

江波地区長距離斜坑管に関する調査研究 (広島市)

調査研究年度

2009年度～2010年度

浸水対策の推進

(目的)

広島市では浸水対策事業として江波地区雨水幹線(φ4750mm, 延長2.7km, 以下、「増補管」という。)を整備しているが、埋設深は土被り20m以上と一様に深く、既設雨水管から増補管への流入は適切な高落差処理により接続させる必要がある。しかし、地上の施工条件や地下埋設物の影響等により施工の制約からドロップシャフト等の通常の落差処理技術が適用できないことから、斜坑管で接続する方法が検討された。斜坑管接続方式は、本施設のように流量が比較的大きく(管径800mm)、高落差(20m)の雨水管に採用した事例はほとんどなく、水理的に未解明な課題が多く、設計手法も確立されていない状況である。このため、浸水対策事業において高落差斜坑管を採用するにあたり、効率的かつ安全な施設構造とするため、施工条件を踏まえた水理模型実験を行い、斜坑管の水理機能の検証や対策工の検討を実施したものである。

(結果)

(1) 原案形状の検証と原因の考察

呑口人孔～斜坑管～増補管までを再現した縮尺1:10の模型を製作し、原案形状での流況確認並びに機能の検証を行った。(図-1参照) また、斜坑管は増補管のほぼ管頂部に接続されるため増補管内のエアが斜坑管を經由して地上に排気される可能性があることから、増補管内が大気圧の状態に加えて、増補管上下流方向への空気移動を制限してエアが斜坑管内を通過するようにした条件(水位上昇ケース)を設定した。なお、斜坑管の設計流量 $Q_d=1.2\text{m}^3/\text{s}$ とし、流量は $0.5Q_d$ から段階的に増加させて流況を確認した。

その結果、水位上昇ケースでは、 $0.5Q_d$ でも流況が不安定となり、流量が増加すると脈動等の現象が顕著となり、極端な場合はエア混じり雨水が呑口人孔から噴出する現象が認められた。これは、呑口人孔部で斜坑管との接続部断面が充水され、空気疎通が阻害されることが原因である。

(2) 対策案の検討と効果検証

斜坑管では高速流の流れになるため、増補管内の圧力が低い場合には空気を連行しながら流下するが、増補管内の圧力が高まった場合には、逆に斜坑管を利用して地上部にエアを排気する風量の方が卓越する結果となる。原案形状の検証結果から、斜坑管における空気疎通能力は、呑口人孔との接続部が問題となることから、当該部に吸排気能力と整流機能を有した空気管(整流機能付き空気管)を設置する方法を考案した。(図-2参照) その結果、斜坑管φ800mm、落差 $h=20\text{m}$ において、設計流量 $Q_d=1.2\text{m}^3/\text{s}$ (底部接続方式の場合)を安定して流下させることを確認し、これら実験結果をとりまとめて「斜坑管設計の手引き(案)」として提案した。

なお、水理模型実験における検証は、流量(水)の $1.0Q_d$ に対して、排気能力として $2Q_d$ 相当までを対象とした条件で実施していることから、その範囲内での効果検証結果であることに留意されたい。

(設計上の留意事項)

本研究では、斜坑管接続方式を再現した水理模型実験の結果から基本的な構造や適用範囲等を整理したが、斜坑管の規模や流量の適用範囲を超える場合には適用できない。また、斜坑管接続方式は、適用範囲を超えたときに水と空気の激しい噴出現象が生じる特性を有しており、分水人孔での厳密な流量制御や雨水幹線全体の空気抜き対策を実施することが採用の前提条件となる。このため、高落差方式において斜坑管を採用する場合は、これらの留意点を踏まえて慎重に導入を検討する必要がある。

広島市との共同研究

問い合わせ先：研究第二部 坂根 良平, 吉川 静雄, 井藤 元暢, 大嶽 祐介 【03-5228-6598】

キーワード

高落差工, 斜坑管, 空気管



斜坑管径φ800mm, 600mm
落差20m, 角度85° 60° 45°

図-1 実験装置の全景

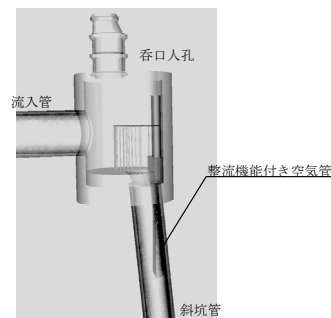


図-2 空気管のイメージ