

横浜市栄処理区下倉田第二雨水幹線の水理現象解析に関する研究

調査研究年度：2015 年度

浸水対策の推進

地方公共団体との共同研究等

【研究目的と成果】

平成 26 年に既設幹線（貯留管：栄処理区下倉田第二雨水幹線）に近接する人孔（MH2）において、降雨により人孔が浮上し、蓋が飛散した。管断面の縮小等の複雑な水理現象を伴う管きよにおける降雨時の空気圧縮現象について、既設管きよ（図-1）を 3 次元モデル化してシミュレーション解析を行い、主な事故発生原因の究明とその対策方法を提案した。

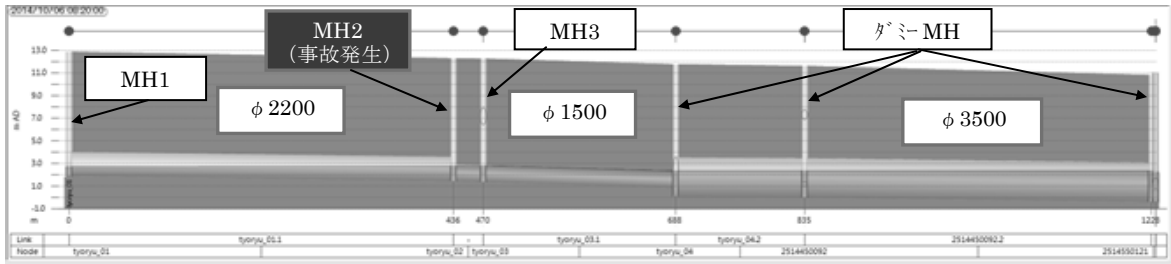


図-1 流出解析に使用した管きよの断面図

【検討結果の概要】

事故発生の状況を数値流体力学解析シミュレーション（CFD 解析）により再現し、事故発生原因を絞り込んだ。さらに対策案を検討し、CFD 解析による改善効果を検証した。

事故発生部の状況

- ◇MH2 の周囲は舗装（ブロック平板）も飛散し路面が陥没しており、路面から深さ 1m 程度まで水位が上昇した痕跡が見られた。
- ◇下倉田第二雨水幹線は、貯留管として設置されたものであり、①下倉田第二幹線の周囲に降った雨水と②豪雨時において下倉田幹線から越流した雨水を貯留している。

現況の CFD 解析結果

- ◇MH2 は降り始めの早い段階から圧力上昇し、続いて MH1（上流側）と MH3（下流側）の圧力が上昇する。圧力上昇の時期が早い MH2 だけが噴出に至ったと推察される。

対策案の検討と CFD 解析による評価

- ◇管内圧力上昇を低減するための対策として、下記の 5 つの対策案を検討した。
 - ・対策案 1：グレーチングタイプ（開口大）のマンホール鉄蓋を導入
 - ・対策案 2：空気溜りが解消できる排気管を設置
 - ・対策案 3：連絡管を設置
 - ・対策案 4：マンホール蓋径を拡大
 - ・対策案 5：管きよ内に滞留した空気を入孔内へ排気するための L 字配管を設置
- ◇CFD 解析（図-2）により、これらの対策案の有効性を確認した（対策案 2、対策案 3 は単独施策で基準値をクリアした）。

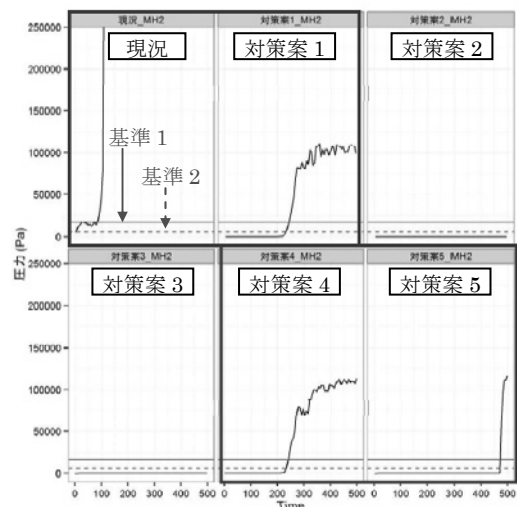


図-2 圧力上昇低減対策の効果（MH2）

基準 1：17,000 Pa（周辺舗装とマンホールの重さ分）
基準 2：5,600 Pa（蓋の重さ分）

【まとめ】

CFD 解析を行うことで、複雑な流れに連動した空気圧力上昇を解析することができた。また、CFD 解析の結果から、噴出原因を把握することにより、効果的な対策方法を提案することができた。今後、本研究の結果を踏まえた空気圧力上昇低減対策の進展が期待される。

※ 横浜市、(公財) 日本下水道新技術機構

問い合わせ先：研究第二部 下村 常雄，片桐 晃，桑原 裕樹【03-5228-6598】

キーワード

CFD（数値流体力学）、人孔浮上防止対策、排気口