

流水監視装置を用いた 下水道管路内の流水状況監視技術

日本上下水道設計株式会社 ○遠藤雅也・中山義一

1. はじめに

下水道管路内の流水状況の監視方法としては、水位や流量の計測が一般的である。水位計や流量計はアウトプットとして数値情報が得られるが、管内の偏流や漂流物などによる異常値計測のリスクがある。また、道路内の管路の計測には安定した電源を確保できる受電箇所が限られ、バッテリーによる計測では電力不足による欠測などのリスクがある。本技術は、計測間隔の適正化、流水による発電での補助電力の確保、ネットワークカメラによる視覚的な監視を行うことで、管路内の偏流などにも対応した的確な流水状況を把握するものである。本技術により、管内の継続的な目視調査が可能となるとともに調査労力を軽減することができる。なお、本技術はペンタフ(株)及び(株)ブレインズと共同で特許出願中（特願 2012-217008）である。

2. 流水状況の監視方法

(1) 流水監視装置の構成

図-1 に流水監視装置の機器構成、図-2 に流水監視装置の管内設置イメージを示す。カメラの撮影は、管内の水位が低い場合、1時間ピッチで行う。水位が上昇すると、管内の所定の位置に設置した水位センサー（図-2 中の 7）により検知し、10分ピッチの撮影に切り替わる。監視カメラ（ネットワークカメラ、図-2 中の 2）により撮影した画像データはいったん制御装置（図-2 中の 1）内の記録媒体内に保存され、すぐにマンホール蓋裏に設置した通信モジュール（図-2 中の 4）を通じ FTP サーバに転送される。転送された画像データは web 上で確認可能である。またバッテリー（図-2 中の 1）の電源補助を行うため、必要に応じ管内発電装置を設置し、下水の水流を活用した水力発電による、バッテリーの延命化を図る。

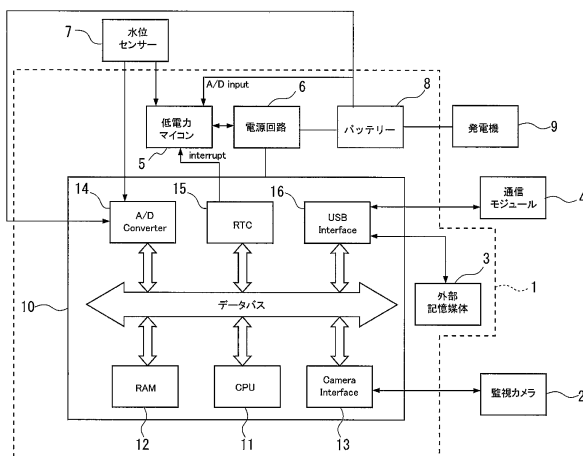


図-1 流水監視装置の機器構成

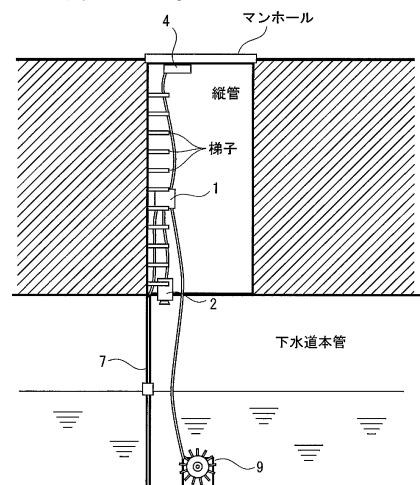


図-2 流水監視装置の管内設置イメージ

N-5-1-4(2/3)

(2) 現地における実証実験

流水監視装置の有用性を検証し、かつ運用にあたっての課題を浮き彫りにするため、T市内の雨水管に装置を設置し管内状況の監視を行った。監視対象施設は、装置の設置環境が異なり、かつ水の流況が特殊となる2地点を選定し、表-1に示すとおり設置環境に応じた装置の仕様とした。

表-1 流水監視装置の設置概要と要求仕様

項目	設置概要と要求仕様	
	No1 地点	No2 地点
監視期間	平成 24 年 9 月 19 日～平成 24 年 12 月 9 日(撮影期間は平成 24 年 11 月 30 日迄)	
監視対象施設	開水路(橋脚下の分水部)	ボックスカルバート(合流部)
監視目的	画像取得による分水部及び合流部の水位計測と流況監視	
画像取得間隔	低水位時:1時間 高水位時:20分	低水位時:1時間 高水位時:10分
画像品質	管路内設置の目盛板の数値読み取りが可能なこと	
画像保存	装置内の不揮発記憶媒体に撮影時刻情報とともに保存	
画像転送	一定間隔で無線(携帯電話)回線による遠隔サーバへの画像転送	
バッテリー動作時間	2週間	
動作環境	円滑な監視が可能な程度の防水・耐候性を確保する、装置の冠水は想定しない	
カメラの仕様	撮影方向可変(パン・チルト機能)システム、赤外線撮影機能つきカメラ	撮影用 HD カメラ、LED 照明付き、制御・伝送装置内臓型
設置環境		
設置状況		

また、監視システム上の補助電力としての活用を想定し、図-3に示す管内発電装置を作製し、No1 地点の流入水路部に機器を設置し、動作確認を行った。なお、今回の実験で管内発電装置については、雨水管路における安定的運転の可否検証を目的としている。



図-3 管内発電装置の設置状況

3. 結果と考察

1) 本実証実験で得られた雨天時の管路内状況写真を図-4に示す。No1 については赤外線撮影により撮影範囲全体とともに目盛板の数値まで読み取ることができた。No2 も多湿環境下において継続的かつ確実に撮影を行うことができた。

N-5-1-4(3/3)

2) 流水監視装置では、常時バッテリーの電力をモニタリングしており、その結果に基づくと、No1 地点で 24 日間、No2 地点で 18 日間、バッテリーの電力を確保できた。本実験では撮影間隔を自動的に切り替える水位レベルを管底より概ね 500mm の高さに設定している。今回対象とした管路の断面高さが両地点とも 2,000mm 前後と大きく、かつ雨水管であることから、設定水位を引き上げ、計測間隔を適正化することでさらに長期間の電力を確保できる可能性が考えられる。

3) 図-5 に管内発電装置の運転状況写真を示す。今回設置した管内発電装置は、内部の水車が水力により回ることによって発電する形式であり、水車への浸入口を小さくすることで目詰まり防止を図っていた。現場では目詰まりなく運転できたが、雨天増水時に防波用のカバーがはずれ運転不可能となった。水の流れをスムーズなものとし、装置へ直接水圧がかかりにくい構造に変更する必要があるものと考えられる。

4) 調査期間中の大きなトラブルとしては、設置初期におけるフォーカス設定不良と画像転送先の FTP サーバトラブルによる装置の停止があった。フォーカス設定不良について、遠隔監視を行う場合、素早い現地対応が出来ない可能性が高いため、設置初期時の複数回にわたるピント調整が必要である。また、FTP サーバトラブルに対しては、想定外の事態が発生しても撮影データを守るため、強制シャットダウン機能を追加することが有用と考えられる。



図-4 雨天時の管路内状況写真



図-5 管内発電装置の運転状況

4. 結論

現地における実証実験により、流水監視装置を用いて管内の継続的な目視調査が可能であることが分かった。また、バッテリー電力の遠隔監視により必要に応じたメンテナンスが可能のため、調査労力を軽減できる。一方、画像精度のさらなる向上、計測間隔の適正化によるバッテリーの延命化、及び補助電力となる管内発電装置の実用化が今後の課題である。

問合わせ先：〒141-0031 東京都品川区西五反田 7-20-9

日本上下水道設計株式会社 東部支社 東京総合事務所 設計二部

TEL (03) 5745-2882

遠藤雅也 E-mail masaya_endou@njs.co.jp