設を設置して、流量、水深、空気連行量、騒音レベルなどを測定した。

なお、実験は側方連結型3ケース、直接連結型2ケースの計5ケースについて行った。

## 研究結果

### 〔らせん案内板の水深〕

らせん案内板の水深とは、ドロップシャフトの壁面から水平方向に測った自由水面までの距離である。水の流れは渦を巻いているため、らせん案内板の上面で水深が最大となり、鉛直下方向に行くにつれて水深は放物面を描きながら減少し、らせん案内板の下面で最小となる。

### 〔流出管への空気連行量〕

直接連結型では、流出管の水深が8割以下のときに流量に対する流出管への空気連行量の比が5%以下となり、流出管に与える影響は少ない。逆に8割を越えるとき、特に流出管が満管のときには空気連行量の比が10%近くになる。

側方連結型では、流出管の水深が7～8割のときに空気連行量が流量の10%と最も多くなる。このとき、流出部にオリフィスを設けることで空気連行量を1/2程度まで抑制できる。

### 〔ドロップシャフト上部からの空気排気量〕

ドロップシャフト上部からの空気排気量とは、実験中にドロップシャフト上部から排出された単位時間当たりの空気の体積である。ドロップシャフト上部からの空気排気量は、流出管相対水深（Dexit/Do）に関わらず、流量に対する排気量の比が直接連結の場合で2%以下、側方連結で1%以下であった。

### 〔流下に伴う騒音〕

ドロップシャフトから30cmの位置で測定した騒音レベルは、ドロップシャフト上部で最高85dB、中間部ならびに下部では最高75dB

であった。また、流下に伴って増加する騒音レベルは15dB程度であった。

### 〔水理実験モデルの形状寸法〕

実施設の1/3を想定した水理実験装置により、ドロップシャフト径を30cm、中心筒径を9.4cm、落差高を30cm、上部らせん案内板ピッチを24cmで3枚、下部らせん案内板ピッチを14cmで6枚、各らせん案内板の幅を10cmとすることで、設計流量38ℓ/secの下水が流入管の流れに影響を及ぼすことなく、安定して流下することが確認された。

## 今後の課題

ドロップシャフトの高落差マンホールへの適用には水理特性を考慮した管材の開発が不可欠であり、今後は、垂直管渠用の管材としての強度、耐久性、耐摩耗性、耐薬品性を有する材料を開発するとともに、管材の構造、形状寸法、施工法などについて研究開発を行い、実用化のための技術マニュアルを作成する。

平成7年度は、建設省から「新技術活用モデル事業」の指定を受け、垂直管渠（ドロップシャフト）の設計諸元、管材料、管材構造、据付構造、施工法などについて検討する予定である。

また、平成7年度から8年度にかけて、約10mの高落差を有する長野県千曲川流域下水道の上流処理区一部に本施設を適用し、供用開始後の平成9年度には性能評価を行うことにしている。

•この研究に関する問い合わせは

研究第二部長

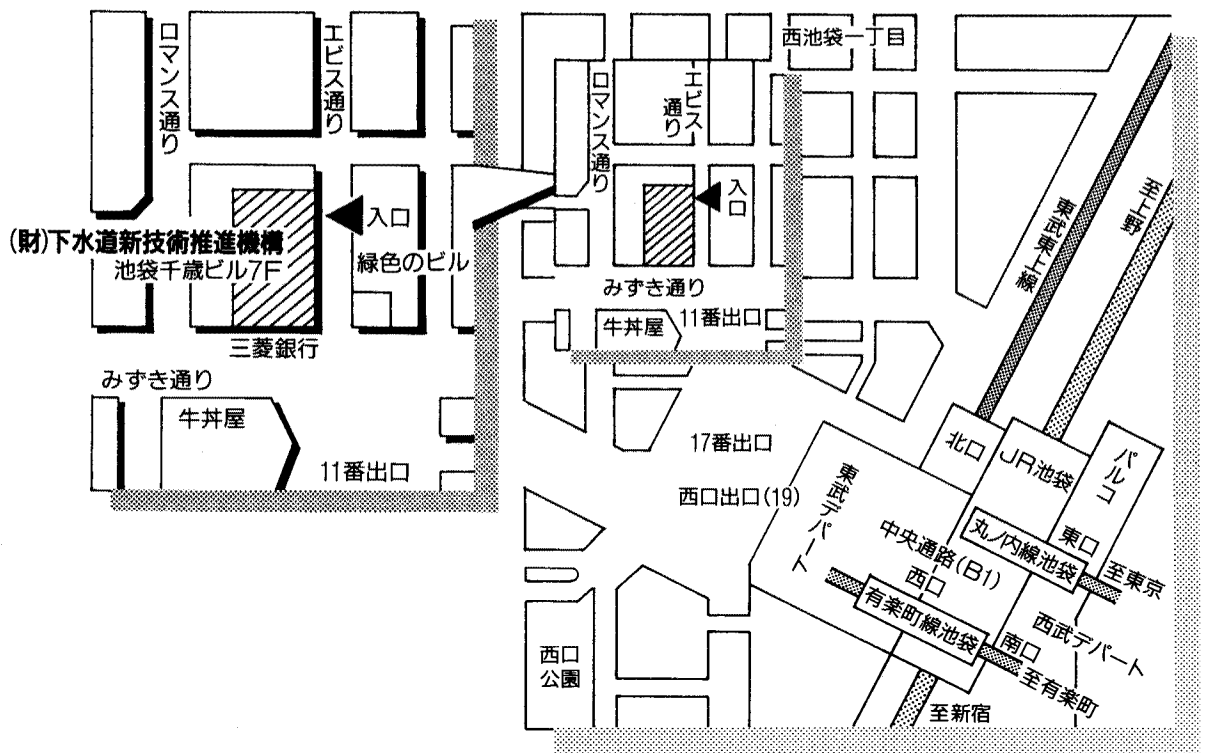
藤田 昌一

技術部次長

鈴木 茂

技術部  
主任研究員

高岡 俊司



## 財団法人 下水道新技術推進機構

〒171 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