

最新情報！各メーカーの防災・減災ソリューション

音響データとAI解析で雨天時浸入水箇所を特定

大幅なコスト削減と調査期間短縮に貢献

建設技術研究所

日本初の建設コンサル
タント企業として70年以
上の歴史を誇り、土木建
設事業に関する企画、調
査、計画、設計及び事業
監理等を手掛ける建設技
術研究所(東京都中央区
中村哲己社長)。同社は、
産業技術総合研究所、郡
山市、つくば市、名古屋
市、神戸市、熊本市共同
研究体と共同で「AIに
よる音響データをを用いた
雨天時浸入水検知技術」
の実証実験を行い、実用
賞を受賞した。



上下水道部次長・鈴木英之氏



マンホールの蓋下に設置された音響装置



音響装置の内部

◇

雨水と生活污水を分け
て排水し、河川と下水処
理場へそれぞれ流す「分
流式下水道」においては
従来より、雨天時に汚水
管内に雨水や地下水等が
流れ込み、下水流量が増
加することが確認されて
いる。この現象は、近年
の大型台風や局地的豪雨
の増加によって、今後さ
らに増加するものと見込
まれている。

雨天時にどこから水が
浸入するのか、その箇所

を特定するため、従来は
下水管の多くの箇所に水
位計や流量計を設置し、
調査・分析する方法がと
られてきた。しかし、そ
の調査方法は浸入箇所の
特定に長い期間が必要
で、調査費用も高額とな
り、当然コスト負担も大
きくなる。

そこで建設技術研究所
は、下水道管の中の流下
量と流水音の係に特徴
があることに着目し、下
水道管内の流水音を収録
する「音響調査」と収録
した音を「AI解析」す
ることによって、新たな調
査方式が構築できないか
と考えた。

具体的には、音響調査
では、安価で一般的なボ
イスレコーダーを内蔵し

た音響装置を選定された
調査地点のマンホールの
蓋下に設置する。音響装
置の設置は10分ほどで完
了し、非常に容易であ
る。また、作業中はマン
ホールへの入孔が基本的
に必要ないことから、路
上での作業時間も短縮で
る。作業員の安全性向上
にも大きく寄与する。ボ
イスレコーダー内のSD
カードには、雨天日1日
以上(0.5mm/日以上を
含む観測期間(通常30
40日間)に下水道管内の
流水音を収録する。調査
期間後は音響装置を回収
し、AI解析へ回す。な
お、音響装置の筐体(2
28mm×182mm×92
67相当の防水・防塵性能
を持ち、外部マイクを水
面近くまで吊るす形とな
る。

一方、音響データのAI
解析では、音響調査で
収録された下水道内の流
水音をノイズ除去後、デ
ータ変換し、その音が有
する晴天日と雨天日の特
徴の違いから、雨天時浸
入水の有無を判定する。

音響特微量ハターンや、
無降雨時の流水音を含む
音響データ、無降雨時と
は異なる条件下での流水
音の音響データ、その一
方、もしくは両方から抽
出された282のAI特
微量を評価する。雨天時
浸入水の検出精度、計算
コスト、モデルの安定
性、データベースの要件
を考慮し、機械学習にお
ける判別分析法を適用す
る。AIを用いて「正常
(晴)」を規定し、雨天時
に規定を外れるデータを
「異常」と定義することに
より、雨天時浸入水の発
生区域や箇所を検知す
る。解析結果は、従来手
法と同様の方法で表示す
ることができ、熟練した
技術者でなくても、誰も
が目で見えて、わかりや
すい結果提示が可能とな
る。

本技術の効果を検証す
るため、雨天時浸入水の
発生が疑われる5つの都
市10地区(福島県郡山市、
茨城県つくば市、愛知県
名古屋市、兵庫県神戸
市、熊本県熊本市)でB
―DASH実証実験が行
われた。その結果、従来
の調査方式と比べて調査
・分析に要する費用・日
数が大幅に削減された。
具体的には、適用可能な
箇所での検知精度は10
0%で、従来技術と同様
の精度を担保したほか、
調査及び分析に要する費
用は平均58%、作業日数
は平均62%という数字と
なり、従来よりも安価、
かつ短期間で調査可能な
ことが分かった。本技術
を導入することによって、
今後増大することが予想
される豪雨への対応の一
つとして、雨天時浸入水
調査の推進とともに、対
策推進も期待できること
が実証された。

◇

「AIによる音響デー
タを用いた雨天時浸入水
検知技術」は、2018
年に研究が始まり、4年
ほどのほぼ完成の域に達
している。すでに10以上の自
治体に採用されているほ
か、数多くの自治体など
から引き合いがあるとい
う。

本技術の開発にあたつ
た、建設技術研究所東京
本上下水道部次長・鈴
木英之氏は「雨天時浸入
水の問題で困っておられ
る自治体様が多いので、
『早く・安く』調査でき
る技術を早急に実現する
ことが重要と考えた。開
発にあたっては、会社か
らの資金援助のほか、産
業技術総合研究所様や自
話している。