

垂直管渠(ドロップシャフト)用 管材の開発に関する研究

研究報告

'97 下水道新技術研究所年報ダイジェスト 1997 No.9



建設大臣認定機関

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。

設立後、5年間が経過するなかで本機構と地方公共団体とで進めた技術開発のうち、東京都の「造粒調質濃縮技術の実用化研究」、長野県・東京都等との「垂直管渠の実用化」等があり、実施設として建設され、現在稼働しています。今後も、更に新技術の普及実用化を進めていきたいと思っております。

本報告書は、本機構が設けている下水道新技術研究所における、平成9年度の研究成果をとりまとめたものです。

平成9年度は、公的機関から新技術活用モデル事業である「車載式高効率汚泥乾燥設備の実用化研究」他45課題、民間企業から「偏心多軸シールド工法に関する共同研究」他14課題、固有研究4課題の合計63課題の調査研究を行い、また民間が開発した新技術の審査証明5課題を実施しました。

本書は、民間との共同研究のうち『垂直管渠(ドロップシャフト)用管材の開発に関する研究』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 玉本 勉

垂直管渠(ドロップシャフト)用 管材の開発に関する研究

はじめに

高落差を有するマンホールが全国に多数設置されている。しかし、高落差工に対する水理特性や理論に裏付けされた設計手法は確立されておらず、構造面や維持管理面において多くの問題を抱えている。

「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、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、現実には以下に示す理由等により、段差接合や階段接合を適用せず、高落差マンホールを設置している事例が多い。

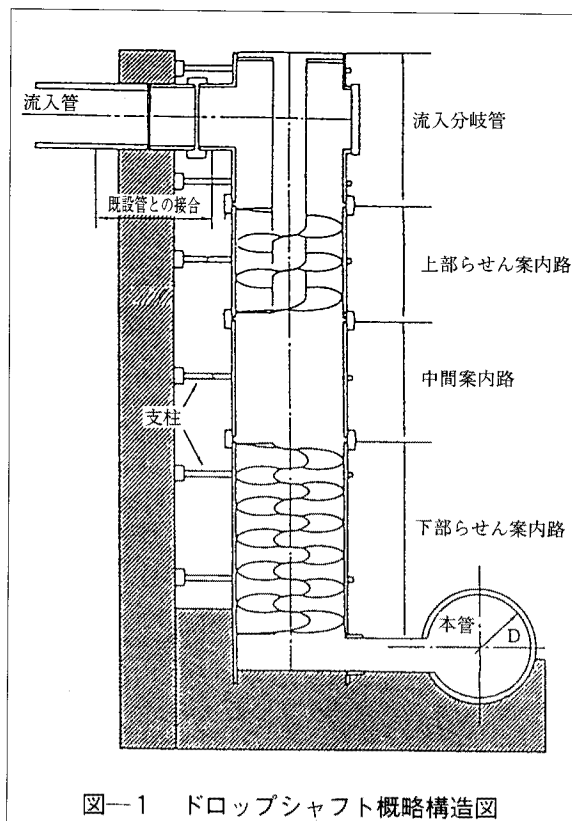
- ①マンホールの数が多くなるため工事費がかさみ経済的でない
 - ②工期が長くなり施工が煩雑になる
- 本研究では、らせん案内路式垂直管渠（ド

ロップシャフト）を研究対象とし、検討を進めてきた。研究対象としたドロップシャフトの概略構造図を図-1に示す。このドロップシャフトは、中抜き式になっており、上部らせん案内路部、下部らせん案内路部、らせん案内路のない中間案内路部で構成されている。すなわち、上部らせん案内路部でらせん流れを強制的に作り、らせん流れを保ったまま中間案内路を流下し、下部らせん案内路でさらに減勢させる構造になっている。

本報告では、このドロップシャフトに使用する材料に関する検討結果について報告する。

研究内容

省スペース化を目指したドロップシャフトの材料に要求される性能として、汚水から発生する硫化水素等に対する耐薬品性、流速に対する耐摩耗性および強度、下水をスムーズ



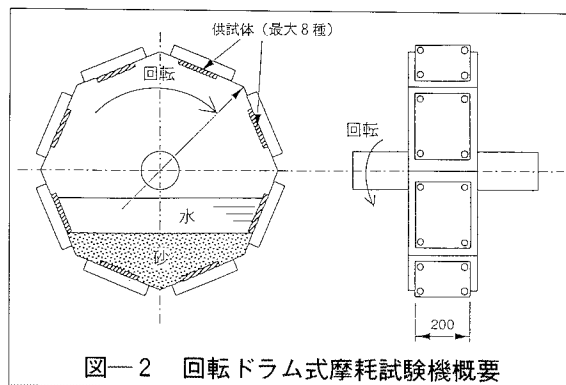
に流すため表面の平滑性を有することがあげられる。また、工業製品として、これらの性能が均一に生産できる素材が必要である。

強化プラスチック複合管および硬質塩化ビニル管であれば、ほぼ均一な粗度で生産できることから、これらの材料をドロップシャフトの材料として検討の対象とした。

研究結果

1. 摩耗試験

財団法人国土開発技術センターでは、耐摩耗性試験「FRPM管の道路埋設に関する調査報告書」を実施している。試験は、送水中に混入する固形物(砂)および化学薬品などを考慮して、管の摩耗に対する耐久性について検討している。



表一1 摩耗試験に使用した供試体

供試体	供試体の仕様
①PVC	硬質塩化ビニル板
②PE	下水用ポリエチレン管の切り出しプレス板
③コンクリート	ヒューム管と同配合のコンクリート平板
④FRP	FRPM管からの切り出し
⑤PU	ウレタン製品の切り出し
⑥FCD	鋳物フランジを切削加工

強化プラスチック複合管および硬質塩化ビニル管は、他の材料に比べてすぐれた耐摩耗性を有していることが示されている。

以上の結果を再確認するため、図一2に示すような回転ドラム式摩耗試験機を作成し、表一1に示した6種類の供試体材料に対して摩耗試験を行った。供試体の重量をあらかじめ測定しておき、5時間後、10時間後に重量を測定する。試験結果を図一3に示す。この図より、どの材料も時間に比例して摩耗していることがわかる。また、摩耗量はコンクリートが最も多く、ついで鋳物、強化プラスチック複合材、硬質塩化ビニル、ウレタン、下水道用ポリエチレン管の順となっている。財団法人国土開発技術センターで行われた実験でも、鉄筋コンクリート管、強化プラスチック複合管、塩化ビニル管の順になっており、本実験でも同様の傾向が得られた。

50年後の強化プラスチック複合管と塩化ビニル管の摩耗量を推定した結果、ドロップシ

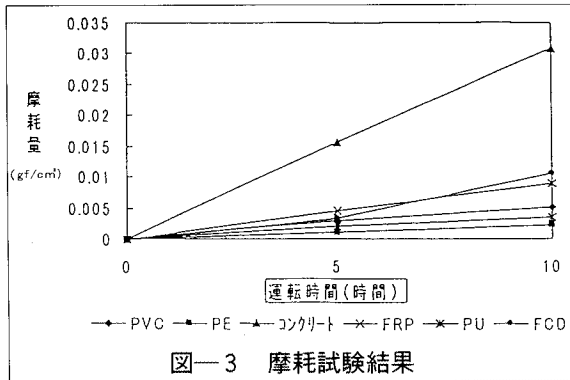


表-2 らせん案内板に作用する荷重

らせん案内路の部位		作用する荷重
上部らせん案内板	最上部1ピッチ	流入分岐管部+流入管口径の水荷重 作業員(70kgf)が中心円筒上に足をかけた時の集中荷重
	それ以外	らせん案内路ピッチ分の水荷重
下部らせん案内板	最上部1ピッチ	中間案内路分の水荷重
	それ以外	らせん案内路ピッチ分の水荷重

ャフト作成時に材料の肉厚を3mm程度増肉しておけば、摩耗に対しては十分に耐えうるものと考えられる。

2. らせん案内板の設計方法

らせん案内板に載荷されると考えられる荷重を表-2に示す。これらの荷重がらせん案内路に作用するものとして以下の2項目について検討し、許容応力内となるようにらせん案内板を設計する。

①案内路端(管と案内路との接着部)でのせん断応力

②案内路の曲げ応力

3. ドロップシャフトの設置

ドロップシャフトは流入分岐管、上部らせん案内路、中間案内路、下部らせん案内路で構成されており、縦に細長い形状となっている。したがって、下水流入時の抜け出し防止や振れ止めのための支持具を取り付ける必要がある。

4. マンホールの構造

搬入口：ドロップシャフトを構成している流入分岐管、上部らせん案内路、中間案内路、下部らせん案内路のうち最も平面形状が大きくなるのは流入部である。したがって、流入部が搬入できるだけの開口を持つ搬入口が必要となる。

中間スラブの開口：中間スラブの開口に関しては、ドロップシャフトの外径分だけの開口があればよいが、施工精度や管の厚さ等を考慮して、ドロップシャフト呼び径+200mm程度の余裕をみるものとする。

内空高さ：ドロップシャフトが搬入口の真下に設置される場合には問題はないが、搬入口とドロップシャフト設置位置がずれる場合には内空高さについて検討しておく必要がある。上部らせん案内路、下部らせん案内路はそれ以上分割できず一体化したものとなるため、これらのらせん案内路の高さ分だけの内空高さを確保しておく必要がある。

今後の予定

平成8年9月に長野県千曲川流域下水道の幹線管渠に最初のドロップシャフトを設置した。実施に適用することによって、実験や机上の検討では気付かなかった問題点や維持管理上の問題点の抽出を試みている。また、ドロップシャフトの標準設計法の確立に向けて水理実験を続けている。

これらの結果を踏まえて、ドロップシャフトの標準設計マニュアルを作成することとしている。

・この研究に関する問い合わせは

事務局次長

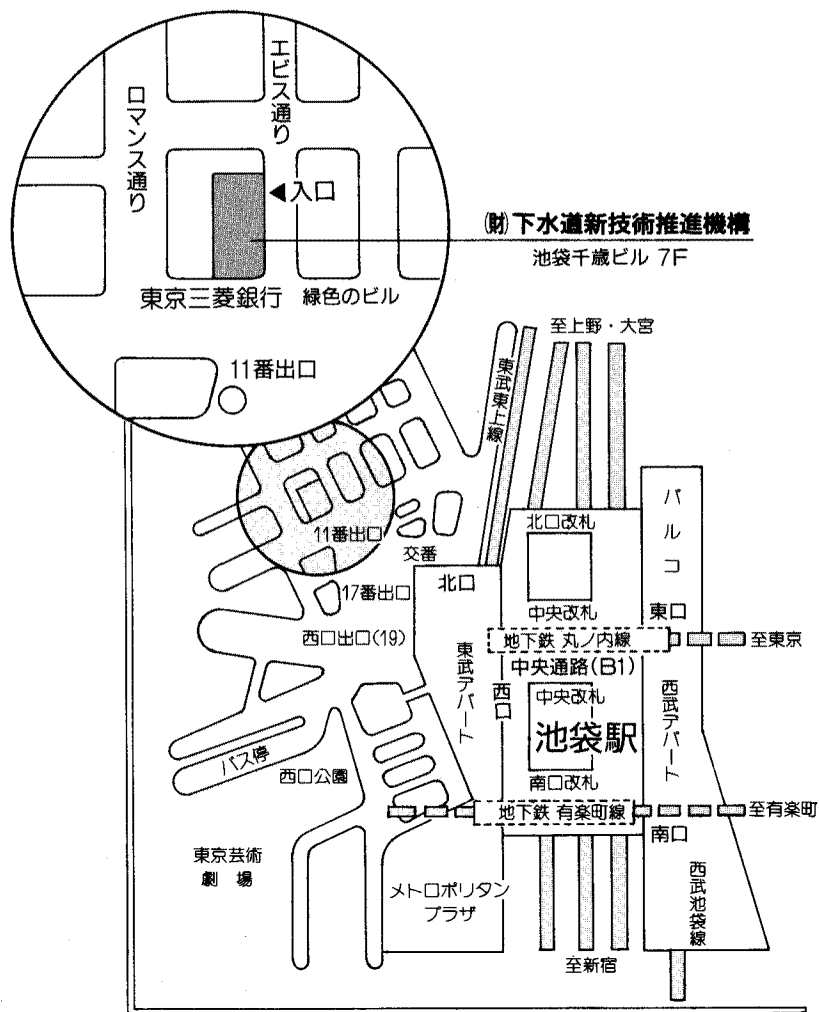
鈴木 茂

技術部事業課長

宮沢 達雄

技術部研究員

中西 祐啓



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