

空気噴出を考慮した圧力流管路設計手法の調査研究

全体期間

2001.12～2003.3

本文117P～123P

(目 的)

近年、都市化の進展に伴い雨水流出量が増大し、その対策の一つとして、各地で大規模雨水幹線や貯留管の建設が行われている。一方、集中豪雨等により、ピーク流出量の多い雨水が短時間で雨水管路や貯留管に流入し、マンホール蓋が浮上・飛散する現象が顕在化しており、安全上の問題が指摘されている。降雨時に圧力流状態となる雨水管路や貯留管においては、管内空気の挙動を明らかにし、空気噴出現象を考慮した設計手法を確立することが望まれている。現時点では、圧力流状態となる管路については、従来の開水路型を対象と考えられた設計手法を基にした設計が行われており、圧力流状態で生ずる現象が十分反映されていないため、運用に支障が生じている。

本研究では、圧力流管路における水理的特性を明確にし、適切な設計が実施できるように設計手法を提示するとともに、設計マニュアルとしてとりまとめることを目的に実施したものである。圧力流管路の水理特性の解明は、水理模型実験ならびに数値解析により行うものである。なお、本研究で示す設計マニュアルについては、基本的な考え方、設計手法について示すものである。

(結 果)

1. 水理模型実験

水理模型実験は、圧力流管路内で水と空気の挙動を把握するため、単純伏越し形状で模型縮尺が異なる3種類のアクリル管路模型を用いて実施した。

① 混入空気量把握実験（定常実験）

混入空気量については、混入率（混入空気量/流入流量）を指標とし、流入落差高等をパラメータとした関係式を整理した。

② 空気排気現象把握実験（非定常実験）

人孔部から排気される風速と人孔内空気圧を計測し、非定常状態での空気排気現象について整理し、数値解析での同定検証資料として活用した。

2. 設計マニュアル（案）

設計マニュアル（案）は、水理模型実験により得られた所見と水理模型実験から同定した数値解析によるシミュレーション結果を用いた人孔蓋の浮上飛散現象に対する安全性照査手法について整理したものである。

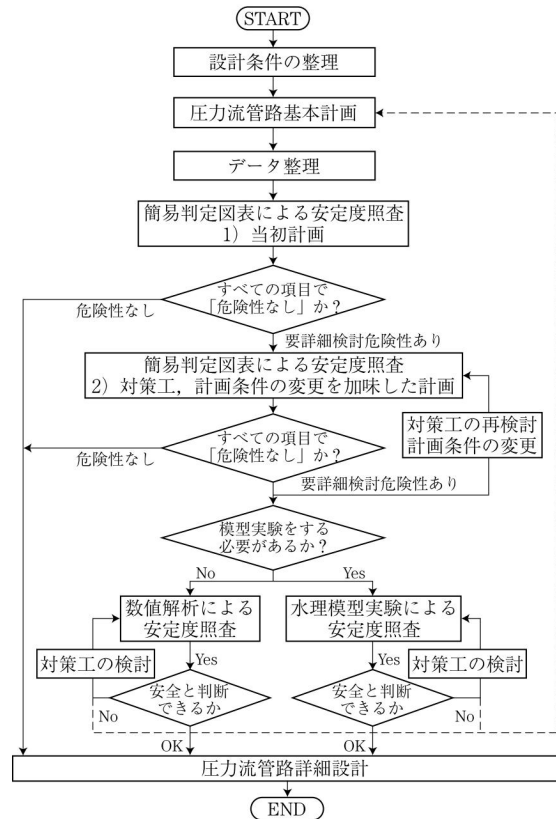
マニュアル（案）は以下の内容で整理した。

- (1) 空気混入・噴出現象のメカニズム
- (2) 圧力流管路の基本的な設計方針
- (3) 空気噴出対策手法の基本的な考え方
- (4) 簡易判定図表を用いた安全性照査
- (5) 数値解析による安全性照査
- (6) 水理模型実験による安全性照査

簡易判定図表は、施設規模や流量等の条件により人孔蓋の浮上・飛散の安全性について簡易的に判定できるようにグラフ化して整理したものである。比較的単純な構造の施設については、簡易判定図表での安全度照査ができるよう、さまざまな指標を用いた表現を行っている。

複雑な構造の施設や重要性の高い施設については、気泡を考慮した混相流モデルによる数値解析や水理模型実験を提案するもので、マニュアル（案）には実施する上での留意点や手法を記載した。

共同研究者：川崎市、横浜市、名古屋市、大阪市、福岡市
 国土交通省国土技術政策総合研究所
 財団法人下水道新技術推進機構
 研究担当者：鈴木 茂、稲毛 順二、小池 裕之



マニュアル活用フロー

キーワード

圧力流管路, 人孔蓋浮上飛散, 管内空気挙動, 設計マニュアル
 水理模型実験, 安全度照査, 連行空気量