

はじめに

令和2年に公表された「雨天時浸入水対策ガイドライン(案) 国土交通省」に目安としての削減目標(雨水浸入率日最大0.30%、時間最大0.10%)が示され、ようやく不明水対策の「着地点」が見えてきました。

これらの数値は、排水設備等の誤接続が無く、浸入水箇所を可能な範囲で改善しているモデル地区を参考にした努力目標値です。

浸入率には直接浸入水は含まれず、雨天時浸入地下水のみを対象としており、処理場の処理能力、ポンプ場の揚水能力、管渠の流下能力等の施設増強計画策定に用いられる雨天時計画汚水量の根拠として使用されます。

本稿では、この「着地点」に対する現状と、雨天時浸入水の削減対策に従事する弊社と自身の「現在地」を明らかにします。

1. 浸入率の現在地

最近の流量調査を実施した2地区の調査事例から、浸入率の現在地について解説します。

(1) A 地区

処理分区 10 測点 + (ポンプ場吐出 1 測点)

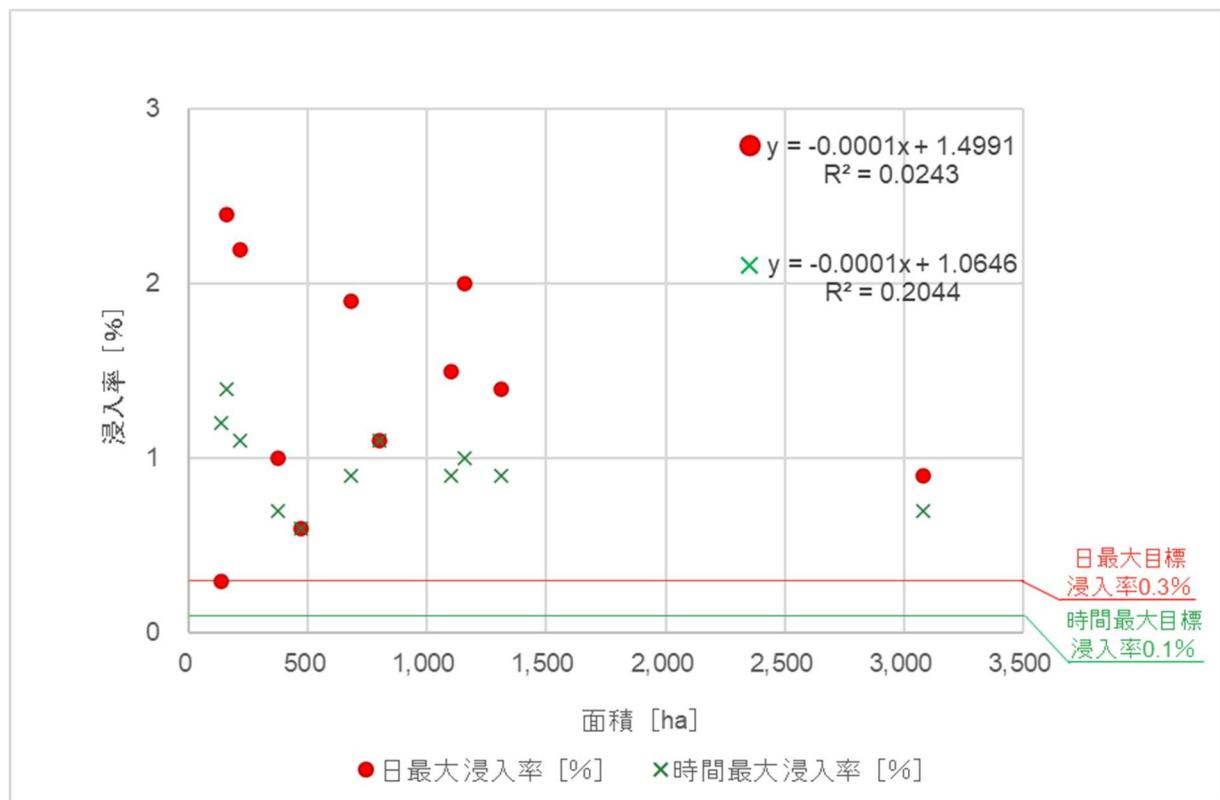
使用流量計：面速式流量計(11 測点すべて)

面積：138～1,311 (3,078)ha

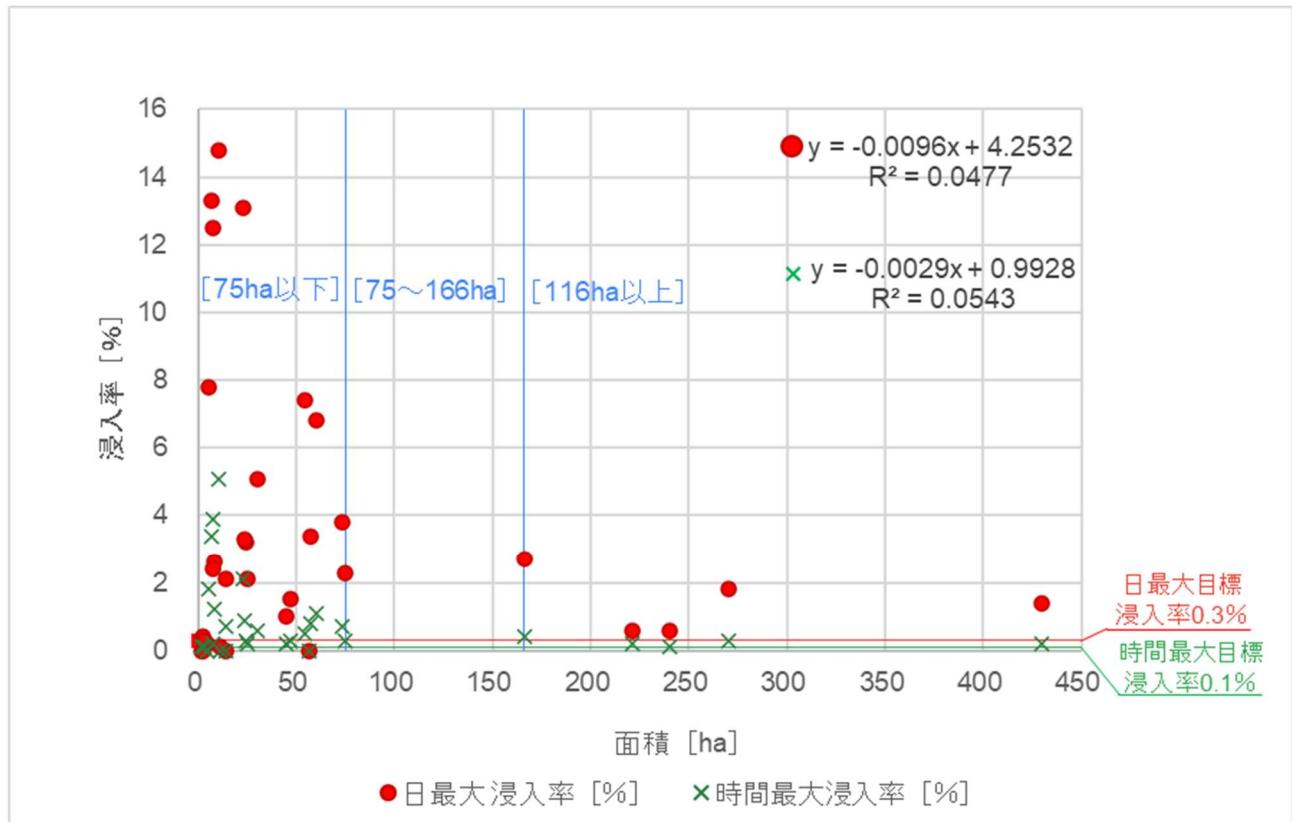
日最大浸入率：0.3～2.4 (0.9)%、地区全域平均 1.4%

時間最大浸入率：0.6～1.4(0.7)%、地区全域平均 0.8%

- 日最大浸入率はガイドラインの削減目標の1～8倍(平均4.7倍)、時間最大浸入率は6～14倍(平均8倍)であり、大半の区域が発生源対策を要するレベルにあります



A地区各測点の浸入率



B 地区各測点の浸入率

(2) B 地区

中ブロック 32 測点

使用流量計 : PB フリューム式 × 14、面速式 ×

せき式 × 各 9

面積 : 2.2 ~ 73.8ha

日最大浸入率 : 0.0 ~ 14.8%、地区全域平均**3.1%**時間最大浸入率 : 0.0 ~ 5.1%、地区全域平均**值 0.5%**

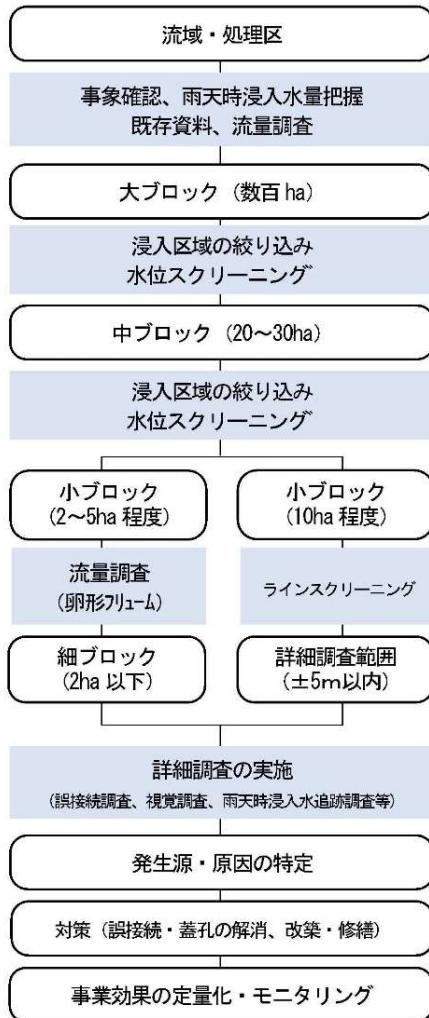
- ・ 浸入率が削減目標以下にあるのは、日最大 5/32 区域(16%)、時間最大 9/32 区域(28%)
- ・ A B 両地区の浸入率をみると、雨天時浸入水が多い地区の目標値との差が見て取れ、スクリーニングによって適切な対策区域に絞り込む必要性が示唆されます。
- ・ 浸入率の把握は、対策の出発点であり着地点でもあります。具体的な対策では、直接浸入水(主に誤接続の解消)、雨天時浸入地下水(管路施設全般の水密性改善)、常時浸入地下水

(晴天日に地下水位が管底以上にある管路施設の水密性改善)に分けた発生源の特定が必要です。
弊社では「原単位方式による簡易評価法」に拠って対策ランクや順位評価をおこない、発生源対策に繋げています

2. 雨天時浸入水対策の現在地

2.1 雨天時浸入水対策のフロー

- 詳細は、HP 掲載の「ガイドラインに応える雨天時浸入水対策」をご覧ください



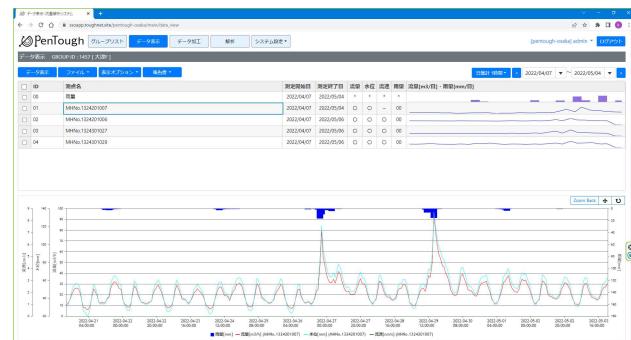
2.2 流量・雨量調査

- 小流量から大流量、小規模水路から大規模水路までオールマイティに使用できる開水路流量計はありません
- 弊社では流量や水路規模、現場の水理条件に合わせて、せきフリューム式または面速式流量計を適宜選択しています
- 今般、従来の流量計を改良し、JIS適合型の定置流量計と同等の出荷計測精度を持つ調査用ポータブル流量計に更新しています
- 精度管理のため、型式性能試験や出荷試験が

できる自社施設を有し性能検査をしています



- せき・フリューム式流量計は、オフセット治具を使い調査計測精度を向上しています
- フリューム式流量計では、細ブロックや公共機用の卵形フリュームを新たに開発しました
- 面速式流量計は、出荷試験や流速分布調査の標準化により調査計測精度を向上しています
- 「雨天時浸入水対策ガイドライン(案)」に基づいて浸入水を自動定量するWEBアプリケーションを、新たに開発しました。浸入率(日最大・時間最大)や「原単位評価」による浸入水の評価が容易にできます
- 時間最小値を当てる常時浸入地下水量計算に、1分または5分最小量を選択できるようになりました



データ処理用 WEB アプリケーション

2.3 水位スクリーニング

- スクリーニングに水位を選ぶ理由は、管径比評価で雨水管理にも利用できることと、水理公式を使って流量を簡易計算できるためです
- 圧力チップをステンレスマウントに固定し、

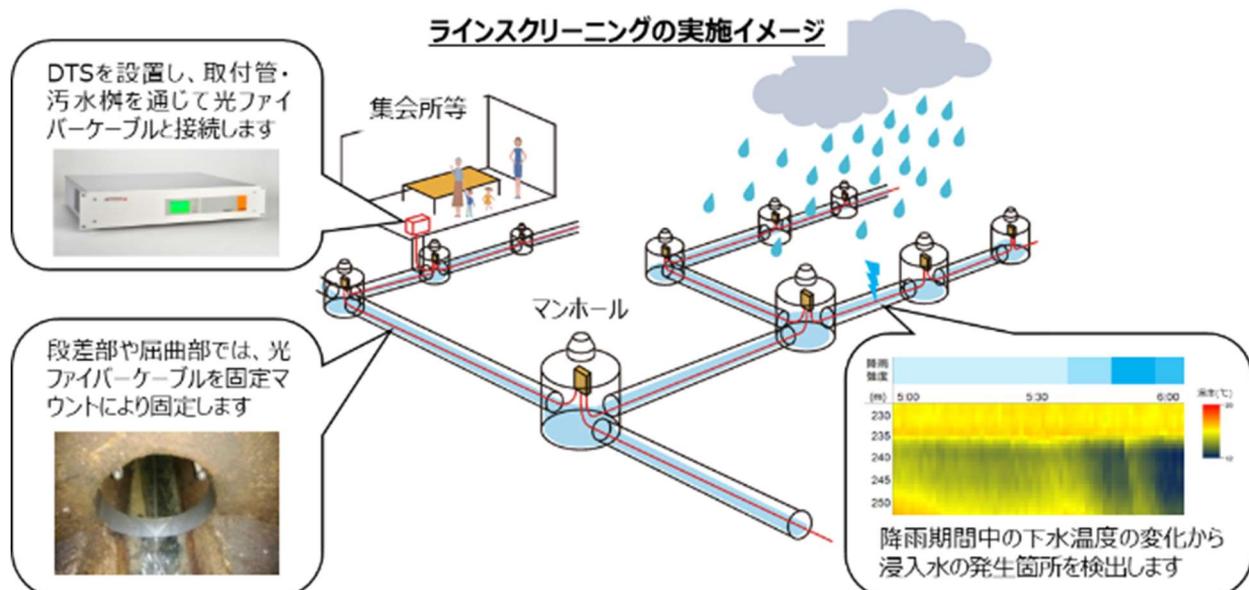
- 管内に仮設して管内水位を計測します
- 設置作業が非常に簡易で、150箇所を短期間で同時に設置して計測した実績があります
- 圧力チップによる水位計測は、平成31年度B-DASHプロジェクト「水位計と光ファイバ－温度分布計測システムにAIを組合せた雨天時浸入水調査技術」にも採用されました



圧力チップによる計測状況

2.4 ラインスクリーニング

- 予め雨天時浸入水が多い中・小ブロックに限定して行う発生源追跡調査で、効率よく詳細調査(発生源特定)に繋げることができます
- 水温検知光ファイバーケーブルを管路施設内に配置し、温度の時系列分布から雨天時浸入水が多いと目される箇所を検出します
- 全延長上の下水温の経時変化を計測する他に

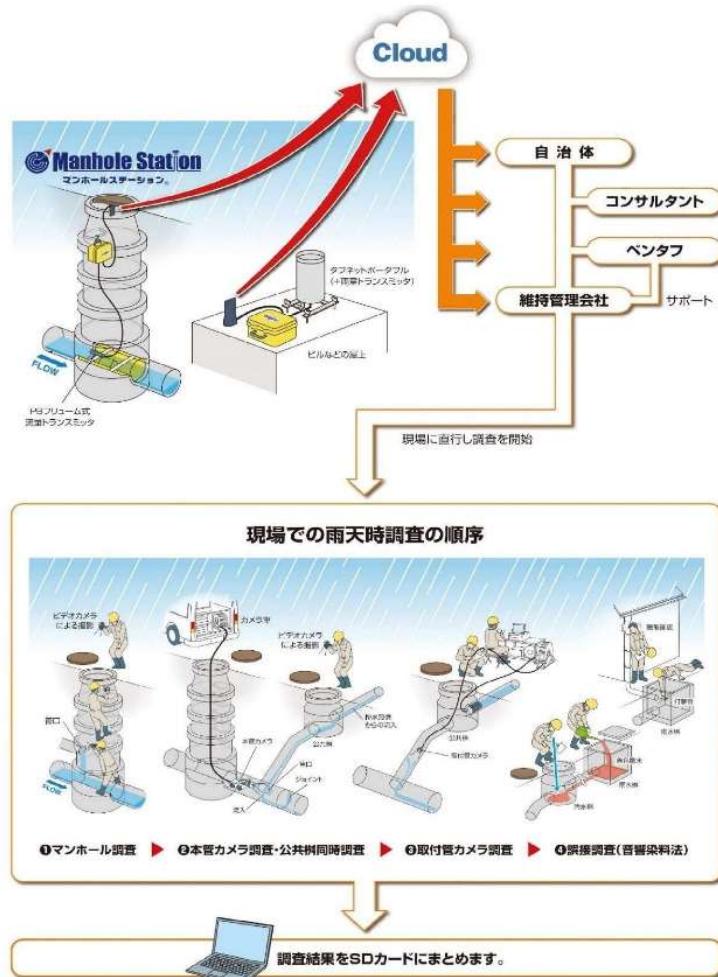


はない技術が特徴で、他分野では、プラントや高圧電線などの火災予防技術として活用されています

- 国土交通省の「下水道応用研究」「B-DASHプロジェクト」を経て「第6回インフラメントナンス大賞 優秀賞」を受賞しました

2.5 雨天時追跡調査

- ポータブル監視装置を既設マンホール内や地上に配置して、水位や流量、画像、雨量をWEB監視しながら、降雨時または雨天時浸入水の発生中にカメラ調査や公共樹・排水設備目視調査を行って発生源を特定します
- この調査は自治体ご担当の熱意と、地元維持管理会社のご協力が無ければ成立しえない、非常に困難な調査です
- 天候に左右されるため、現場作業員・交通誘導員の手配が大変で、空振りや早期切り上げで作業の無駄が絶えず、作業ができても降雨下の調査表記入さえ覚束ないこともあります
- ようやく最近の調査で雨天時浸入水の実態が垣間見ることができました



雨天時追跡調査のイメージ

- このケースでは、塩化ビニル製の本管・取付管からの浸入水はほとんど見当たらず、主にコンクリート製の公共汚水枠の管口、排水設備の誤接続、駐車場にある汚水枠への集水等からの浸入水を特定しています
- 数分の間にバケツをひっくり返したような雨も現場で経験し、特定箇所からかなりの雨水が浸入して、溢水原因になり得ることも実感することができました
- 現状、コストバランスが悪いことがもどかしいですが、持続可能なビジネスモデルに昇華させたいと念願しています

おわりに

28年間の不明水調査業務経験と、何度かの雨天時追跡調査を経て、課題は残るものようやく発生源に辿り着き、おぼろげながら「着地点」が見えてきました。

中ブロックへの絞り込みや、事業効果の検証に必要な流量計測性能は、JIS記載内容への準拠や最新の超音波水位センサや流速センサの導入により、明らかに向上しています。

水位スクリーニングでは、圧力チップを使って大幅なコストダウンを実現しました。

止水や修繕・改築技術も日進月歩であり、斯界の取り組みに協調しながら、事業効果の高い雨天時浸入水対策に貢献できるよう、今後とも精進してまいります。