

## 垂直管渠技術評価に関する調査研究

2001 No.6

調査研究団体：長野県  
(財)下水道新技術推進機構

### 研究内容

千曲川流域下水道に設置された垂直管渠（らせん案内路式ドロップシャフト）を対象に、設計・施工・維持管理上の技術的課題の抽出を行うとともに、各部形状の合理的設定方法について検討しました。

### 技術の概要

らせん案内路式ドロップシャフトは、マンホール内の管渠の高落差を対象に開発された落差処理工法の1つです。本工法は、らせん状に設けた案内板により、立坑内に安定したらせん流を形成することで効率的なエネルギー減勢および空気分離を可能とする新技術です。このため、底部への流下エネルギーの集中や空気混入量が軽減できることから、立坑底部に減勢施設、排気施設の設置が困難な場合に有利な技術といえます。（図-1）

### 研究結果

ドロップシャフトの各部形状の設定

#### 1、ドロップシャフト径

長野県、東京都、京都府等との共同開発で水理模型実験の実施結果により次の設計諸元が提案されました。

$$Ds = 0.292 \times Lr$$

$$Lr = (Qd / Qs)^{0.4}$$

$Ds$ ：ドロップシャフト径(m)

$Qd$ ：設計流量 ( $m^3/s$ )

$Qs$ ：実験により得られた安定流下流量 ( $0.038m^3/s$ )

#### 2、流入部・上部案内路の形状

実験結果から流入部の流況を区分しました。（図-2）

流入部落差・上部案内板間隔の標準的設定要領は次のとおりです。

$$\text{上部案内板間隔 } P_1 = 0.8Ds$$

$$\text{流入部落差 } Hd = 0.8Ds$$

#### 3、中間案内路の形状

中間案内路は、水脈が壁面に沿うように流下し、空気の疎通を確保できる構造とすることが必要ですが、この要件が満たされるかどうかを評価する指標として、中間案内路における渦流形成に着目しました。実験の結果、次のことが判明しました。（図-3）

①上部案内路から放出された旋回流が安定した渦流を確保できる限界高は10Ds程度と考えられます。

②中間案内路が10Dsを超えると、渦流が消滅し、垂直落下を開始しますが、19Ds程度までは壁面に沿う流れが存在することが確認されました。

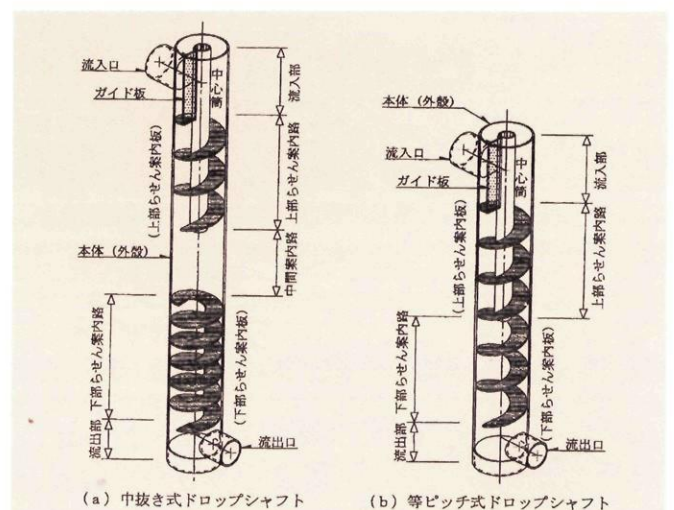


図-1 らせん案内路式ドロップシャフトの概念図

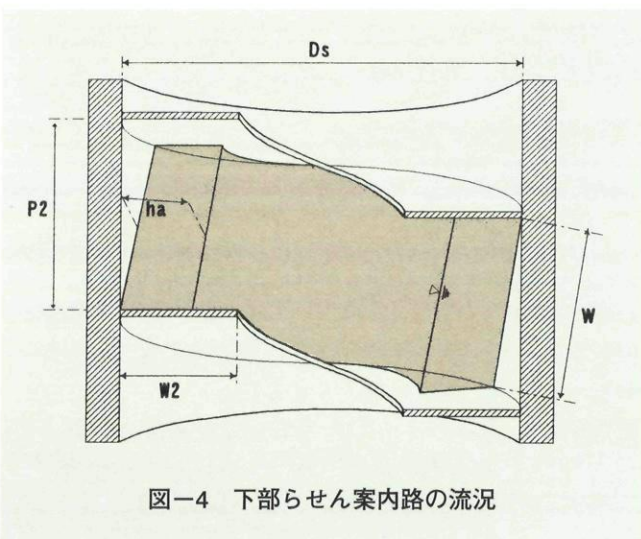
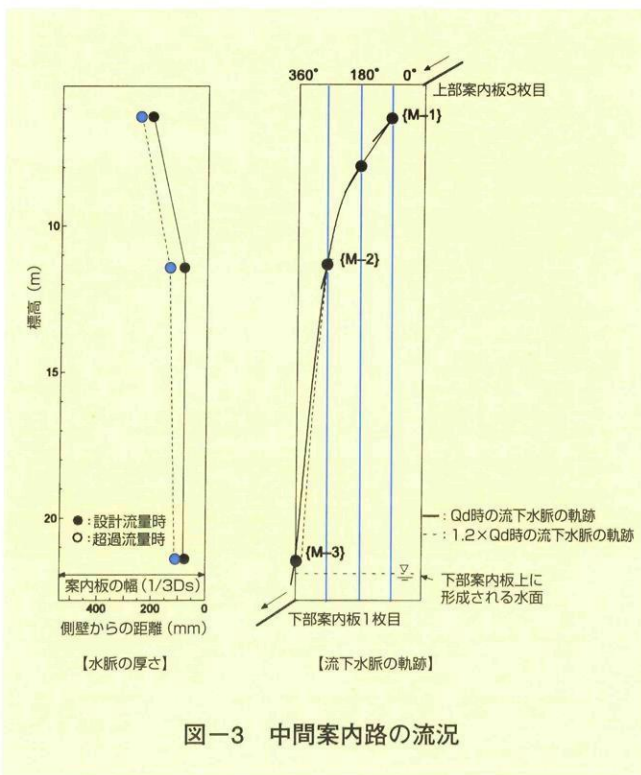
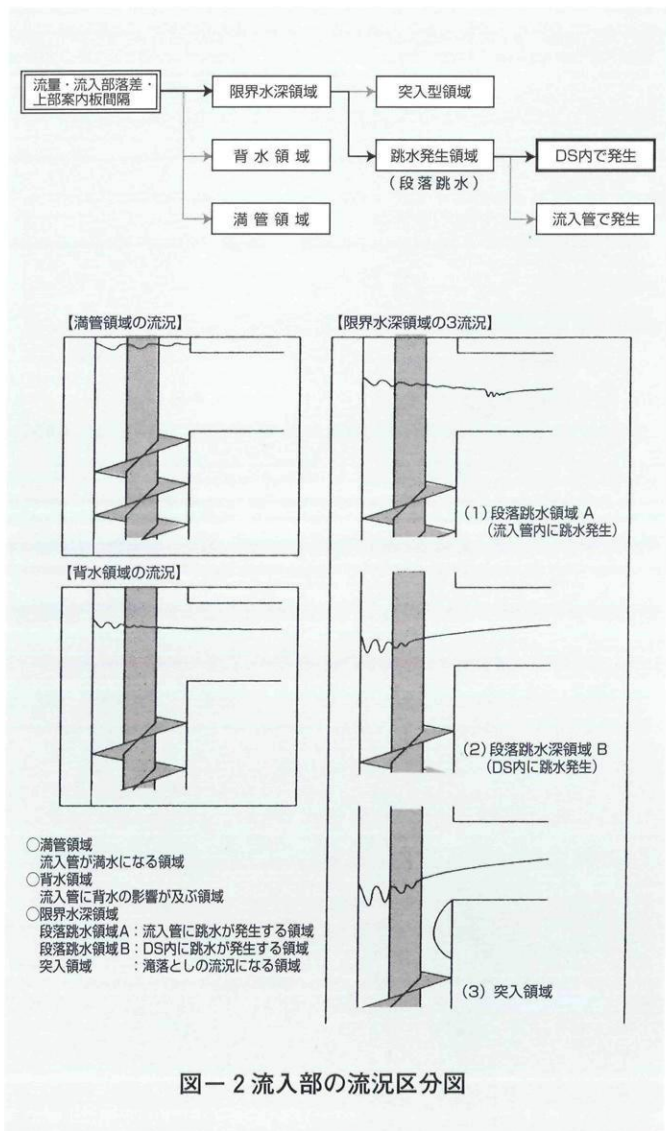


#### 4、下部案内路の形状

下部案内路の形状は、安定したらせん流を形成し、所要の空芯断面を確保するように流下することが必要です。下部案内板間隔の標準的な設定は $P_2=0.5 \cdot D_s$ となります。(図-4)

#### 5、流出部の形状

流出管径は、ドロップシャフト径の1/2に絞る形状で実験を行いました。これは、流出管径を1/2 $D_s$ 程度とする形状が設計流量に対して空気連行量が最も少なかったという実験的事実に基づいています。流出管径は $D_2=0.5 \cdot D_s$ となります。



### まとめ

本研究からドロップシャフトの適用範囲は、設計流量： $Q_d \leq 10 \text{ m}^3/\text{s}$ 程度ということが確認できました。

なお、 $Q_d = 10 \text{ m}^3/\text{s}$ 以上、中間案内路  $10 D_s$ 以上にあつては、水理模型実験により、設計諸元を検証する必要があります。



財団法人 下水道新技術推進機構

Japan Institute of Wastewater Engineering Technology