

# 会 議 録

平成 27 年 11 月 13 日作成

作成 島崎、香坂

会議の名称	厚生労働科学研究費補助金による「地表水を対象とした浄水処理の濁度管理技術を補完する紫外線処理の適用に関する研究」のろ過池の濁度管理等及び紫外線処理施設の維持管理の実態調査
開催日時	平成 27 年 11 月 12 日 ( 木 ) 9 : 30 ~ 16 : 00
開催場所	Mr 市 Mr 市 浄水場 . . . . . Mr 市 Sm 浄水場 . . . . . Mr 市 In 水源地 . . . . . Mr 市 Hg 水源地 . . . . .
出席者	Mr 市 建設水道部 上水道課 Tk 副課長兼浄水場長、Yk 主査、Wt 氏 国立保健医療科学院 生活環境研究部 島崎上席主任研究官 公益財団法人 水道技術研究センター 香坂研究員
議 題	1 . 趣旨説明 2 . 調査表に基づくヒアリング及び施設調査
会議資料	濁度管理に係る調査表、紫外線処理に係る調査表 ( 事前に回答を受領済み )
その他必要事項	
会議内容 ( 決定・確認事項、発言者、発言内容、決定理由など )	
<p>【議題 1】趣旨説明</p> <p>研究分担者 島崎より、本研究と今回の訪問の趣旨について説明した。</p> <p>【議題 2】調査表に基づくヒアリング及び施設調査 ( 調査表の結果は、別紙 )</p> <p>1 . 事業概要</p> <p>( 1 ) 給水人口・給水量</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・平成 26 年度平均配水量は 41,000m<sup>3</sup>/日である。一人一日配水量は 330L/人/日程度である。</li> <li>・近年の給水人口は約 11 万人で横ばいである。</li> <li>・給水量は前年比 1% 減である。天候にも左右される。</li> <li>・観光客の水需要は見込めていない。</li> <li>・平成 17 年 3 月に 1 市 2 町が合併した。このとき、水源地のみ 1 箇所廃止した。現在は配水</li> </ul>	

管整備により旧市町間において水融通が可能である。

## (2) 職員数

- ・職員は場長を含め7名である。このうち、2名が水質検査を担当している。
- ・浄水施設の運転管理は委託している。Mr市浄水場及びSm浄水場は24時間常駐、その他は昼間に巡回して点検を行っている。

## (3) 広域化

- ・Kg県では平成30年3月を目標として広域化が推進されている。Mr市においても、一部浄水場及び水源地の廃止について議論されている。

## 2. 急速ろ過

### (1) Mr市浄水場

#### 基本事項

- ・水源種別は河川水と地下水であり、着水井にて河川水660m<sup>3</sup>/hと地下水80m<sup>3</sup>/hをブレンドしている。
- ・河川水はMn池(貯水量1,540万m<sup>3</sup>)であり、16,000m<sup>3</sup>/日の水利権を得ている。なお、取水量は15,000m<sup>3</sup>/日台である。
- ・地下水は深井戸(4本)であり、その水量は3,200m<sup>3</sup>/日である。なお、深井戸の深さは100mであり、ポンプはこれより若干上の位置にある。
- ・浄水処理能力は30,000m<sup>3</sup>/日を有しているが、水利権の関係から調査表には19,200m<sup>3</sup>/日の施設能力と回答した(河川水16,000m<sup>3</sup>/日+地下水3,200m<sup>3</sup>/日)。
- ・浄水処理方法は凝集沈澱、急速ろ過、前・中・後塩素処理であり、原水のpHが安定していることからpH調整は行っていない。
- ・深井戸に鉄分及びマンガンが含まれるため、前・中塩素処理、マンガン砂を採用している。なお、マンガンは1mg/L未満(小数点第一位に数値がでる程度)である。
- ・急速ろ過池は、供用開始時(1969年)からの4池(45m<sup>3</sup>)と昭和50年代に増設した2池(60m<sup>3</sup>)の2系統である。なお、現在、45m<sup>3</sup>の4池のうち2池は休止中である。
- ・浄水池は2池であり、陸上ポンプ3台、水中ポンプ2台で近隣のMr市配水池へ送水している。なお、送水ポンプは平成24年度に更新した。
- ・自家発電装置を設置しており、最低限の燃料を備蓄している。

#### 原水水質

- ・水源の水量は厳しいが、水質は良好である。
- ・渇水時、Mn池の貯水率が50%程度であれば、水質は特に問題はない。しかし、Mn池が底水となると水質に問題が生じる。
- ・集中豪雨等、突発的な高濁度で30度程度まで上昇することはあるが、普段は1度前後であり、悩まされることはない。

- ・かび臭は例年ではないものの発生している。春、夏は藻類、冬は放線菌（躍層破壊）と思われるが生物種については調査していない。
- ・かび臭は主に 2-MIB であるが、ジェオスミンも確認されている。

#### 小水力発電

- ・Mn 池と浄水場の水位差を利用し、平成 27 年 3 月から小水力発電を行っている。
- ・小水力発電は、国土交通省及び Kg 県から従属発電の許可を必要とするが、事務手続きは簡素化されている。
- ・発電した電力は全量売電している。

#### 浄水処理

- ・プランクトンは凝集沈澱で除去することができ、サイクルを早めることはない。
- ・かび臭発生時は粉末活性炭を投入しており、注入時には 10kg/袋を 1 日あたり 16～18 袋使用している（10mg/L 程度）。
- ・粉末活性炭は着水井に投入しており、その接触時間は 40 分程度である。
- ・着水井でかび臭が認められない場合でも、ろ過池でかび臭が認められる場合がある。これは返送水が原因ではないかと考えている。
- ・過去にかび臭の苦情があった。

#### 濁度管理

- ・沈澱水濁度は 0.1～0.2 度、ろ過水濁度は 0.03～0.05 度である。沈澱水濁度が上昇傾向にある場合は PAC 注入率を増加させて対応している。ただし、このとき、原水の濁度は安定している。
- ・ろ過水の濁度の管理目標値は 0.1 度である。超過したことはないが、超過した場合はろ過池 2 系統のうち系統ごとにもろ過池洗浄をして確認することを考えている。
- ・以前は 1 系統のみに濁度計を設置していたが、平成 25 年度に改造費用 5 百万円を投じて系列ごとに濁度計を設置した。異常は特にない。
- ・浄水池 1 号出口には濁度計を設置している。一方、浄水池 2 号には濁度計を設置しておらず、ろ過水濁度で管理している。
- ・濁度計の校正は特にしていないが、手分析による測定値によりチェックしている。
- ・濁度計の洗浄メンテナンスは委託している。

#### ろ過水濁度の低減策

- ・ろ過池は、近傍の Mr 市配水池との水位差を利用して、配水池から逆洗している。
- ・洗浄スロウダウンを実施しており、これはバルブの開度で調整している。
- ・ろ過再開時に 5～7 分の捨水を行っている。本調査表記入にあたり、洗浄排水の濁度を計測した結果、洗浄排水濁度は 1 度以下であったためその旨を記載したが、通常は排水の濁度は確認していない。

#### 水質検査

- ・ Mr 市浄水場内に水質検査室を設けている。ここでは 41 項目の検査を実施している。なお、農業は外部委託している。
- ・ GC/MS は週 2 回、イオンクロマトグラフィーは隔週（ただし原水は月 1 回）の頻度で計測している。ただし、かび臭は週 1 回、GC/MS にて検査している。

#### 排水処理

- ・ 排泥池は 200cm<sup>3</sup> × 2 池である。量に基づいて逆洗量が決定される。
- ・ 調整槽から濃縮槽及び天日乾燥床へはポンプ圧送である。
- ・ 汚泥は産業廃棄物として搬出する。

#### 中央監視

- ・ 旧 Mr 市内の水道施設は専用回線を用いて監視及び操作することができる。
- ・ 旧 Iy 町及び旧 Ak 町の水道施設はインターネット回線を用いて監視のみ行っている。

#### その他

- ・ 島しょ部では漏水が多く、有収率は 50% 程度である。（市内は 89% 程度。）
- ・ 海底送水管は昭和 60 年に布設したが、現在は人口が減少し流量が少なく過大な口径となっている。ただし、お盆の時期は人口が増加するため、水需要は増加する。なお、昭和 60 年以前は水を船で運搬していた。
- ・ Kt 島では追加塩素設備として塩素発生装置を導入した。これは、塩素の少量注入が困難であること、職員がすぐに現場にたどりつけないこと、職員が塩素を Kt 島まで運搬することが困難であることを鑑みた結果である。

### 3 . 緩速ろ過

#### ( 1 ) Sm 浄水場

##### 水源概要

- ・ 水源は地下水及び Dk 川の伏流水である。
- ・ 伏流水は集水埋管にて取水し、取水塔からポンプを用いて着水井へ導水している。なお、海が近いので、Dk 川下流には Dk 川潮止堰がある。
- ・ Dk 川上流の詳細は不明であるものの、Mr 市内に畜産はない。
- ・ 遊離炭酸対策として、取水塔でのポンプエネルギーと着水井の滑り台を利用して、曝気している。

##### 浄水処理と維持管理

- ・ ろ過速度は 5m/日程度である。
- ・ 原水の藻類対策として、原水に高度さらし粉（スタークロン T）を溶かしている。

- ・ 運転管理は 1 名が 24 時間常駐しており、2 名交代制である。
- ・ 砂は 10 年に 1 度入れ替えている。
- ・ かきとりは 90 日に 1 回程度で実施している。なお、職員が監督・管理し、委託業者が作業を行っている。
- ・ かきとり後、生物膜が回復するまでに夏場は 2 日程度要するため、処理速度を下げている。
- ・ かきとり後 1 週間以内は、プランクトン(クラミドモナス)の漏出により濁度が上昇やすい。夏場は特に気をつけている。
- ・ ろ過後の濁度が上昇した場合は、顕微鏡で確認する。このとき、池の水をすべて入れ替えることで解決を図っている。
- ・ 濁度は手分析であり、日本電色の卓上型を使用している。
- ・ 次亜塩素は 1 カ月分のタンクから 1 週間分のタンク(小出槽)に移動させ、小出槽から注入している。なお、配水池を持たないため、塩素の接触時間を確保する目的で緩速ろ過後の調整池に希釈した次亜を直接注入している。
- ・ 次亜塩素タンクには電動弁が設置されており、次亜塩素の過剰流入防止のため自動で弁が閉じる仕組みとなっている。
- ・ 次亜塩素注入ポンプは 3 台設置しており、送水ポンプの送水量と比例して注入するよう設定している。なお、注入量は過去のデータを蓄積し、気温等を鑑みて注入量を決定し、逐次手動で設定している。
- ・ 送水ポンプは平成 27 年 1 月に更新した。

#### その他

- ・ 更新計画に基づいて設備を更新中である。計器類は来年度更新予定である。
- ・ ろ過池を耐震化しても延命化にはつながらないため、費用対効果を鑑みて耐震化は実施していない。ただし、施設が破損し、供給できない場合は Mr 市浄水場から配水することができる。

## ( 2 ) Kn 浄水場

- ・ 地下水は浅井戸であり、その深さは 6m 程度である。指標菌の影響を受けやすい。
- ・ かきとりの実施状況及びプランクトン(クラミドモナス)漏出状況については清水浄水場に同じである。
- ・ 原水のアンモニア、亜硝酸については特に問題はない。

## 4 . 紫外線処理

### ( 1 ) 基本事項( 4 施設の共通事項等)

#### 導入経緯

- ・ 平成 20 年の認可更新時に、Ay 浄水場と 3 つの水源地について、厚生労働省からクリプトスポリジウム等への対策を求められたため、紫外線処理設備を導入することとなった。
- ・ 紫外線処理設備は平成 21 年度のクリプトスポリジウム等対策指針に基づいて導入した。紫

外線処理設備の導入時期は4施設で同じである。

#### 紫外線照射装置

- ・各施設では、紫外線照射装置を2台設置しており、常時、2台とも稼働（点灯）している。これは、常時点灯するよりも、紫外線ランプの点滅を繰り返す方が、紫外線ランプがはやく劣化するためである。また、紫外線ランプの照射強度も一定としている。
- ・通常は2台の紫外線照射装置が1台あたり各取水量の半量进行处理している。1台が停止となった場合は、他の1台で各取水量の全量进行处理する仕組みとなっている。
- ・メーカーによると、ランプは未使用であっても劣化していくとのこと。このため、ストックは各施設1台分としている。
- ・紫外線照射装置は、In水源地とAy浄水場が縦型、Hg水源地とNs水源地が横型である。
- ・縦型装置と横型装置の紫外線強度を比較すると、縦型装置よりも横型装置の方が紫外線強度の低下が速く進行する。横型装置のランプスリーブ（石英）はくもりやすく更新を要していたことから、汚れ（例えば、重力によって蓄積した汚れ）が蓄積しやすいのではないかと推測している。
- ・紫外線ランプは、紫外線強度に基づいて更新している。ランプの推奨交換時間を超えて使用し、所定の紫外線強度以下になったら交換する。ランプ交換は工事請負契約に含めており、施工業者が行っている。
- ・紫外線強度モニターは1台につき1ヶ所設置している。
- ・各施設の紫外線処理設備前後にはスクリーンを設けている。
- ・Ay浄水場以外の水源地では、紫外線処理設備導入のため土地を新たに購入する必要があった。
- ・遠隔監視できる項目は、濁度・流量・残塩のみであり、紫外線強度は現場でしか監視できないため、遠隔監視できるよう仕様書に紫外線強度を外部出力できるように記載しておけばよかった。設置後に紫外線強度を外部出力しようと考えたが、費用が高額であり断念した。

#### 濁度計

- ・浄水池での高感度濁度計（透過散乱光方式）は紫外線処理導入以前より設置していた。一方、紫外線処理施設導入にあたり、原水に表面散乱光方式の濁度計を設置した。
- ・表面散乱光方式と透過散乱光方式を比較すると、表面散乱光方式の方が濁度の数値が高くなる。手分析で濁度を計測した結果を踏まえると、表面散乱光方式の濁度計では色度による影響を受けていることが考えられた。
- ・濁度計はメンテナンスによる洗浄と手分析結果との確認を行っている。

#### その他

- ・朝と夕方の1日2回、各施設を巡回している。
- ・急速ろ過は濁度0.1度以上、紫外線処理は濁度2度以上で取水停止となるが、濁度の異なる水道水を供給するにあたり市民へどう説明すればよいかわからない。

## ( 2 ) In 水源地

- ・地下水は浅井戸であり、その深さは 6m 程度である。
- ・Dk 川が濁っても原水は濁らない傾向にある。
- ・浄水池で遊離炭酸除去のため曝気を行っている。曝気は大気を用いており、その取込口は室内に設けている。なお、曝気により、pH6.5 が pH6.7～6.8 となる。
- ・紫外線処理の導入以前は、浅井戸中に直接次亜塩素を注入し配水していた。このため、原水の水質測定時は、配水を停止し、次亜塩素がなくなるまで排水していたことから、紫外線処理の導入により水質検査が楽になった。
- ・浄水池の水位は流入口、流出口ともに同じである。In 山の麓の配水池までポンプを用いて送配水している。
- ・取水が停止した場合でも、当該配水区域において、他の区域から水融通することができる。

## ( 3 ) Hg 水源地

- ・原水として浅井戸および深井戸を有している。浅井戸の深さは 6m 程度であり、紫外線処理を行っている。取水量は浅井戸：深井戸 = 1 : 1 程度である。
- ・Dk 川が濁ると浅井戸の原水も濁る傾向にある。なお、Dk 川は流量が少ない方が水質がよい。流量が多いと濁度及び色度が上昇する傾向にある。
- ・大雨の後、浅井戸の原水の濁度は 2 度を超えることがある。(ただし、上述のとおり、濁度計は表面散乱光方式であり、手分析の結果は濁度 0.2 度、色度 2 度であったことから、色度を捉えている可能性があった。)
- ・濁度が 2 度を超えると取水を停止する。ドレンし、濁度の低下を待つ。色度を捉えている可能性があるが、より安全側で取水停止できていると考えている。
- ・紫外線処理設備に結露が発生する。特に夏場は多い。
- ・深井戸は塩素処理およびマイクロフロックろ過を備え、除鉄・除マンガンを行っている。
- ・ろ過タンクは週 2 回逆洗し、敷地内の排水処理施設にて汚泥の天日乾燥を行っている。
- ・水需要が少ないため調査時点では取水停止中、ランプは連続して点灯していた。

## ( 4 ) Ns 水源地

- ・原水の色度が高く、Hg 水源地と同様にスリーブを交換した。
- ・現在は Dk 川の河床工事につき取水停止中である。

## ( 5 ) Ay 浄水場

- ・地下水は浅井戸であり、その深さは 6m 程度である。
- ・原水に色度の問題はない。
- ・原水の pH が低い。
- ・過去に急速ろ過処理があったが、原水が低濁度のためコントロール困難となり休止した。
- ・旧 Mr 市外の配水区域であり、他の浄水場からの融通ができないため、紫外線処理装置の設

置にあたっては止水せずに工事を行った。

以上