

大津市急勾配下水道管渠の 技術開発に関する研究 (2)

調査報告

'96 下水道新技術研究所年報ダイジェスト 1996 No.30



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、大阪市の「下水道資源活用透水性レンガ製造技術の実用化研究」、長野県の「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おもいます。

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8年度の研究成果をとりまとめたものです。

平成8年度は、公的機関から新技術活用モデル事業である「海水を利用したリン資源化技術の実用化研究」他55課題、民間企業から「シールド発進立坑の省面積化システムの開発に関する研究」他18課題、固有研究4課題の合計77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、地方公共団体からの受託研究のうち『天津市急勾配下水道管渠の技術開発に関する研究(2)』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

大津市急勾配下水道管渠の 技術開発に関する研究

(2)

はじめに

大津市は平成5年度に、比叡平地区を公共下水道区域に編入する認可変更を行った。当地区は、昭和40年代に別荘地として宅地開発されたが、現在は普通の住宅地となっている。汚水は宅地開発時に設置された下水処理場にて処理され、柳川上流に放流されている。

当時の認可の管渠ルートは、この地区への進入道路の1つに布設する計画となっているが、この進入道路は、幅員も狭く、急勾配、急曲部も多数あり、交通規制・施工方法等にかなりの制約を受け、工事費が高額となっていた。

そこで大津市と本機構は、管路延長の短縮や交通規制の回避及び工期・工事費の縮減等を図るため、急勾配管渠の布設や減勢工、垂直管渠などの新技術を活用することとし、急

傾斜山岳地への管渠ルートの変更（布設延長591m）について検討した。

調査内容

平成7年度は、地形測量、地質調査を実施し、急勾配傾斜地における下水道施設として最も適した布設ルート、管種、基礎構造、管径及び施工方法等を設定した。本年度は、減勢工設置位置の変更に伴う変更布設ルート、管渠布設工法、盛土工法及び垂直管渠(ドロップシャフト)に関する検討を行った。

調査結果

1. 変更布設ルートの検討

(1) 急勾配管渠ルートの検討

減勢工設置位置の変更に伴う変更布設ルートは、減勢工設置位置の変更や管渠布設の可

能性を考慮し、A～C案のルートについて比較検討を行った。

この結果、A案は既設鉄塔付近を2箇所通過するため、布設許可が得られない可能性があること、またB案については、山腹工上部を通過するため、表土崩壊の可能性があることからC案を採用することとした。なおC案付近において、簡易貫入試験(24箇所)を実施したところ、部分的にマサ土(花崗岩の風化層)が3～5m以上堆積していることが判明したため、管渠布設時に管渠の定着方法や地山の排水性の向上を考慮することとし、C案を基本に再度調査を行い、現地の地形や植生の度合いから最終ルートを決めた。

(2) 減勢工位置の検討

変更布設ルートでの減勢工は、以下の条件を満足する位置に設置することとした。

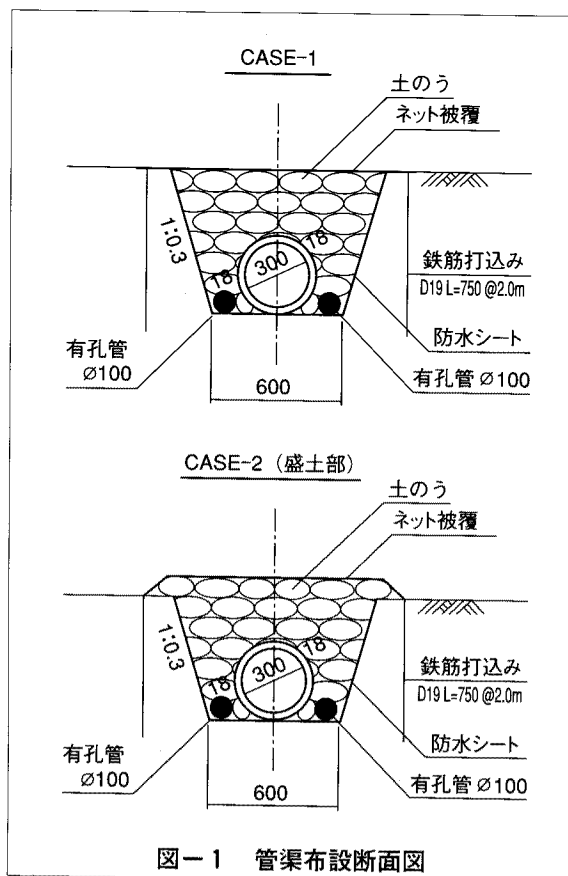
- ①上流管渠勾配、減勢工の形状・寸法
- ②切土工事の縮小化
- ③減勢工と高落差人孔の適正配置
- ④管理用地スペース
- ⑤道路との離幅

変更された管渠ルートの水面形状を検証する目的で、1Q流下時の不等流計算を行った結果、傾斜部(急傾斜部を含む)管渠内水深は0.048m(16%水深)～0.101m(34%水深)となり、十分な給気断面が確保されていることが分かった。また、減勢工の流入流速は平成8年度実施設計時より大きくなっているものの、水理模型実験では、設計流量の2倍の超過流量流下時においても減勢効果が見られたことから、減勢流況の変化はほとんどないものと考えられる。

2. 管渠布設工法の検討

(1) 急勾配部の管渠の定着

地表面付近での管渠の滑落防止等の対応を考慮し、管渠の埋戻しは土のうで行い、土被



り300mmを確保した。また、土のうの滑落を防止するため、鋼製ネットを被覆し、10mごとにコンクリートアンカーを施工することとした。

(2) 排水の促進

地盤は風化花崗岩による土砂状堆積物のため透水性が高く、大量の雨水や地下水の浸食による崩落の危険性があるため、掘削断面の周囲に防水シートを被覆するとともに、掘削範囲内で集水された雨水は軽量の有孔管で下流に導くこととした。図-1に管渠布設の断面図を示す。

3. 減勢工設置に伴う盛土工法の検討

盛土工法(擁壁)の選定については、PC壁体工法、親杭パネル壁工法、補強土壁工法のうち、経済性に優れ、景観にマッチし、基礎

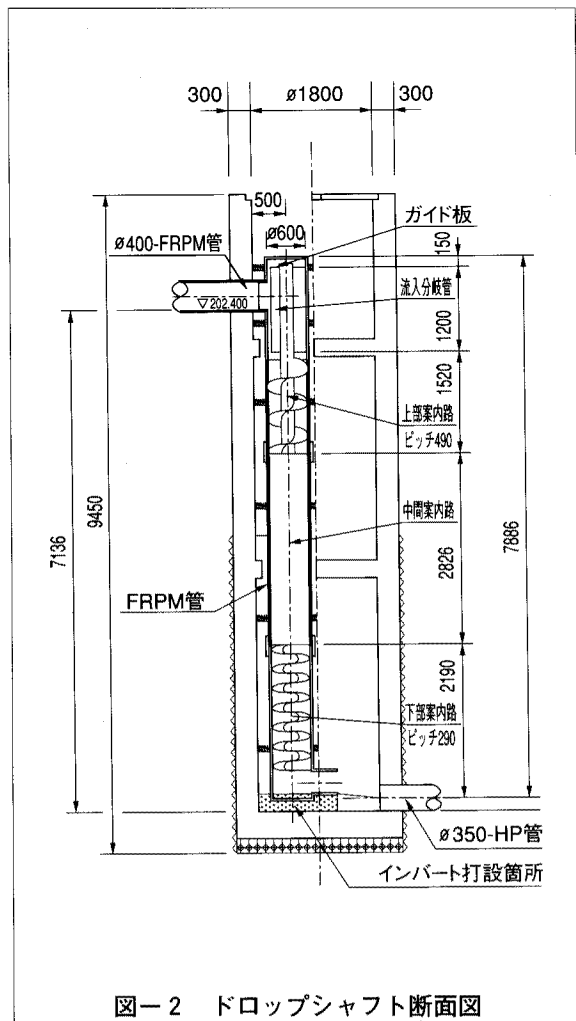


図-2 ドロップシャフト断面図

地盤に左右されず壁体構築が可能な、補強土壁(テールアルメ)工法を採用した。

4. 垂直管渠(ドロップシャフト)の検討

減勢工の下流側管渠と道路内に布設される管渠との間に約7.0m程度の落差が生じるため、案内板付き垂直管渠を採用した。

(1) 垂直管渠(ドロップシャフト)の規模

設計にあたっては長野県での研究成果等を活用し、水理実験の最適モデルをフルードの相似則により、拡大する方法を用いた。

垂直管渠に流入する下水の設計流量を空気混入率を100%で、 $2Q = 0.156 \text{ m}^3/\text{s}$ に設定し、中抜き式らせん案内路形垂直管渠の設計を行

い、シャフト径600mm($Q = 0.215 \text{ m}^3/\text{s}$)を採用した。図-2にドロップシャフトの断面図を示す。

(2) 人孔規模

人孔規模は以下の方針で検討した。

① 垂直管渠の設置はマンホール構築時に行い、取り替え時はFFU蓋を外して対応する。

② 管理用人孔は $\phi 600$ とし、マンホール蓋は天津市の指定品を使用する。

③ 昇降設備はステップとし、中間床板を設置する。中間床板の昇降口は $\phi 600$ とし、平面上の設置位置を中間床板ごとに変えることとする。

検討結果より人孔規模は、垂直管渠の取り付けや管理用離隔(200mm程度)、中間床板を考慮して、配置した場合に必要なスペースの確保が可能な内径 $\phi 1800 \text{ mm}$ とした。

おわりに

急勾配下水道管渠は今後、山岳部の観光地、住居、集落地等における普及率の向上や処理施設の省略化による建設コスト縮減に寄与する新技術として、その需要は増えていくものと思われる。

天津市の事例は長野県に次ぐものであるが、急勾配管渠の施工規模(施工延長、比高差等)は拡大しており、実際の施工方法等も勘案した研究内容となった。

本機構では、急勾配下水道管渠に関する共同研究を引き続き、公共団体と行うとともに、種々の研究成果から得られた知見をもとに、急勾配下水道管渠に関するマニュアル(設計・施工・積算)の整備を行っていく予定である。

・この調査に関する問い合わせは

研究第二部長

技術次長

研究第二部
主任研究員

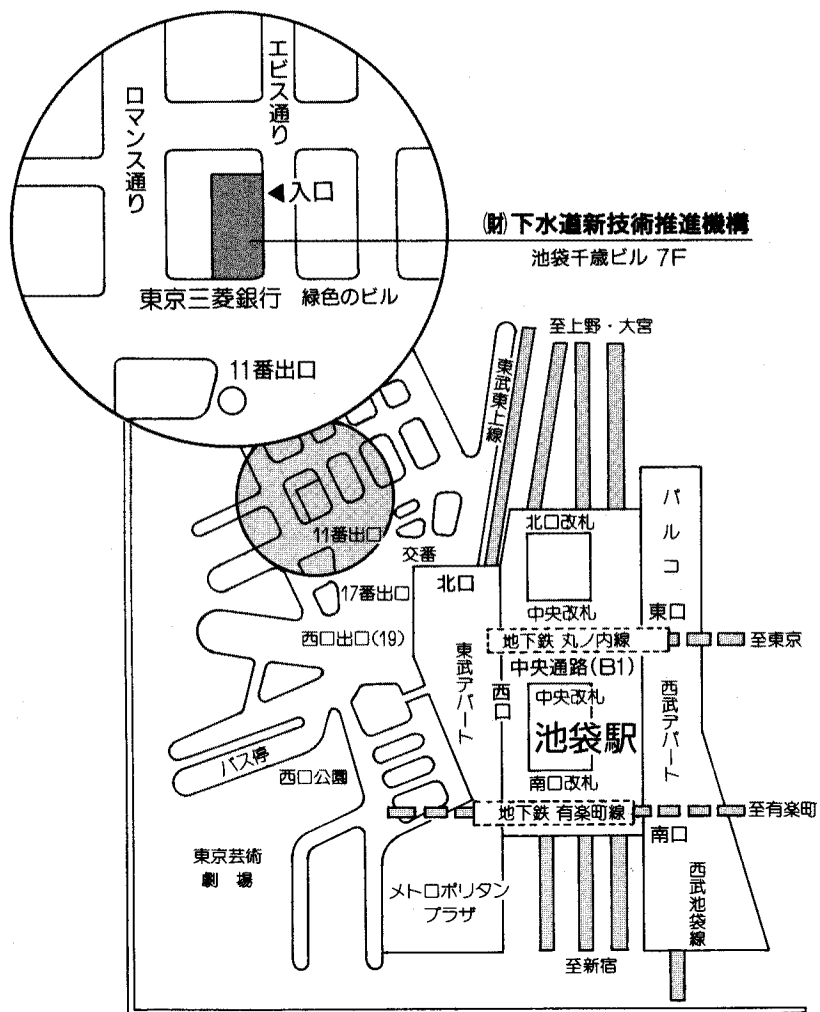
研究第二部
研究員

前田 正博

鈴木 茂

城 崇夫

石川 泰裕



財団法人 下水道新技術推進機構

Japan Institute of Wastewater Engineering Technology

〒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