

水道管の漏水を学習型異音解析技術で検知

熟練工による漏水検査の手間を5分の1に低減



村川 正宏

むらかわ まさひろ
m.murakawa@aist.go.jp

情報技術研究部門
スマートシステム研究グループ
研究グループ長
(つくばセンター)

近年、計測、通信技術の進歩により、実世界の膨大なモニタリングデータを取得、蓄積できるようになってきました。この大量のデータから、異常状態を早期に検知する技術の研究開発を積極的に進めています。今後急速に進んでいく社会インフラの老朽化対策として貢献することを目指していますが、そのためには土木工学、機械工学、計測工学などとの融合研究が必須であると日々実感しています。

関連情報：

● 共同研究者

叶 嘉星、高橋 栄一、樋口 哲也（産総研）、松木 隆一、秋元 要一、山崎 俊一（株式会社日本ウォーターソリューション）

● 用語説明

* 異音解析技術：通常は発生しない音（異常音または異音という）をマイクや振動計により計測し、その結果を解析することで、異常の発生を検知し発生原因の推定などを行う技術。

● プレス発表

2014年6月25日「水道管の漏水を学習型異音解析技術で検知」

わが国の水道管事情

高度成長期時代に建設されたわが国の大量の水道管は、今後一斉に法定耐用年数(40年)を超え更新時期を迎えます。しかし耐用年数を過ぎた老朽管すべてを更新していくことはコスト的に難しいため、漏水検知を基本とする日々のメンテナンスによって水道管の安全性を確認し、長く維持していくことが必要とされています。現状の漏水検知作業では、熟練工の作業割合が非常に大きいのですが、今後は高齢化による熟練工の減少が懸念されています。このため、熟練工の技能を一部IT化によって代替し、熟練工による漏水検査箇所を絞り込むことが求められています。

異音解析技術で漏水検知作業を効率化

漏水検知の先進的な取り組みの一つとして、音響式の漏水検査器を一次調査に用い、漏水箇所を絞り込む技術があります。これまでの実績では、熟練工による二次調査の件数を全世帯のほぼ10分の1以下に絞り込めるとわかりましたが、周囲の雑音などの影響で漏水でないものが含まれていることが多々ありました。

そこで図1に示すように、漏水検査器による一次調査で漏水が疑われる箇所については、異音解析技術*により漏水音と漏水疑似音を判別することで、熟練工による二次調査の対象を大

幅に絞り込むことを目指しました。

今回用いた異音解析技術の特徴は大きく2点あります。1点目は、人間があらかじめ何が異常音であるかを決めておくのではなく、コンピューターに熟練工の判断事例を与えて、異常音を検知するための最適なルールを自動的に学習させる点にあります。

2点目の特徴は、コンピューターに判断事例を与える際の音の特徴量の算出方法にあります。今回開発した異音解析技術では、一般的な周波数解析に加えて、時間軸方向の変化も特徴量に加味することで、コンピューターでの学習を行いやすくしました。

今回、二つの地方都市における77,789戸の漏水調査データを用いて検証実験を行った結果、熟練工による検査が必要な箇所を約5分の1に低減できることがわかりました（図2）。検査箇所の絞り込みは大幅な検査コストの削減につながるため、人口減などにより水道料収入が減少して維持管理費の低減が求められる地方自治体の支援にもつながります。

今後の予定

今後は異音解析技術を改善し、誤判定をさらに低減させていきます。さらに、この技術を海外にも展開し、漏水率が30%を超える東南アジア諸国などでの漏水検知に役立てていく予定です。

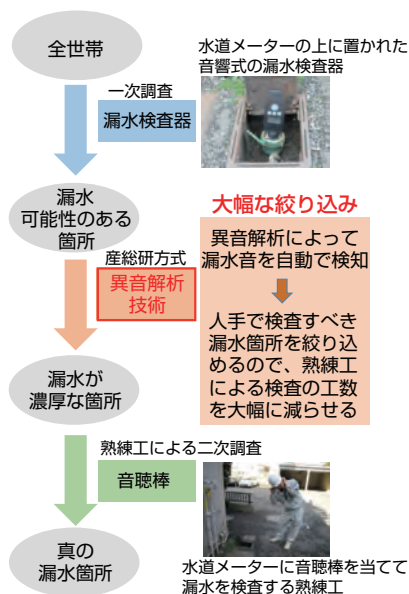


図1 学習型異音解析技術による漏水検知の位置づけ

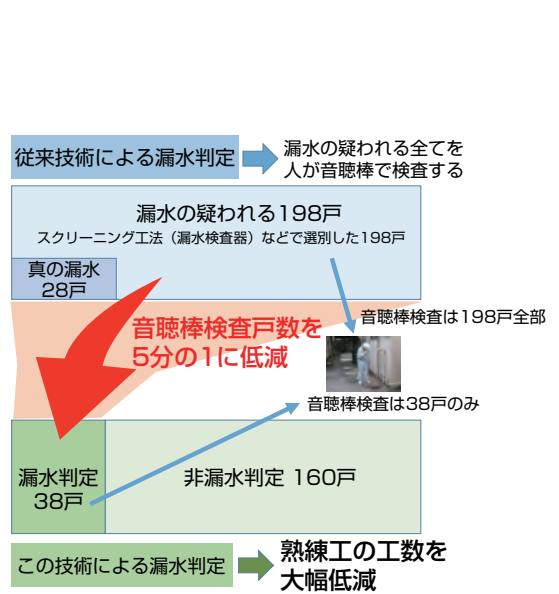


図2 学習型異音解析技術による絞り込み結果
二つの地方都市77,789戸の調査結果からサンプリングしたデータを用いて実験した。