

## 管内情報をセンシング・通信可能な既設管設置センサの開発

○辻田 啓志 (クボタ)      森村 克 (クボタ)  
塚原 尚起 (クボタ)      高橋 直也 (前澤給装工業)  
金子 晃 (前澤給装工業)

### 1. はじめに

現在、多くの水道事業者が、維持管理業務の効率化やダウンサイジング等による水道施設の再構築に取り組まれている。こうした中、これまで以上に水道管路の管内情報をきめ細かに把握・分析し、計画検討や作業時間の短縮に生かすことができれば、それらの取組みはより効果的なものになると考えられる。

そこで、筆者らは管内情報の多点測定 (図1) を実現するため、センサの搭載が可能な弁類の開発を進め、この中のソフトシール仕切弁タイプについては、各種評価試験を完了し、実管路での測定を行っている<sup>1)</sup>。同製品に適用したセンサ及び通信端末の技術を生かして、今回既設管設置センサを開発し、設置作業性やセンサ精度の試験で良好な結果を得たので、その成果を報告する。

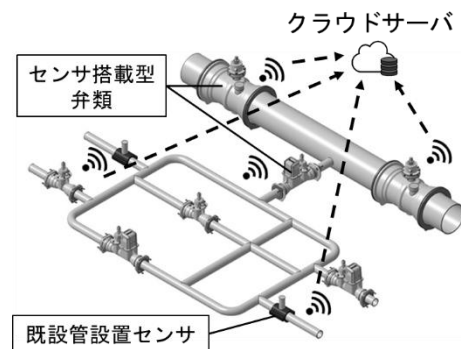


図1 管内情報の多点測定例

### 2. 開発品の概要

#### 2.1 センサ設置部の構造

開発品は配水管から給水管取り出しで幅広く実績のあるサドル付分水栓を活用した構造 (図2) とした。既設管の外周にサドル本体を取り付け、穿孔部から管内情報をセンシングする方法とした。専用のセンサを用いることで、流速、水圧及び水温等の測定が可能となる。

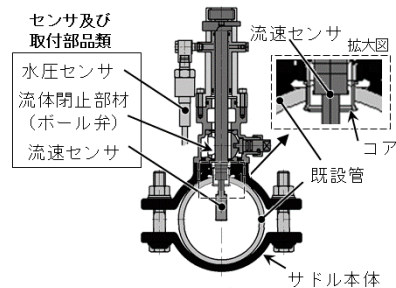


図2 センサ設置部の構造 (流速センサ・水圧センサの設置例)

#### 2.2 機器全体の構成

機器全体の構成を図3に示す。センサ部の周囲には外荷重の緩和と凍結防止を図るため保護カバーを設けた。また、センサのメンテナンス時のスペースと通信端末の設置スペースを確保することが可能なバルブボックス (内径500または600) を配置し、側面に通信端末固定用のブラケットを設けた。センシングしたデータは、通信端末から携帯電話回線を用いてクラウドサーバに通信可能とした。センシング機器、通信端末の電源は、通信端末のカバー内部に格納したバッテリーを適用し、商用電源が不要なコンパクトサイズとした。

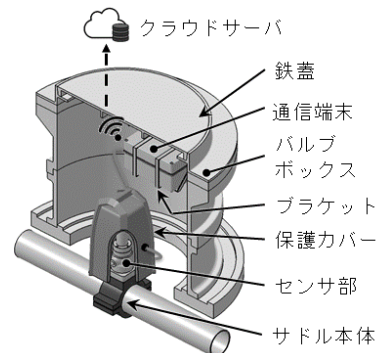


図3 機器全体の構成

# 管内情報をセンシング・通信可能な既設管設置センサの開発

## 3. 評価試験

### 3.1 試験方法

試験条件を表1に示す。既設管へのセンサ設置の作業性を評価するため、呼び径100ダクタイル鉄管へのセンサの設置試験を行った。独自開発の流速センサの測定精度を評価するため、上述した供試管を通水試験装置に配管し、流速測定試験を行った。

表1 試験条件

項目	条件	
供試管	呼び径	100
	管種	ダクタイル鉄管
	内面塗覆装	①エポキシ樹脂粉体塗装 ②セメントモルタルライニング
センサ設置	水圧 (MPa)	0.6
	作業手順	①サドル本体取付、穿孔 ②コア挿入 ③センサ取付
流速精度評価	設定流速 (m/s)	0.2~2.0

### 3.2 作業性の評価試験結果

管の内面塗覆装がエポキシ樹脂粉体塗装、セメントモルタルライニングの2種類の供試管にセンサを設置した結果、全ての項目で判定基準を満足し、作業性に問題がないことを確認した(表2)。また、穿孔機やコア挿入治具はサドル付分水栓を取り付ける既存工具等の適用が可能であり、水圧下で流速センサを目標時間(10分)以内に設置できることを確認した(写真1、写真2、写真3)。

表2 作業性の評価試験結果 ○:合格

検証項目	判定基準	判定
作業性	①水圧下で既存の穿孔機により穿孔が可能であること	○
	②水圧下で既存の治具によりコアの挿入が可能であること	○
	③水圧下で流速センサ(開発品)を10分以内に設置できること	○



写真1 穿孔



写真2 コア挿入

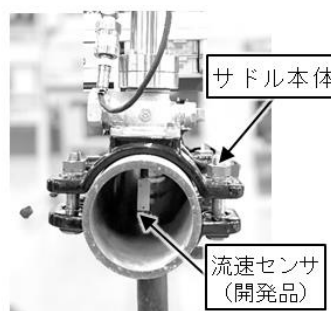


写真3 センサ設置後の状態

### 3.3 流速センサの測定精度の評価結果

管内径の異なる2種類の供試管で流速精度の評価試験を行い、全ての設定流速において判定基準を満足することを確認した(表3)。

表3 流速センサの測定精度の評価結果 ○:合格

供試管		流速センサ精度		
内面塗覆装	内径 (mm)	設定流速 (m/s)	判定基準 ※注1)参照	判定
エポキシ樹脂粉体塗装	105.5	0.2~2.0	0.4m/s未満: ±0.02m/s未満 0.4m/s以上: ±5%未満	○
セメントモルタルライニング	88			○

注1) 精度比較用機器の結果に対するセンシング結果の誤差により判定。

## 4. おわりに

今回の検証により、既設管にセンサの設置ができること、設置したセンサが規定した精度で測定できることを確認した。今後、センシング項目の拡充(残留塩素濃度等)を検討し、多点測定とデータの有効活用を実現することにより、維持管理業務の効率化に貢献していく所存である。

<参考文献> 1) 西野ほか: 令和4年度全国会議(水道研究発表会)講演集, pp. 332~333 (2022)