

人孔浮上防止に向けた既設雨水幹線に対する効果的なエア抜き対策について

横浜市 ○小野塚 裕人

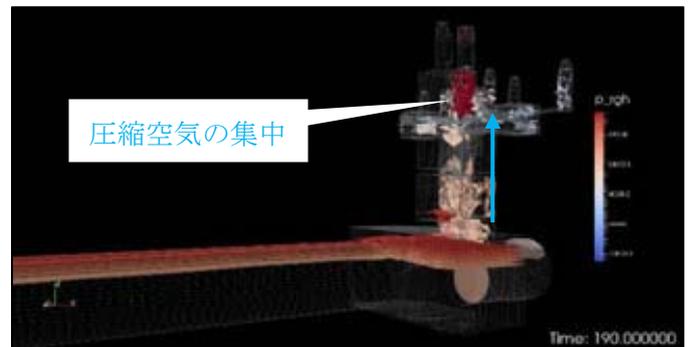
1. はじめに

近年、集中豪雨により短時間に大量の雨が雨水幹線に流入し、人孔蓋が飛散する現象が顕在化している。本市においても、過年度に既設雨水貯留幹線（以下、「貯留幹線」という。）をモデルに数値流体力学（CFD解析）を用いた三次元水理シミュレーションを行い、人孔蓋飛散の原因となる圧縮空気の挙動を把握した（図－1）。

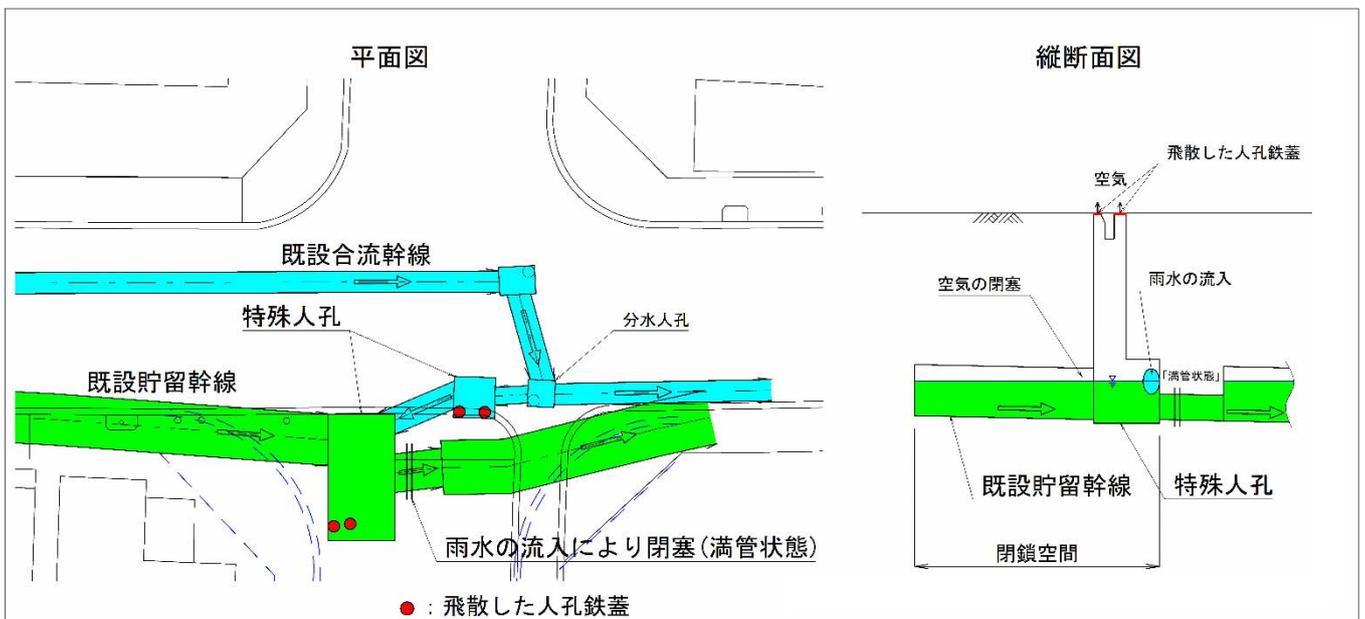
解析の結果、当該幹線への短時間の雨水流入によって発生する圧縮空気の解消には、地上部に約7㎡の排気面積をもつエア抜き施設を設ける必要があることを確認している。本稿では、まとまった用地を確保できない市街地に埋設された既設幹線下水道に対する効果的な対策の事例を紹介する。

2. 解析結果に基づく対策の立案

過年度の解析により、本貯留幹線へ一気に流入する大量の雨水によって下流側が満管となり、行き場を失った圧縮空気が特殊人孔を介して地上部に開放される様子が明らかになった。



図－1 三次元水理シミュレーション解析（圧縮空気の挙動）



図－2 幹線の接続系統

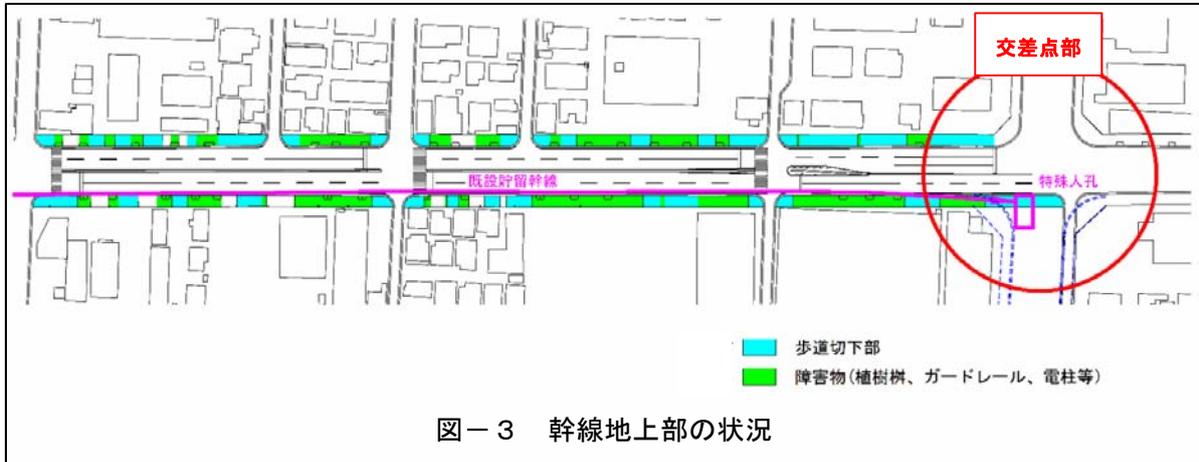
このような閉鎖した空間を発生させないようにするためには、特殊人孔を根本的に造り替えるばかりでなく、接続する既設合流幹線および面整備管の大規模な入れ替えも必要となる。特殊人孔が県道と現在築造中

の都市計画道路の交差点部に位置していることを踏まえると、これは現実的ではない。

よって、排気面積約 7 m²を地上部に確保するエア抜き施設を築造し、貯留幹線に直接接続させることで圧縮空気を管きょ外部へ開放することが現実的な対策といえる。

3. 幹線の諸元と現地条件

本貯留幹線は内径 4000mm で、おおよそ県道の歩車道境界沿いに位置している。都市計画道路との交差点から約 320m 先の端部までの区間が対策を講じる対象である（図-3）。



(1) 車道上の検討

本幹線上部の車道は非常に交通量の多い4車線道路であり、緊急輸送路にも指定されている。この道路幅員内にまとまった用地を確保することは、車両の通行を圧迫することとなるため非常に困難である。また、都市計画道路との交差点近傍に視界を阻害する構造物を築造することも望ましくない。

(2) 歩道上の検討

車道両側の歩道は、ほぼ全面において家屋や商業施設が面しており、車両の出入りのための切り下げ部分が多数存在する。また、街頭や電柱の基礎及び既設の地下埋設物が多く存在することを考慮すると、排気口を設けるまとまった用地を確保することは難しい。

4. 設計・施工上の検討

本貯留幹線の地上部に大規模なエア抜き施設を築造することが困難であることから、排気面積約 7 m²を分



割し、効果的に配置することが重要なポイントとなった。また、これら点在する地上排気口と貯留幹線を、鋼製ケーシングさや管推進工法により接続する際に、交通を確保しながら施工する工夫も求められる。

(1) 地下に収める工夫

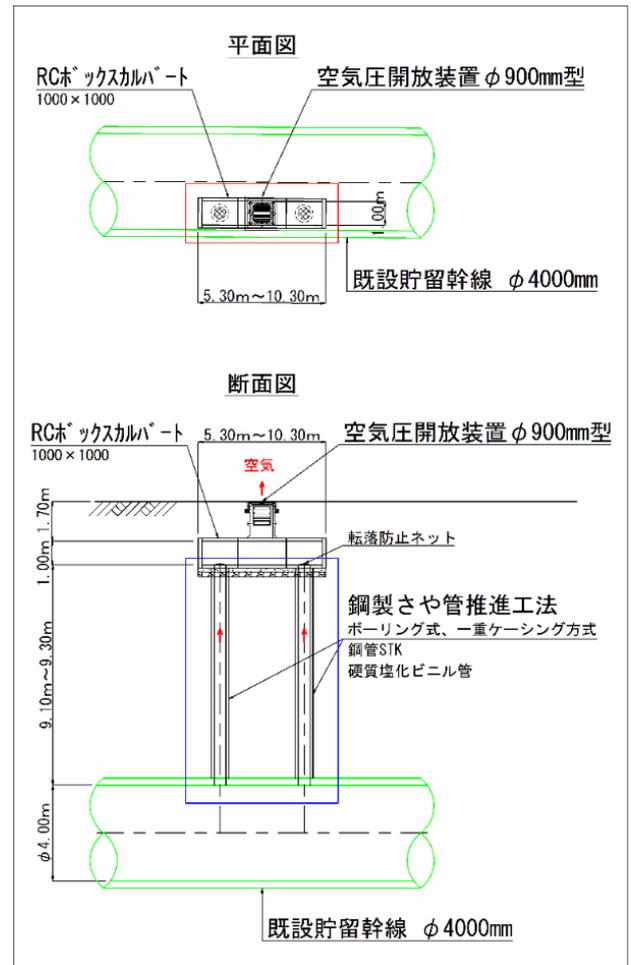
エア抜き施設本体を地下に収め、排気口のみが地表面に現れるようにした。これにより地上空間を占有するスペースを最小限に抑えることができた。また、歩車道共に地下埋設が幅轉しているため、埋設物を避けながらの配置を工夫した。同様に、送電柱やガードレール等の基礎を避ける必要もあった（写真－1左）。地下構造物にする際、管内を通して排気された圧縮空気が一旦地下空間内で解放され、緩やかに地上へ排気されるように、ボックスカルバートを介する構造とした。また、地下構造物であれば車道内の安全地帯の中にエア抜き施設を設置することが可能である（写真－1右）。

(2) 排気口の設置位置の検討

施工時や設置後にエア抜き施設が通行車両や行人へ及ぼす影響を最小限に抑えるため、道路に面する建物正面の切り下げ部分には排気口を設置しないこととした。更に、地上排気口のグレーチング蓋の下部に臭気防止弁を設置することとした。

(3) 構造物の大きさについて

道路内に設けられる限られた施工帯の中で築造可能な地下構造物は、断面 1.0m×1.0m のボックスカルバートである（図－4）。



図－4 エア抜き施設の構造

5. 対策により得られる効果と今後の課題

今回の整備計画により得られる排気面積の見込みは、約 4 m²である。これは、必要排気総面積の約 60% の達成率である。交差点部については、既設人孔蓋をグレーチング蓋（臭気防止弁付き）に入れ替えることで対策済みとなっている。総じて約 70%が達成されることとなり、大幅な改善効果が期待できる。特に安全地帯内の施工については、都市計画道路の築造工事と施工時期を調整することで、交通に与える影響を抑えることができる見込みである。

一方で、必要総排気面積を達成するためには、更なる検討を要する。まずは、今回検討のエア抜き施設を忠実にモデル化した三次元水理シミュレーションを実施して必要な排気面積を算出し直し、過不足の状況を正確に把握する予定である。

6. おわりに

解析的なアプローチによって、必要な施設規模や対策の効果を把握することができた。また、供用中の既設幹線に対して計画を超える降雨に対するエア抜き施設を整備するには、地上・地下の空間的な制約が多いため、道路事業など他事業との連携を図ることが非常に重要であることが確認できた。同様の課題を抱える他施設への展開も視野に、今後の検討及び実際の対策をしっかりと進めていきたい。

問合せ先：横浜市環境創造局管路整備課 小野塚 裕人

〒231-0017 横浜市中区港町 1-1 TEL : 045-671-4312 E-mail:yu00-onozuka@city.yokohama.jp