

株式会社ヤマトによる実証研究概要（平成 28 年度公募）

1 テーマ

配水管網内残塩濃度の安定化を目的とした浄水残塩濃度管理方法

2 概要

水道を取り巻く環境は、人口減少等により水需要が減少し、配水管網内の滞留時間の増加による浄水場出口と末端との残留塩素濃度差の拡大や、技術者の大量退職等に伴う技術者不足等が大きな課題となっています。一方近年では、ゲリラ豪雨等による水質悪化が発生するなど、水質管理についても高度な技術が求められています。

本実証研究では、配水管網への送り元である浄水場の浄水残塩濃度に着目し、通常運転はもちろんゲリラ豪雨等の天候による急激な原水水質変化の変動時においても浄水残留塩素の変動幅を従来よりも小さく抑えるフィードバック制御方法を確立することを目標としています。また、送り元から末端までの残留塩素濃度の平準化方法として、追い塩素設備の導入が有効と考えられますが、適切な追い塩素を導入する最適地点の選定手法の研究にも取り組んでいます。

フィードバック制御の適用により残留塩素濃度の変動幅を従来よりも小さく抑え、追い塩素設備と組み合わせることにより、末端までの残留塩素濃度を平準化させることが可能となり、配水管網全体の残留塩素濃度の安定化が図られ、残塩管理による労力の軽減が期待されます。

そこで、沼田市の栗生浄水場を実証フィールドとして、浄水残塩濃度をフィードバック制御により安定化させる事例を紹介するものです。

〈参考としていただきたい事業体（例）〉

- ① 原水水質の変動が大きい事業体
- ② 残留塩素濃度の変動幅が大きい事業体
- ③ 残留塩素注入方法が一定量注入方式（ON-OFF）の事業体
- ④ 浄水場に技術者を配置することが困難な事業体など

3 研究成果

沼田市様の栗生浄水場概略フローを図1に示します。表流水を水源としており、日量約2000m³です。処理方式は急速ろ過方式を採用しています。

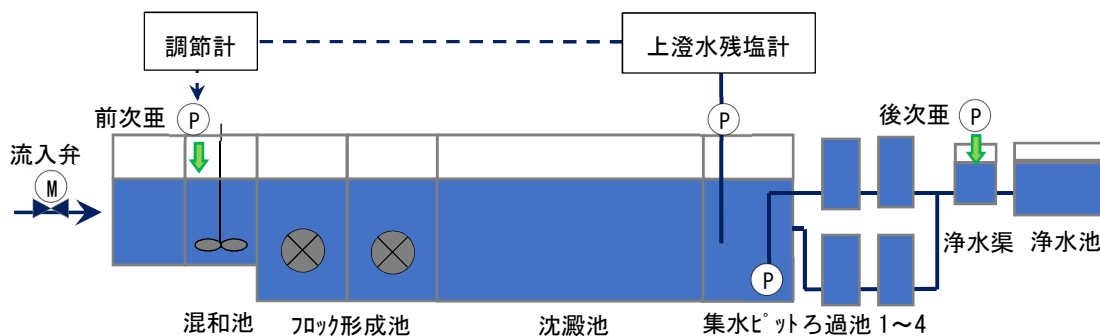


図1 栗生浄水場概略フロー

実証研究前の前次弁は、流入弁の開閉に応じた ON-OFF 制御で注入されており、浄水渠水位が低水位になると前次弁注入ポンプが ON になり一定量注入を開始し、浄水渠水位が高水位になると流入弁が閉じ、注入ポンプ OFF となります。

また後次弁制御は、浄水渠残塩濃度が 0.3mg/L 以下になると後次弁注入ポンプが ON になり一定量注入を開始し、残塩濃度 0.5mg/L 以上で注入ポンプ OFF となります。

実証研究では図のように、上澄水残塩濃度に基づき前次弁注入ポンプに対してフィードバック制御を実装し、浄水残塩濃度の安定化を図っています。

大雨などにより原水濁度が上昇し、原水の塩素要求量に変化した際の浄水残塩濃度の推移をフィードバック制御と従来の前次弁制御とで比較しました。

フィードバック制御実装に先立ち、ステップ応答試験を行い制御対象系の時定数(T)及びむだ時間(L)を算出しました(図2)。それを基に調節計の出力パラメータを求めました。

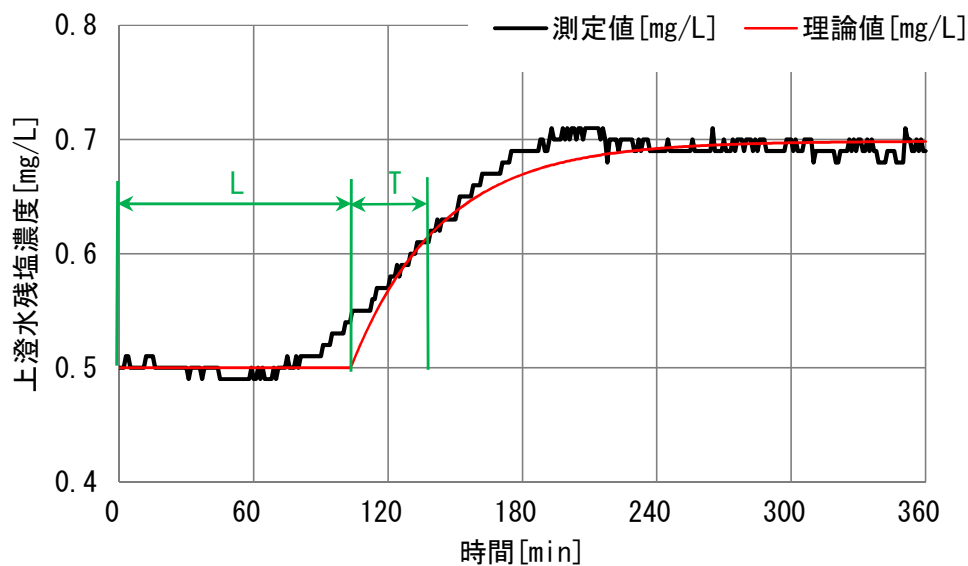


図2 ステップ応答結果

図3は、本年8月の台風20号上陸時(8/23~26)の前次亜フィードバック制御結果です。上澄水残塩濃度目標値は0.8mg/Lとしました。48時間以降、原水濁度は安定していますが、次亜注入率は濁度ピーク後も高めで推移しており、原水塩素要求量は台風前に比べて増えていることが伺えます。上澄水残塩濃度が目標値になるように次亜注入率を調整しているため、原水の塩素要求量に変化しても浄水残塩濃度は安定しています。

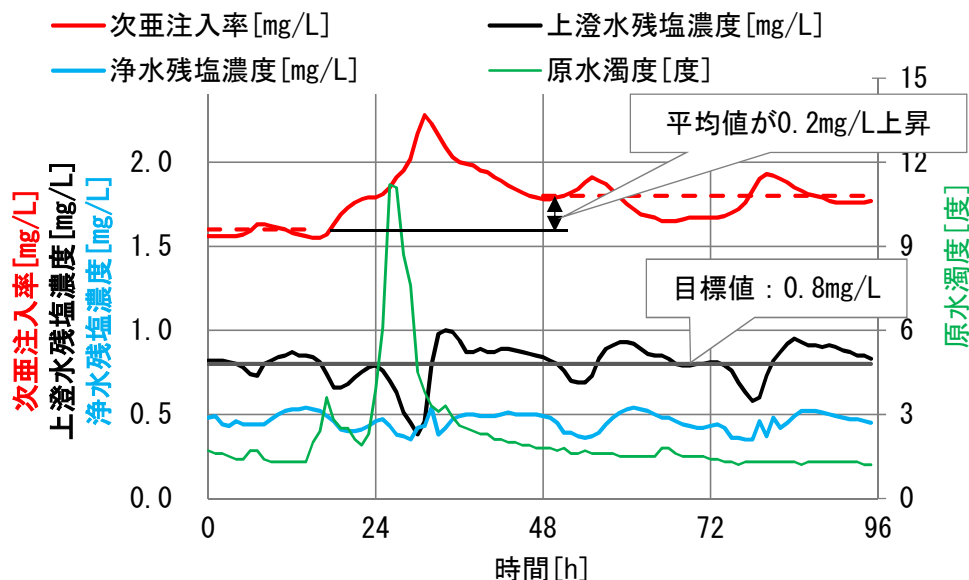


図3 台風20号上陸時のフィードバック制御結果

図4は、2年前の8月26~29日大雨時の従来制御結果です。原水濁度は図3と同じように48時間以降安定していますが、濁度ピーク前後で浄水残塩濃度平均値に差があります。前次亜が定量注入のため、原水の塩素要求量変化に対応できないことが伺えます。

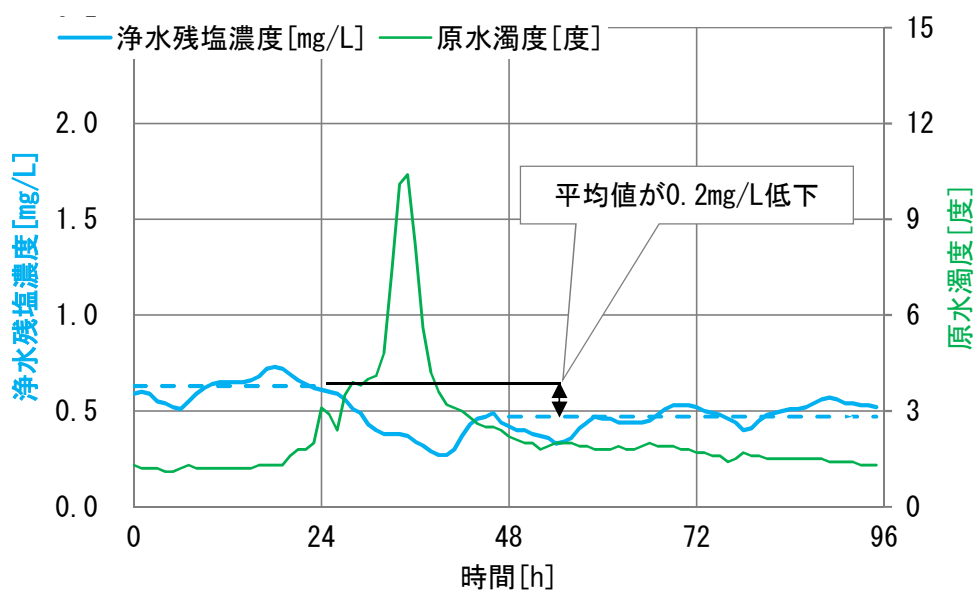


図4 平成28年8月大雨時の従来制御結果

