

2-2-4 浜町ポンプ所流入渠マイクロ波式水位計検知異常調査・ 対策について

東京都下水道サービス株式会社 堀之内 正博
宮崎 栄治
岸 潤

1. はじめに

東京都下水道サービス株式会社施設部中部北部センター中部ポンプ所保全事業所は、平成 29 年度に新規事業所として東京都中央区新富にある桜橋ポンプ所に開所し、東京都下水道局より、千代田区・中央区にある銭瓶町ポンプ所ほか 5 か所のポンプ所施設の保全管理業務を受託している。受託範囲となる浜町ポンプ所（以下、「当ポンプ所」という）は、中央区日本橋浜町に位置し、平成元年の稼働以来 35 年が経過する中、周辺地域においては、再開発事業の進展に伴って複合施設等が開業し人口も増加している。近年、このような流域環境の変化に起因すると思われる設備異常が発生するようになった。

本稿では、当ポンプ所の流入渠水位の計測に使用しているマイクロ波式水位計で頻発した検知異常における調査・対策について報告する。

2. 概要

当ポンプ所は、千代田区・中央区を流域に持ち、汚水ポンプ 4 台、雨水ポンプ 4 台を設置し、汚水を芝浦水再生センターに送水し、雨水は隅田川に放流している。ポンプ所の流入渠の水位計測には、投込式水位計とマイクロ波式水位計を使用している。測定原理の異なる機種を併用することで、故障時のバックアップ機能として、水位監視の継続性を維持している（図 1）。

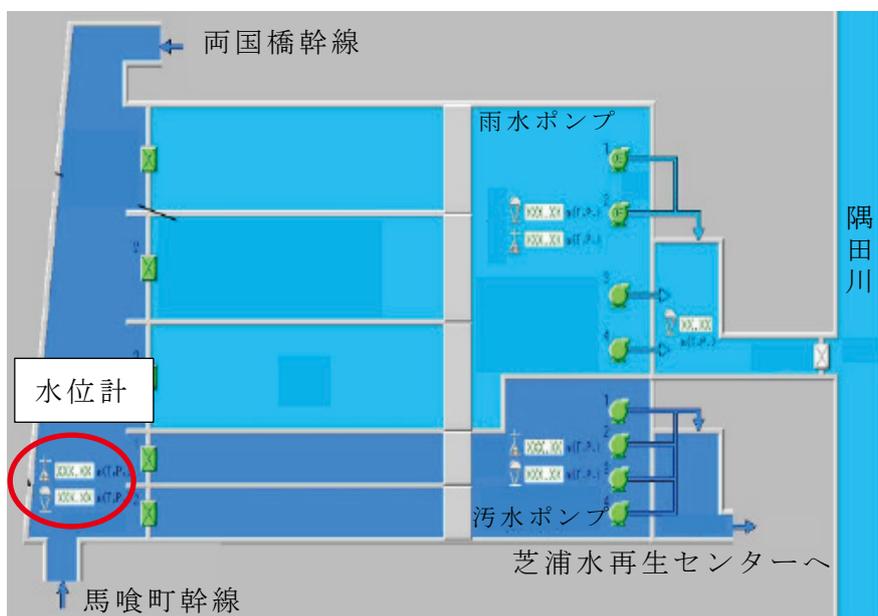


図 1 浜町ポンプ所の施設平面図

3. 不具合の発生状況

マイクロ波式水位計は平成 22 年度設置後、3 年ごとに保守点検を行ってきており、これまで不具合は発生してこなかった。令和 4 年頃から、流入渠の「水位偏差大※」による故障が頻発し、調査の結果、マイクロ波式水位計の検知異常によるものであることが判明した。

故障発生時は、投込式水位計の指示値が -19.0m (T.P.) に対し、マイクロ波式水位計は

−6.0m (T.P.) であり、13m の水位差であった。マイクロ波式水位計は外観に異常はなく、センサ部に水滴が付着していたため、清掃後、故障復帰した (図 2)。

故障記録を確認したところ、令和 4 年 1 月頃から高水位が頻繁に発生しており、4 月と 5 月は 400 回/月を超え、7 月から 11 月は発生なく、12 月に再度、故障が発生している状況であった (図 3)。

※「水位偏差大」とは、投込式水位計及びマイクロ波式水位計の偏差 (PV 値) が、3m を超え且つ確認タイマ 10 秒経過後に故障を発報する。



図 2 センサ部水滴付着時の状況

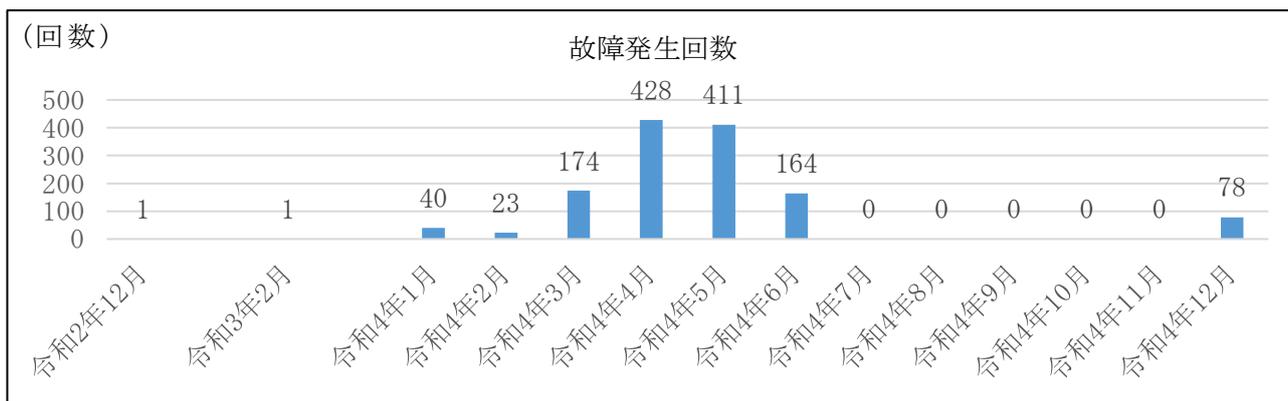


図 3 「水位偏差大」の故障発生回数

4. 調査内容

原因調査を次の 3 項目について実施した。

4.1 周辺環境の変化に伴う送水状況等の調査

情報管理端末から過去の帳票データを収集分析する。

4.2 流入渠内の環境調査

水位計の設置場所に温湿度計を設置して、測定データを収集する。

4.3 故障発生時の再現調査

同機種 of マイクロ波式水位計を用意し、室内で再現性の調査を実施する。密閉空間の上部にマイクロ波式水位計を設置し、下部から水蒸気を発生させて、センサ部に水滴を付着させる。また、変換器等を用いた計装回路を自主製作し、指示値を確認する (図 4)。

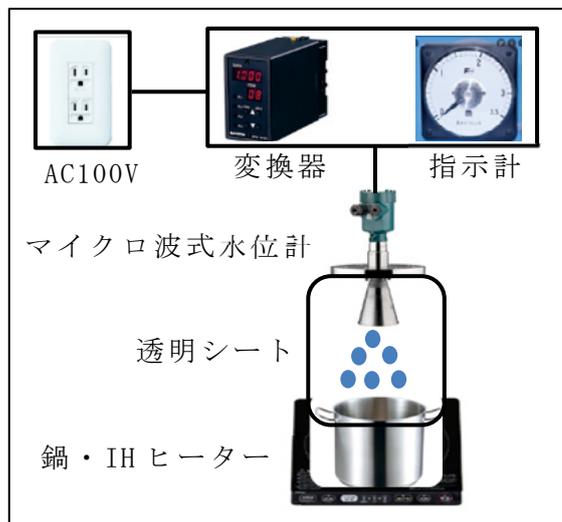


図 4 再現調査のイメージ

5. 結果及び考察

5.1 送水量及び気温

平成 25 年度から令和 4 年度までの 10 年間の帳票データを分析した結果、送水量は年間 800 万 m³ 程度で推移しており、気温とともに大きな変化は見られなかった。よって、これは「水位偏差大」の原因ではなかった (図 5)。

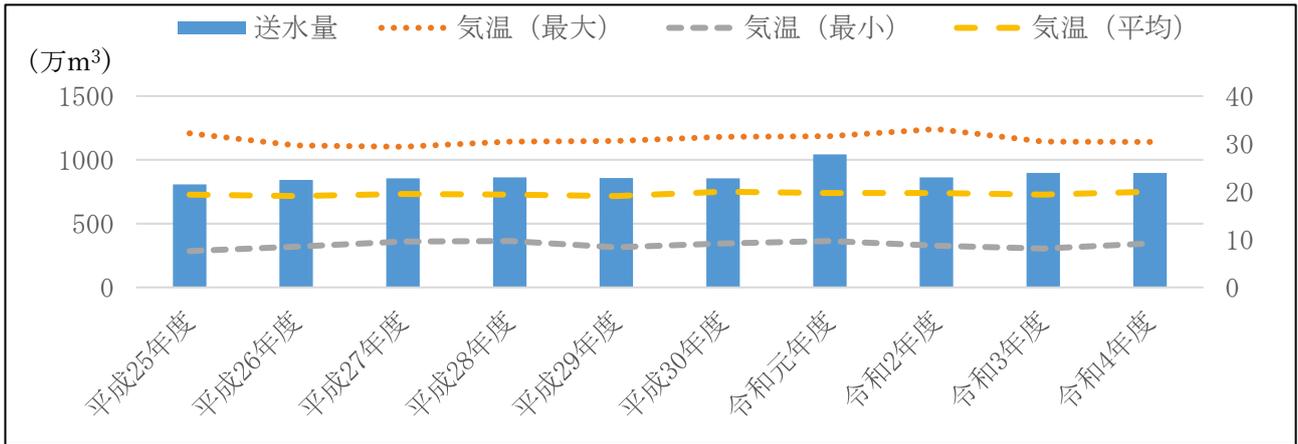


図5 過去10年の送水量及び気温

5.2 流入渠内の状況

流入渠内は、冬季になると夏季よりも気温差が大きく、結露が発生しやすい環境であることが分かった。よって、以前からマイクロ波式水位計のセンサ部に水分が付着しており、この時期になって検知異常を誘発する状況に至ったと推測する（表1, 2）。

表1 流入渠内の温度差（夏季）

夏季：令和4年8月17日から10月5日			
	最大値	最小値	差
気温（℃） （流入渠内）	30.4	26.5	3.9
水温（℃） （流入渠内）	30.1	22.6	7.5
湿度（%） （流入渠内）	99	82	17

表2 流入渠内の温度差（冬季）

冬季：令和4年12月12日から12月22日			
	最大値	最小値	差
気温（℃） （流入渠内）	25.1	13.8	11.3
水温（℃） （流入渠内）	24.2	11.6	12.6
湿度（%） （流入渠内）	83	62	21

5.3 再現調査の結果

マイクロ波式水位計のセンサ部に水滴が付着している状態を作り、検出器内部のエコーカーブ（電波の波形）を確認したところ、-5.0m（T.P.）付近で設定したしきい値（有効無効の境界線）を超えていることが分かった（図6）。これは、水滴が付着したことでセンサ部付近に乱反射が発生し、しきい値を超えた計測値を有効値と認識したため、投込式水位計の計測値との水位差により故障（水位偏差大）が発生していた。

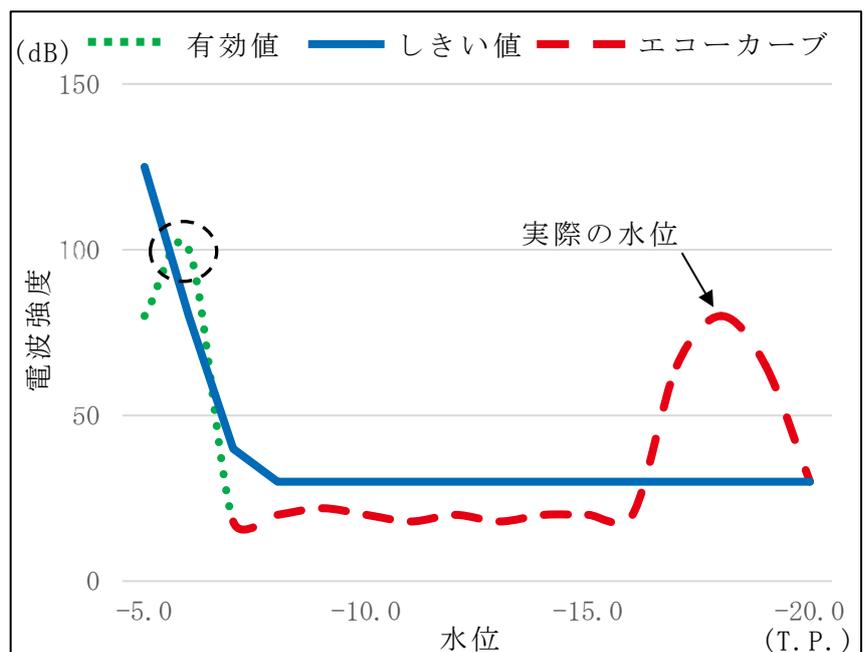


図6 水滴付着時のエコーカーブ

対策として、水位計調整用ソフトウェア内にあるノイズ調整機能を使って、しきい値を上げる設定変更を行った結果、実際の水位を有効値と認識することが可能となった（図7）。

6. おわりに

下水道施設の安定運営において、計測設備は下水処理プロセスの状態監視及び自動制御に欠かせない設備であり、予防保全の観点から、定期的に点検調整を行い、計測の安定性・信頼性を確保することが重要である。

今後は、冬場の点検時にパラメータの調整を行うとともに、更新に際しては水滴が付着しにくい構造の選定を要望するなど、故障の低減に取り組むことで、維持管理の継続性を確保していく。

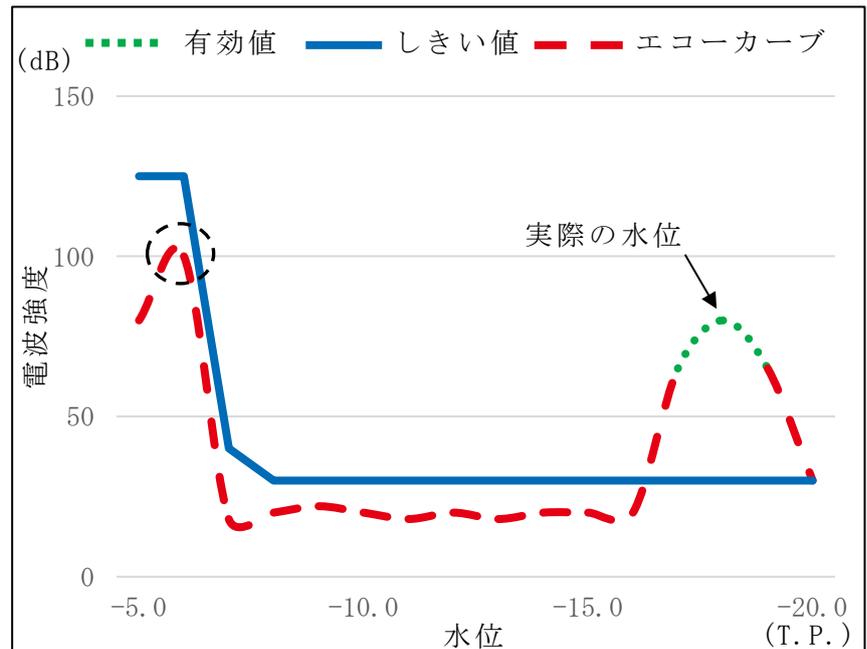


図7 しきい値の設定変更