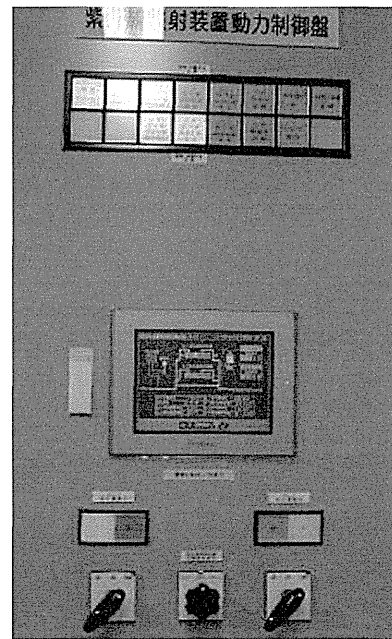
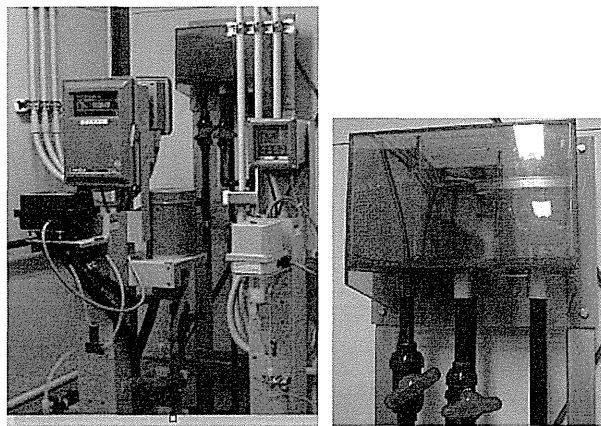


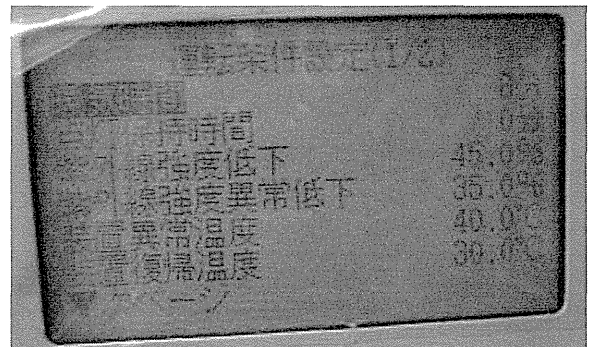
操作盤の裏側にある紫外線処理装置（手前と奥の2台）、水質計器側から撮影。



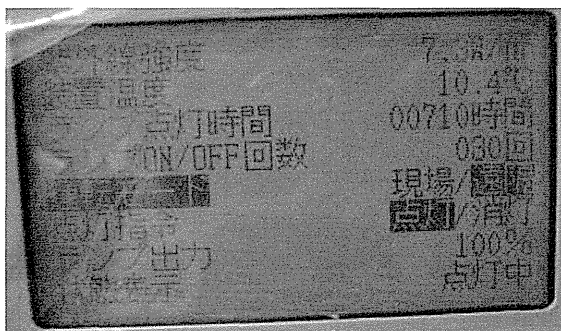
紫外線処理装置動力制御盤



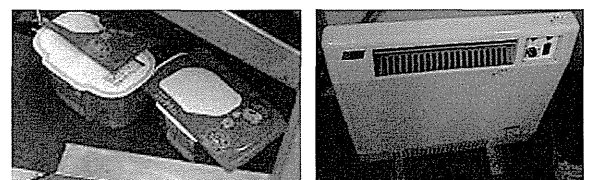
水質計器。脱泡槽の入口側には気泡除去のためにスポンジ状のものを入れている。



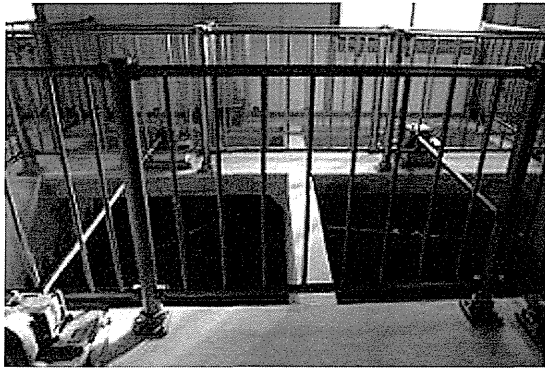
運転条件設定画面の例



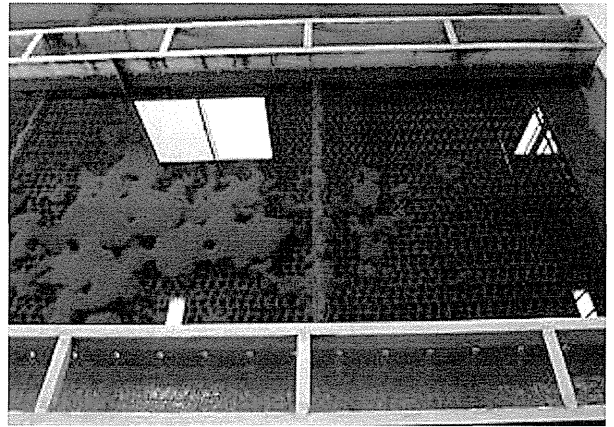
運転状況表示画面の例



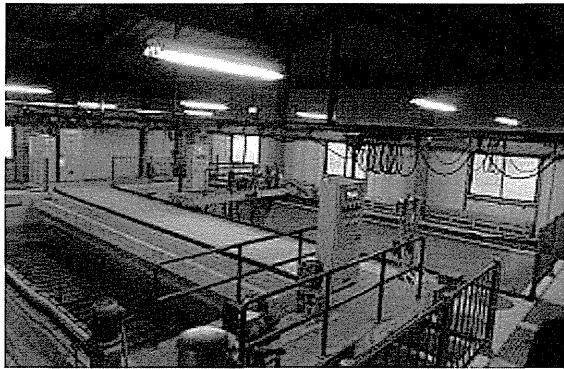
湿気対策（換気扇も設置）と寒さ対策



At 浄水場フロック形成池



沈澱池



ろ過池



浄水処理建屋前の配水池

# 会 議 録

平成 27 年 11 月 4 日作成

作成 島崎、市川、安積

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 10 月 27 日（火）13：15～17：00
開催場所	Mr 町 Ng 浄水場 .....
出席者	Mr 町 水道課 浄水場係 Mt 係長 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 東京都水道局 総務部施設計画課 市川水有効利用担当係長 公益財団法人 水道技術研究センター 安積主任研究員
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><b>【議題 1】 趣旨説明</b> 研究協力者 安積より、本研究と今回の訪問の趣旨について説明した。</p> <p><b>【議題 2】 調査表に基づくヒアリング及び施設調査（調査表は別紙）</b></p> <p>1. Ng 浄水場</p> <p>（1）浄水場の運用・原水水質など</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Ng 浄水場は、地下水（浅井戸）を水源とする施設能力 13,785m<sup>3</sup>/日の浄水場であり、原水に対して紫外線処理と塩素消毒を行っている。</li> <li>・ 浄水場は職員 2 名が常駐し、夜間は委託業者 1 名の維持管理体制である。</li> <li>・ 地下水は、地下 5m 程度の水みちを通して井戸で集水されていると考えられている。</li> <li>・ クリプト等による汚染の恐れとしては、Op 川上流の下水終末処理場、畜産業施設、浄化槽がある。リスク管理のため、こうした固定汚染源をマークしたマップを作っている。</li> <li>・ クリプト・ジアルジアの検査頻度をそれぞれ「一回/3 年」と記入したのは、3 か所の浄水場（Ng・Kn・Oy）を 1 年に 1 か所ずつ検査を行うためである。</li> <li>・ いずれの井戸からも過去に指標菌が検出されている。4 号井は 2 年に一回の頻度で指標菌が</li> </ul>	

検出され、平成 17 年には連続して検出されたことから、取水を停止した。現在、4 号井と予備井は使用していない。

- ・ 水質検査に関しては、水質基準項目の検査を St 企業団へ委託している。また、クリプトスポリジウム及びジアルジアの検査については、St 企業団を介して 20 条検査機関に委託している。
- ・ 平成 17 年に各井戸へ濁度計を設置し、原水濁度の連続監視を行っている。また、紫外線処理の導入に併せて魚類によるバイオアッセイを導入（「原水監視用水槽」を設置）した。これは当時、バイオアッセイが注目されたため、試みとして導入したものである。
- ・ 地震が起きると 0.5 度を超えない程度まで原水濁度の上昇が見られる。このため、地震発生時には、各井戸の濁度の上昇傾向を管理棟の記録計を見ながら判断して取水停止することになっている。東日本大震災の時には原水濁度が上昇したため、浄水池までの水を捨てた。
- ・ 各井戸の取水ポンプは、浄水場から手動操作により運転している。
- ・ 残留塩素の管理については、給水栓で 0.3 mg/L、Ng 浄水場出口で 0.55～1.0 mg/L、（後述の）Kn 浄水場出口で 0.8～1.1 mg/L、Kn 浄水場から配水された最初の配水池で 0.58 mg/L である。降雨時には、塩素消費が大きくなる。

## （2）紫外線処理施設

- ・ 平成 22 年度から稼動しており、浄水処理量 13,785 m<sup>3</sup>/日（平成 26 年度平均 6,108 m<sup>3</sup>/日）に対し、処理能力 7,500 m<sup>3</sup>/日の紫外線照射装置が 2 台設置されている。
- ・ 紫外線ランプには低圧アマルガムランプ、ランプスリーブにはフッ素樹脂コーティングの石英管を使用している。紫外線照射装置 1 台当たりランプが 5 本装填されている。紫外線強度計は乾式であり、各照射槽の上と下に 1 台ずつ配置されている。紫外線強度計の校正は、ランプ交換時に行っている。
- ・ 紫外線照射装置は常時 2 台運転している。この理由は、電力費の低減よりも、装置の運転一停止を繰り返すことによるトラブルの発生やランプ寿命への影響を低減することの方が重要と考えているからである。また、ランプ出力の調整も行っていない。なお、当初は 2 台のうち 1 台を運転する設計思想であった。ランプ交換作業は、紫外線照射装置を 2 台ともに停止して行う。これは、ランプ交換作業に半日を要するものの、この浄水場を半日停止しても配水量が確保できるためである。
- ・ 紫外線照射装置の前後（原水流入側・処理水流出側）に、緊急遮断弁が設置されている。原水流入側・処理水流出側ともに、弁の一次側と二次側との差圧が一定値以上となった場合に作動する。原水流入側は原水中の夾雑物、処理水流出側は紫外線ランプ破損による差圧上昇を想定している。
- ・ 紫外線照射装置の一次側配管にはダクタイル鋳鉄管が使われている。これは、既製品を使うことによって、コストが下げられるからである。
- ・ 紫外線照射装置の一次側にストレーナが設置されており、スクリーンは 80 メッシュである。設置してから 5 年程度経つので、ストレーナの点検を考えている。
- ・ ランプは 1 年に一回交換している。制御盤で表示している紫外線強度計の値がランプ交換直

後の値の 45 %まで低下した時にランプ交換を行うが、メーカーでは 40 %まで低下しても 10 mJ/cm<sup>2</sup> を確保できるとしている。また、ポータブル紫外線強度計を 1 台購入し、紫外線照射装置に設置されている強度計とのクロスチェックに使用している。5 年に一回、ランプ交換に併せて安定器を交換する予定である。ただし、これには紫外線強度計の交換は含まない。

- ・制御盤内にはミニ UPS（小型の無停電電源装置）が設置されており、停電時にも計装電源を 10 分間程度給電可能である。
- ・室内にはエアコンを設置しているが、経験上、梅雨明け前の水温 15℃、室温 25℃ぐらいの条件で結露が発生しやすい。地下水の水温は、12～22℃程度である。

## 2. Kn 浄水場

- ・Kn 浄水場は、施設能力 2,882 m<sup>3</sup>/日の緩速ろ過方式の浄水場である。原水は、水源である Mr 川（伏流水）から約 1,000 m<sup>3</sup>/日を取水しているほか、補給水として Ng 浄水場で取水した約 500 m<sup>3</sup>/日を Kn 浄水場へ導水している。
- ・普通沈澱池が設けられており、PAC 注入設備があるものの使用していない。
- ・降雨時には原水濁度の上昇がみられ、そのタイミングは水源（井戸）近くの河川の濁度上昇とほぼ同じである。原水濁度が 0.3 度を越えた場合には取水を停止している。
- ・ろ過水濁度の管理目標値は 0.05 度である。これを越えた場合、ろ過水を普通沈澱池の上流へ排水する（戻す）対応となる。ろ過水濁度は 0.03～0.04 度をキープしている。ろ過水濁度管理としては、原水濁度の変動ではなく、ろ過水濁度が管理値をキープしているかを見ながら行っているといえる。
- ・ろ過池の砂かきは 4 週間に一回（1 池当たり 4 か月に一回）、補砂は年に一回実施している。
- ・原水濁度は変動するものの、濁度があるレベルまで上昇すると取水停止する。そのため、処理対象となる原水の濁度変動は小さい。水質管理で注意を払っているのは原水濁度の変動ではなく、ろ過水濁度の変動である。

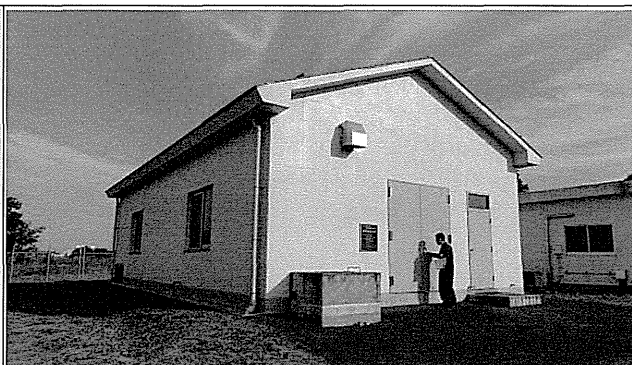
以上



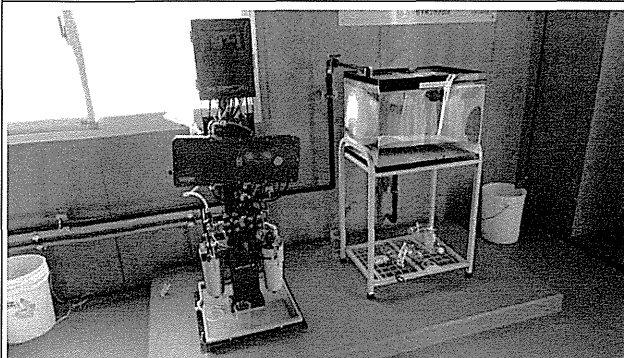
現地調査写真



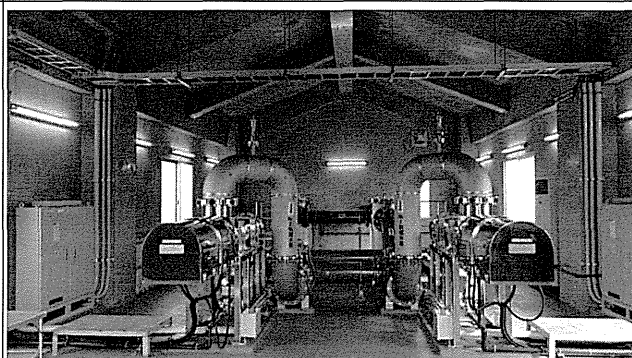
紫外線処理施設流入部



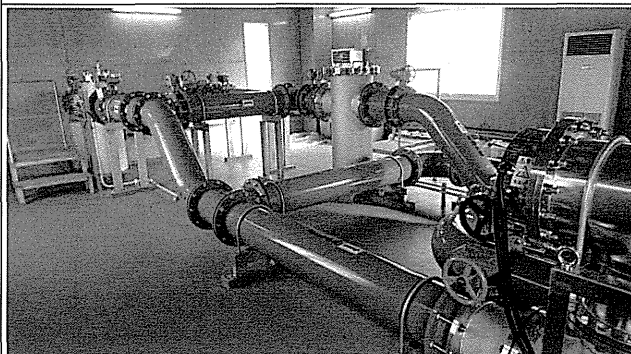
紫外線処理施設概観



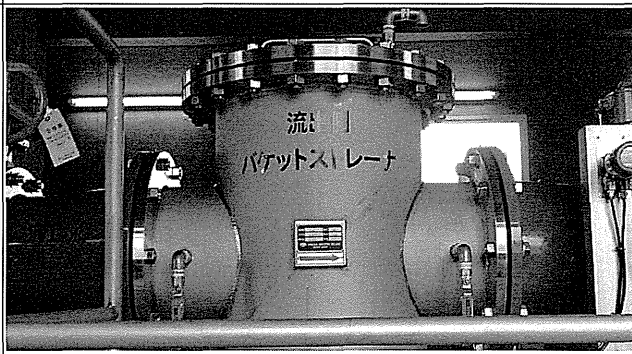
原水濁・色度計（左）、原水監視用水槽（右）



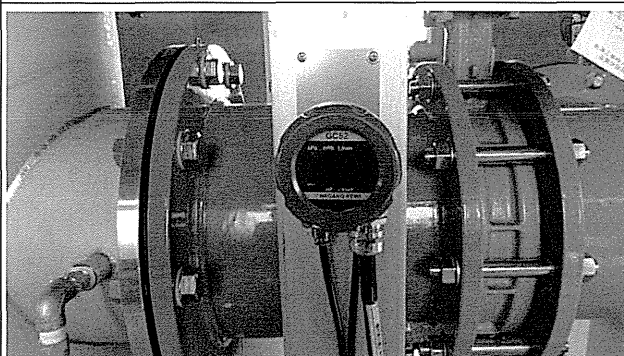
紫外線処理装置概観



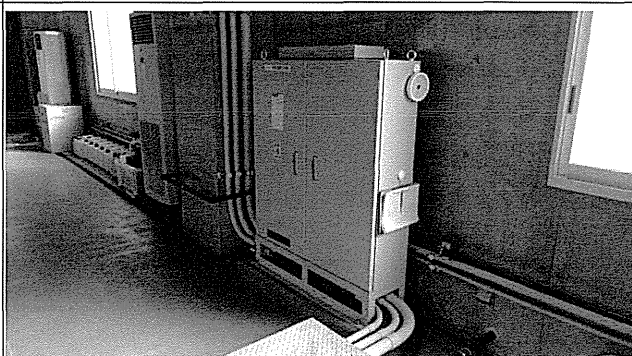
装置一次側配管



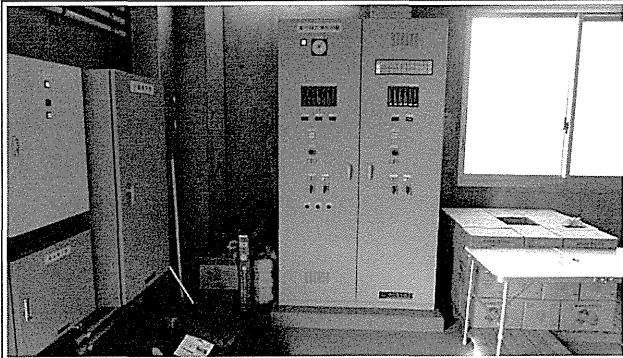
装置一次側ストレーナ



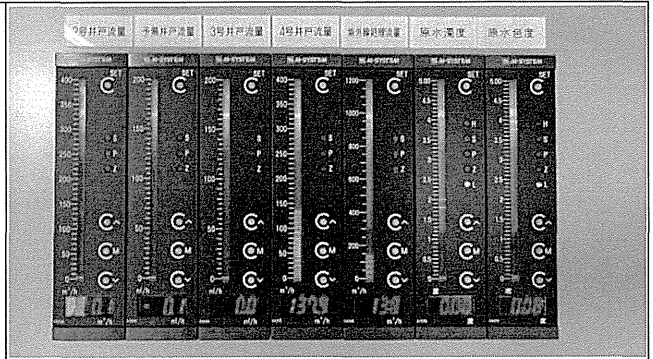
流入流量計



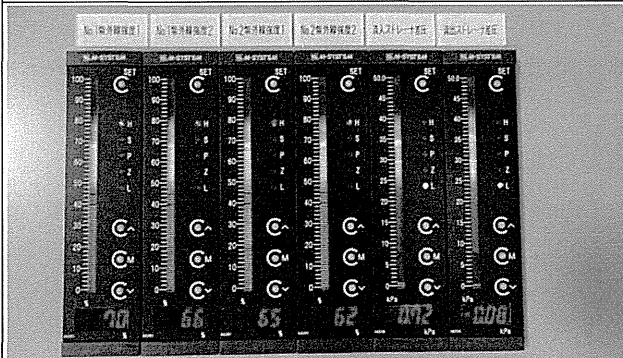
紫外線ランプ安定器



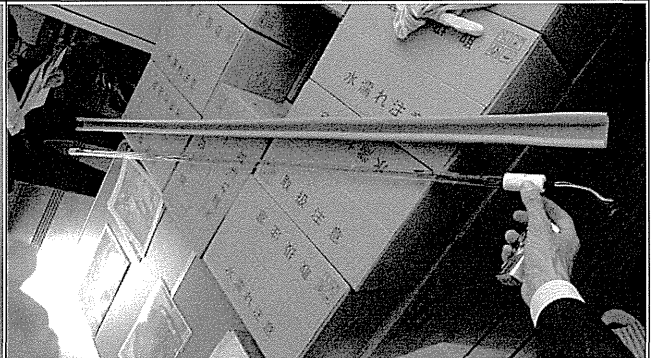
紫外線処理装置制御盤



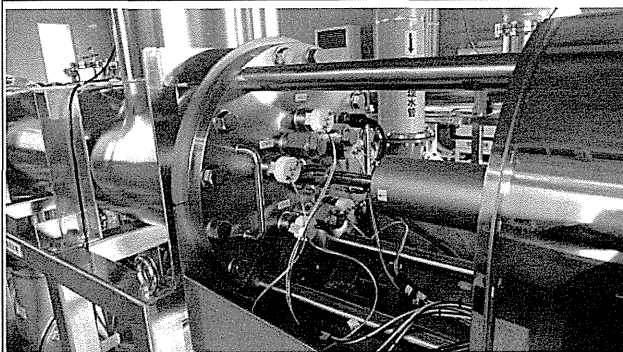
指示計（制御盤面左側）



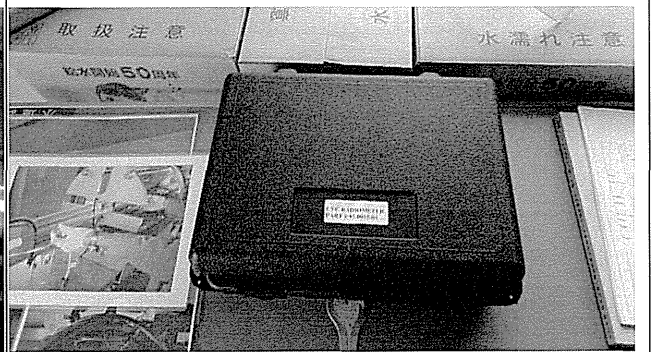
指示計（制御盤面右側）



紫外線ランプ



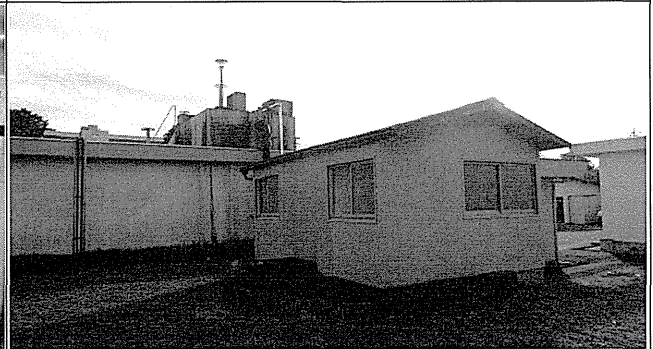
紫外線照射装置（カバーを外した状態）



ポータブル紫外線強度計収納ケース



紫外線強度を計測しているところ



塩素注入機室（手前）、浄水池（奥）

# 会 議 録

平成 27 年 11 月 11 日作成  
作成 島崎、玉野、太田、安積

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 9 日（月）13：15～17：00
開催場所	St 企業局 Ok 浄水場 .....
出席者	St 企業局 Ok 浄水場 Mm 場長、Oh 副場長、水質部 Mt 部長、機械施設部 Im 部長、 機械施設部 Mr 担当部長 PO 株式会社 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 埼玉県企業局 水道管理課 玉野主任 岐阜市上下水道事業部 上下水道事業政策課 太田施設計画係長 公益財団法人 水道技術研究センター 安積主任研究員
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><b>【議題 1】 趣旨説明</b> 研究協力者 安積より、本研究と今回の訪問の趣旨について説明した。</p> <p><b>【議題 2】 調査表に基づくヒアリング及び施設調査（調査表は別紙）</b> （1）排水処理施設紫外線処理設備</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・この設備の目的は、Ok 浄水場において、浄水処理で生じた排水の上澄水を着水井（ポンプ井）へ返送する過程で、返送水に含まれるクリプトスポリジウム等の原虫類を紫外線処理によって不活化することである。</li> <li>・最大処理水量（汚泥調整池系）24,480m<sup>3</sup>/日に対し、4 台の紫外線処理装置（4 台のうち 1 台予備）によって処理を行っている。装置の形状は、照射槽が縦型（通水方向が地面に対して垂直方向）のタイプである。</li> </ul>	



- ・この設備の紫外線照射量は、「水道におけるクリプトスポリジウム等対策指針」へ紫外線処理が追加される以前に設計されたため、当時の判断による上水向け紫外線処理装置と位置付けて「5 mJ/cm<sup>2</sup>以上」に設定した。実際の照射量は5～10 mJ/cm<sup>2</sup>の範囲である。
- ・PFIにおける排水水質の要件が「排水の濁度 20 度以上が 20 分以上継続しないこと」であることから、濁度については、これを紫外線処理の条件とした。なお、通常の排水の濁度は 2 度未満である。また、処理効果を評価するため、設備稼働後に紫外線処理水の大腸菌個数を測定した。なお、設備導入前に大腸菌個数の測定は行っていなかった。
- ・紫外線ランプには低圧水銀ランプを使用している。
- ・ランプ交換はメーカー推奨値の 1 万 7 千時間ごととしているが、実績では 2 年程度交換不要のようである。
- ・紫外線照射槽の点検用窓の材質は、当初、石英であったが、溶解性マンガンが付着してしまうため、現在では、メーカーで開発したフッ素樹脂製の半透明のものを使用している。この窓の紫外線透過性については、E260 の測定を行って確認した。また、併せて、ランプスリーブ洗浄用のブラシを特注の樹脂製のものに変更した。ランプスリーブは、6 時間に一回の頻度でブラシによる自動洗浄を行っている。
- ・ランプスリーブは石英管であるが、経年劣化により半透明化が進んだ。2 年に一回、オーバーホールを行っている。なお、過去に一度、原因不明のランプスリーブ破損が生じたことがある。この時は浸水によってランプが不点灯となり、警報発令により直ちに通水を停止した。
- ・ランプ破損時の対策は特に講じていないが、過去に一度、ランプが折れるように破損したことがある。原因は不明であるが、ランプ取り付けの締め付け具合や振動によるものかもしれない。この時は、ランプ不点灯により警報が発令され、直ちに通水を停止した。
- ・過去に洗浄装置の駆動部に不具合が発生し、部品交換を行った。原因は、駆動部分の回転する球状の部品が熱で削られたことであった。そのため、停止時に電源を OFF にする対策を講じた。
- ・紫外線処理設備を導入してから、ウォーターハンマーが生じるようになった。そのため、No.1 紫外線処理装置の配管に空気抜弁を設置する対策を講じた。
- ・この施設では、結露対策として建設当初から空調機を設置した。
- ・紫外線処理装置に対する課題（あくまで排水処理用途）としては、以下が考えられる。
  - ①ランプスリーブに付着するマンガン対策として、スリーブを自動的に薬品洗浄できるとよいのではないか。
  - ②流入するゴミ（飛来する袋や藻など）がスクリーンに引っ掛かることが多いので、こうしたことへの対策はないか。

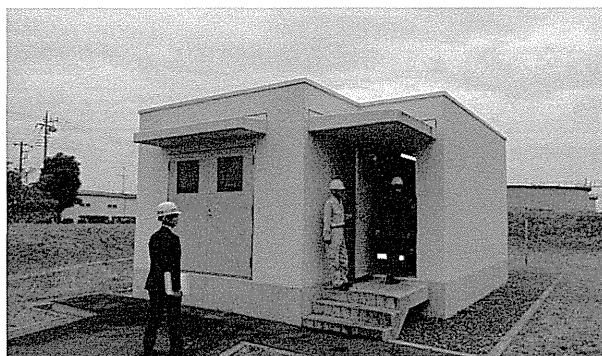
## (2) ろ過水濁度管理

- ・原水濁度は、夏場に 2～3 回、100 度を超えることがある。原水濁度の情報は、水源河川の上流に位置する浄水場から情報を得ることができる。原水濁度上昇時は、濁度よりも河川から流れてくるゴミなどが取水口のスクリーンに詰まることが問題となる。過去には、原水濁度が 2,000～3,000 度程度まで上昇したために取水を停止したことがある。

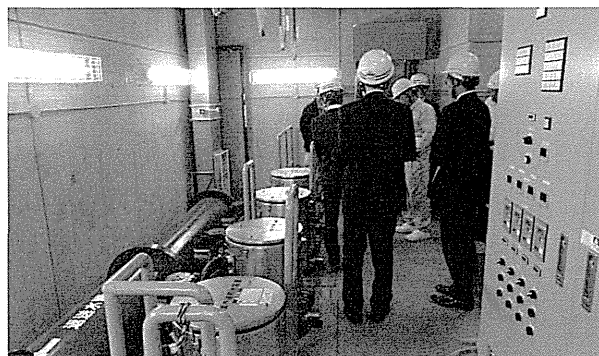
- ・ 原水には、年によって水源河川の河床で繁殖する種類の藻類が見られる。こうした状況は、1年前にも見られた。
- ・ ろ過水濁度の管理は、ろ過水濁度の上昇傾向を見ながら、ろ過流量を調整しながら行っている。ろ過水濁度は 0.05 度以下を管理目標値としており、沈澱処理水濁度が 2 度を超えないように管理し、沈澱処理水濁度が 1 度を越えたら対策を講じている。また、To 系は平成 27 年度に二段凝集処理を導入済み、Sb 系は計画中である。二段凝集処理の PAC 注入率は 1～2 mg/L 程度であるが、導入して間もないため暫定的な運用である。なお、Sw 浄水場は平成 14 年から二段凝集処理を導入している。
- ・ ろ過水濁度の連続監視は系列ごとに 1 台の高感度濁度計を設置して行っている。系列内の各ろ過池出口からろ過水をサンプリングしており、連続監視の対象とするろ過池を 1 週間ごとに順次切替えている。切替えは手動弁による。
- ・ ろ過水濁度計は 14～15 年ごとに更新しており、校正は 4～5 年ごとにメーカーに送って実施している。
- ・ 洗浄後のろ過再開時の捨水時間は経験上 16 分としており、特に濁度の測定は行っていない。

以上

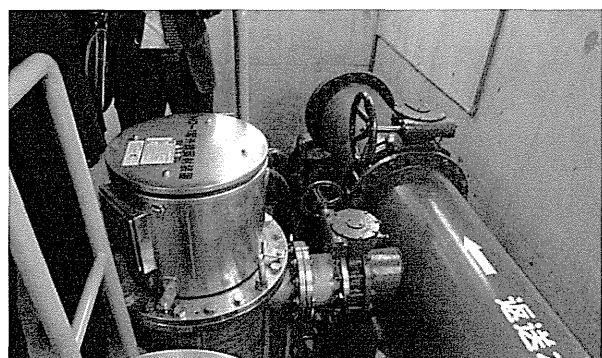
現地調査写真



紫外線処理設備入口



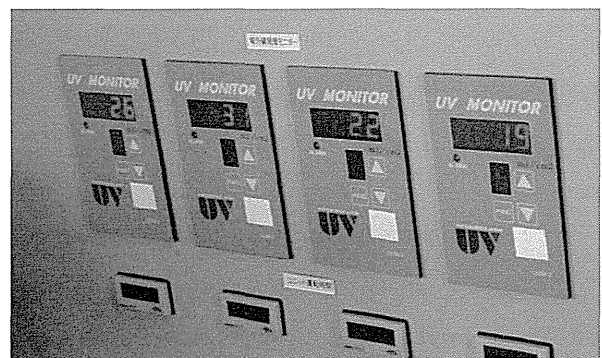
紫外線処理設備全景



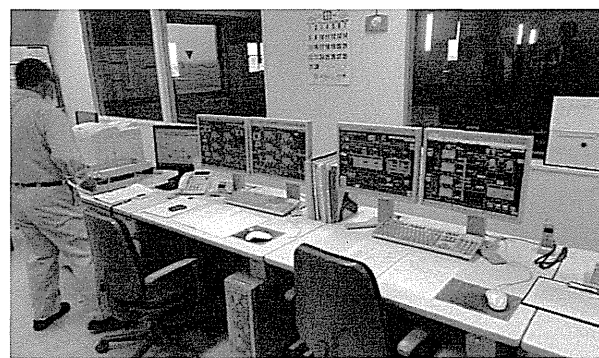
紫外線照射槽（横から見る）



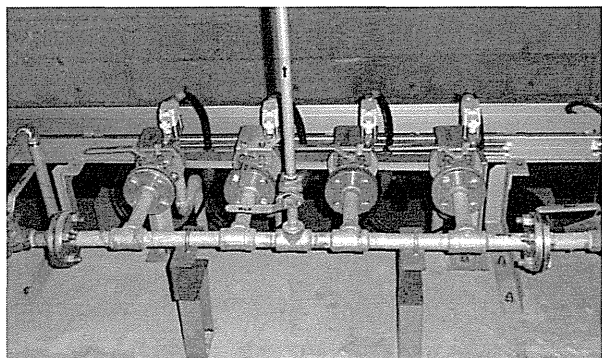
紫外線照射槽（上から見る）



紫外線強度計指示パネル



排水処理施設監視室



ろ過池出口サンプリング水切換弁（手動）



ろ過水高感度濁度計

# 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

#### ①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台で近傍の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。

#### ②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。

#### ③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。

#### ④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。

#### ⑤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より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。

#### ⑥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。
- ・ 洗浄スロー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。

### ⑦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、農薬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。

### ⑧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ろ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。

### ⑨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。

### ⑩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

#### ①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。

#### ②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しやすい。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。

### ③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）

#### ①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。

## ②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。

## ③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。

## ④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、その取入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ブロックろ過を備え、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川の河床工事中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

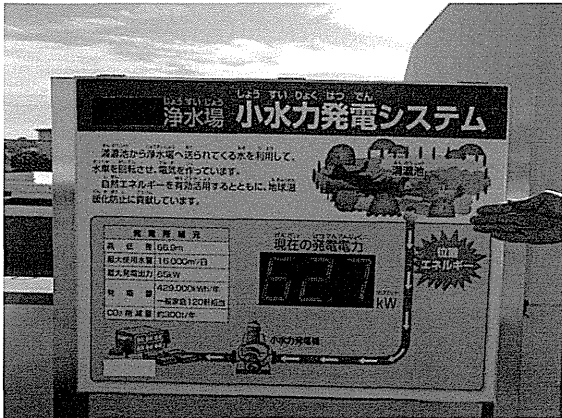
現地調査写真 (Mr 市浄水場：急速ろ過)



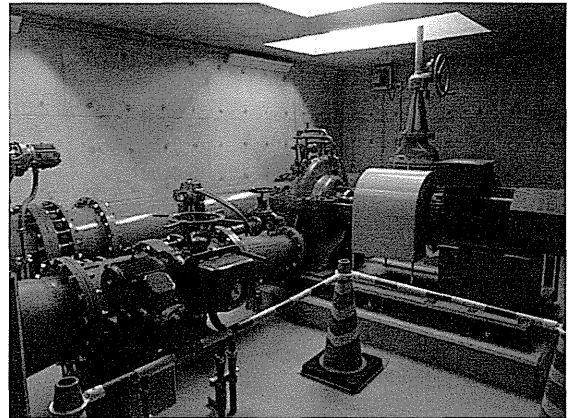
Mn 池



Mn 池取水塔



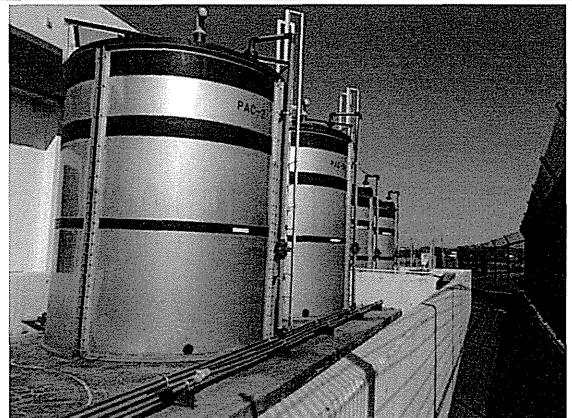
小水力発電システム



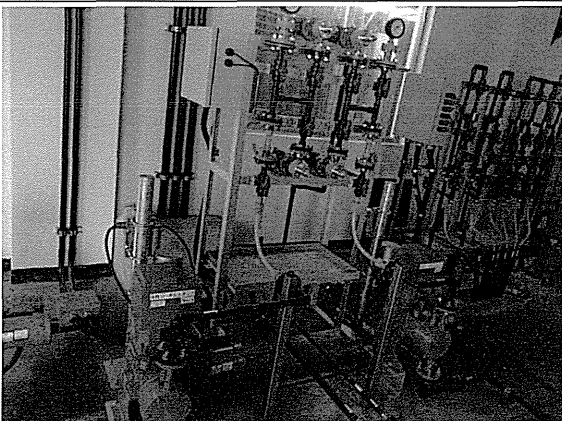
小水力発電所内部



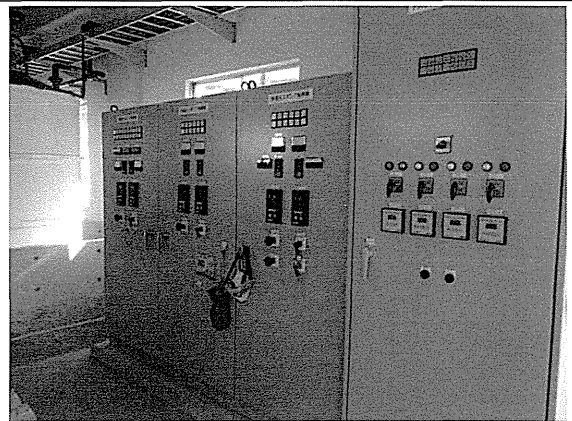
薬品タンク (次亜塩素)



薬品タンク (PAC)



薬品注入ポンプ



薬品注入ポンプ制御盤