

会 議 録

平成 27 年 2 月 9 日作成

作成 関山真樹、富井正雄、栗原潮子、小澤憲司

会議の名称	厚生労働科研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」の紫外線処理設備維持管理の実態調査
開催日時	平成 27 年 2 月 4 日（水）10：00～15：30
開催場所	G h 市上下水道事業部：G h 市・・・ 調査箇所：K g 水源地：・・・ O b 水源地：・・・
出席者	G h 市上下水道事業部 政策課：O t 施設計画係長 施設課水源管理室：A d 水質管理課：K m 水道検査係長 神奈川県企業庁谷ヶ原浄水場浄水部浄水課：関山真樹副技幹 水道技術研究センター：富井浄水技術部長、栗原主任研究員、小澤主任研究員
議 題	1. 趣旨説明 2. 紫外線処理施設の維持管理に係る調査表に基づくヒアリング及び施設調査
会議資料	紫外線処理施設の維持管理に係る調査表（事前送付資料）
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】 趣旨説明等</p> <p>趣旨説明は、G h 市の O t 氏は、研究協力者であることから趣旨説明については省略した。</p> <p>【議題 2】 調査表に基づくヒアリング（調査表の結果は、別紙）</p> <p>○G h 市の水道概要</p> <p>G h 市は、地下水が豊富で 21 箇所ある水源の全てを地下水に求めている。その中でも市全域の約半分に給水している K g 水源地（約 30%）と O b 水源地（約 18%）は伏流水を水源としている。この 2 箇所の調査を行った。両水源地は、N g 川の左・右岸にありほぼ対岸に近い位置にあり、それぞれ左・右岸地域に配水している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ K g 水源地：3 井、一日計画給水量 57,200m³ ・ O b 水源地：4 井、一日計画給水量 39,200m³ ・ G h 市は、昭和 27 年ごろから上水と下水を一体とした上下水道事業として運営をしている。 <p>○紫外線処理施設を導入した理由（別添資料参照）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 初期投資が比較的小さい、施設の改造が比較的容易、維持管理が容易、維持管理費用が少ないなど、膜ろ過と比較検討した結果、導入している。 <p>平成 16 年度には、膜ろ過による変更認可を取得し平成 18 年度に予算計上したが、厚生労働省から「紫外線処理」を認める方向性が同年に示されたことから、予算を凍結し、平成 19</p>	

年度にあらかじめ紫外線処理による高度浄水施設整備の変更認可を取得した。平成 20 年度にプロポーザル方式により詳細設計、平成 21,22 年度に施設を建設、平成 23 年度から供用を開始している。

○原水水質

伏流水の原水濁度は、通常時 0.01 度未満である。N g 川の出水時でも 0.1 度未満である。提内地や堤外地に複数浅井戸があるが、満度取水でないため、出水時には安全を考慮して提内地の浅井戸を優先して利用している。

○遊離残留塩素濃度への影響

紫外線照射前後の遊離残留塩素濃度の減衰率は、常に 10%以下で、絶対値として 0.01～0.04mg/L 程度であり、給水栓末端の残留塩素保持に著しい影響を与えないレベルである。

○配水における残塩管理

水源地から配水される残塩値は年間を通じて 0.3mg/L、給水地点でほぼ 0.2mg/L 程度である。出口残塩を冬場と夏場に変更することはないとのこと。配水時間は最大 15 時間程度である。トリハロメタンが問題となることはない。しかし、おいしい水に慣れた市民からは、他の大都市と比べたら低残塩であっても少しでも変化があると苦情が発生するとのことである（通常の水質レベルから変化があった場合に、市民からの苦情となるようだ?）。

○紫外線処理設備の運転・維持管理

2 箇所に共通する障害経験から明らかとなった維持管理上の注意点は、センサーの維持管理のため除湿機設置が必要であることと装置起動時等のノイズ発生を抑制する為のノイズフィルタが必要であることである。

UV 装置消耗品交換周期

	ランプ	センサー	石英スリーブ	ワイパー
Kg 水源地	2	-	3	2 (ゴム製)
Ob 水源地	2	2	5	5 (金属製)

(1)K g 水源地

- ・ S i 会社が受注して整備した。
- ・ 処理水量 57,200m³/日に対して、50,000m³/日×2 台+25,000m³/日×2 台の計 4 台設置されている。通常時は 3 台運転で、予備 1 台である。受注したメーカーは施設能力としての処理水量に見合った設備のラインナップがないことから、オーバースペック気味の設備を導入している。
- ・ 処理水量は、満度でないことから系列数 (3 台/4 台) ×紫外線照射強度 3 段階×ランプ本数を考慮して規定の紫外線照射量を確保しつつ、経済的な運転を行っている。夜間電力を利用した運転も行っている。
- ・ 予備機の運転交替は、1 週間程度ごとである。
- ・ 運転開始時は、初期のプログラムソフトミスによる故障や洗浄装置のモータトルクの不

足など故障が見られたが今は、改善している。

- ・結露による計器の影響がみられたが、除湿機（市販品）を設けることにより改善した。
- ・ランプは強度が異なる 2 種類を用いているが、小さい強度の方が早く強度が低下する。
- ・ランプの規定の運転時間（5,000 時間）に対して 2 倍の 10,000 時間使用している。
- ・起動時にノイズが発生して障害の元となる。ノイズフィルタを追加した。
- ・装置の詳細点検は、装置がメーカーにとっても初期のモデルであることからメーカーがデータ取りを含めて自主点検（無料）を年に 3～4 回実施している。

(2) O b 水源地

- ・ T k 会社が受注して整備した。
- ・処理水量 39,200m³/日に対して、75,000m³/日×2 台設置されている。通常時は 1 台運転で、予備 1 台である。受注したメーカーは施設能力としての処理水量に見合った設備のラインナップがないことから、オーバースペック気味の設備を導入している。
- ・処理水量に対して系列数（1/2）×紫外線強度調整（無段階）×ランプ数により規定の紫外線照射量を確保しつつ、経済的な運転を行っている。
- ・初期不良はプログラムなどにみられた。
- ・結露による UV センサー等に障害がこちらにも見られた。→除湿機の設置で改善
- ・運転系列の変更は、1 か月間隔等に変更している。
- ・処理停止中の装置のランプは、ランプのオン・オフにより劣化防止のため最低強度で点灯したままで、温度上昇に備えて、装置の下流側からの少量の水を循環して対応している。バルブで流量をコントロールしてそのまま排水放流している。（写真参照）
- ・装置の詳細点検は、装置がメーカーにとっても初期のモデルであることからメーカーがデータ取りを含めて自主点検（無料）を年に 3～4 回実施している。

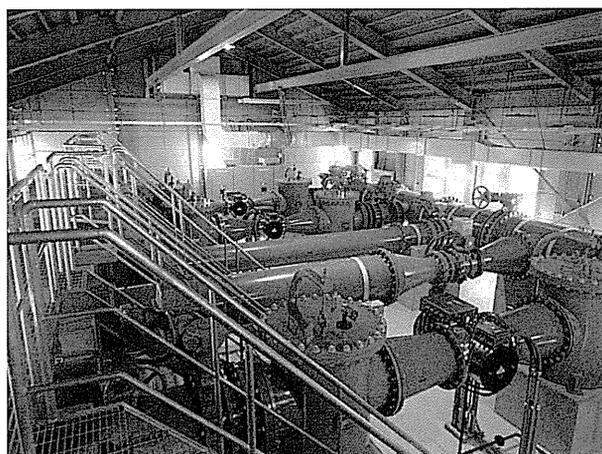
以 上

現地調査写真

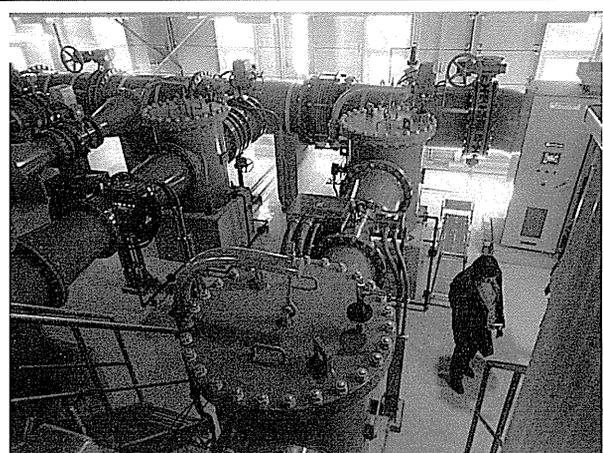
(1) K g 水源地



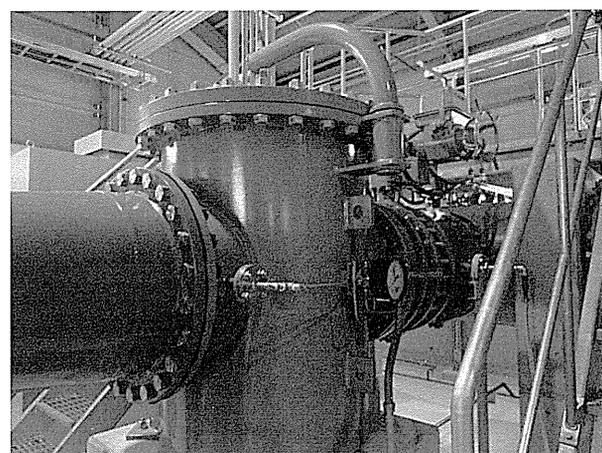
施設内の浅井戸3井（警備会社の機械警備あり）



紫外線処理設備（1）

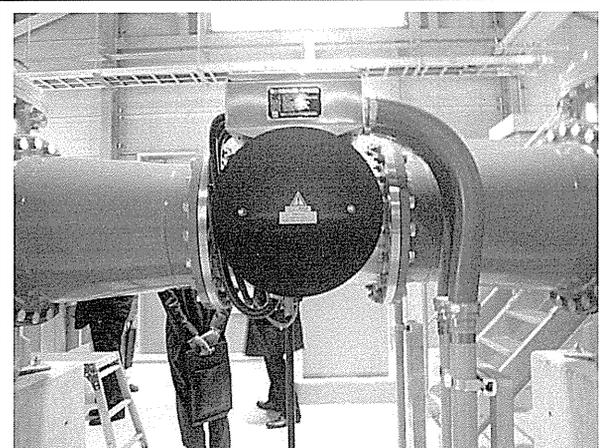


紫外線処理設備（2）

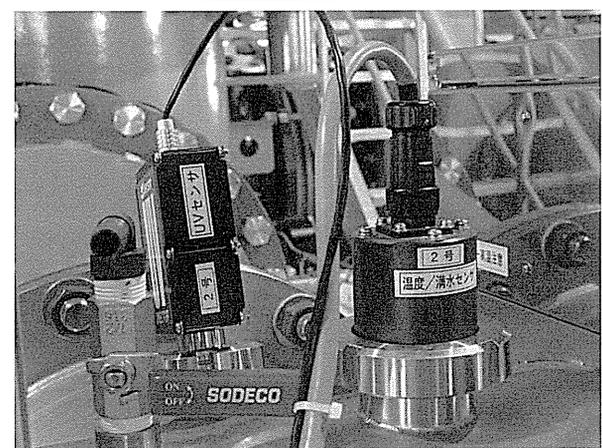


フィルター（紫外線照射装置の前後に設置）

これまでのところ差圧は発生していない。



UV装置（ランプは流向に直交で両端固定）

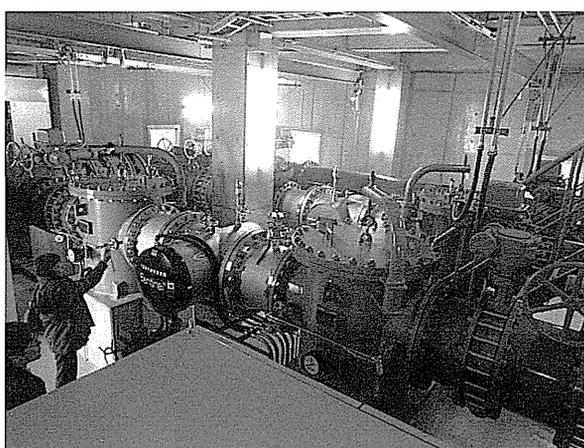


UVセンサー等

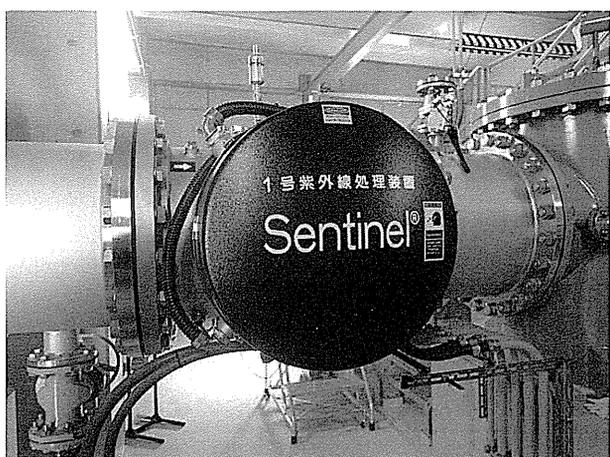
Ob 水源地



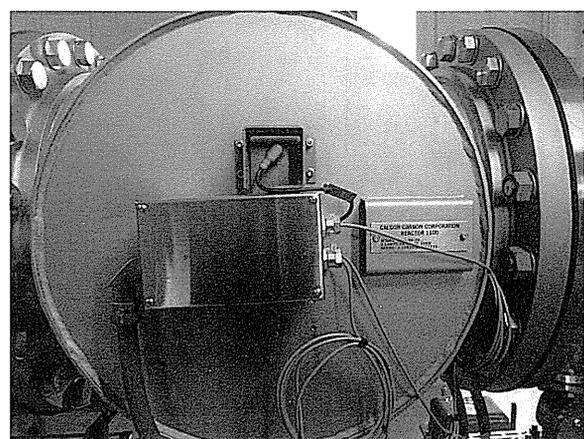
堤外地の浅井戸（中央奥）フェンスの囲いはなし



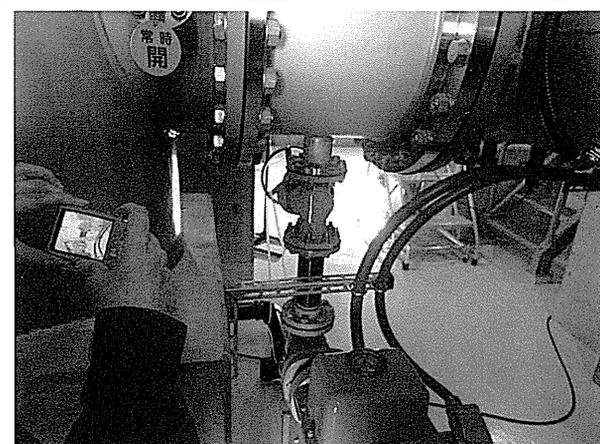
2系列（下流側から）



UV装置（1）ランプは片側固定



UV装置（2）反対側



ランプ点灯したまま処理停止中の循環水用配管

会 議 録

平成 27 年 3 月 2 日作成

作成 富井正雄、太田淳一、小澤憲司、中川勝裕

会議の名称	厚生労働科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」のろ過池濁度管理及び紫外線処理設備維持管理の実態調査
開催日時	平成 27 年 2 月 18 日（水）9：00～14：10
開催場所	I s 市上下水道局 H r 浄水場 I s 市・・・ Y m 配水池 I s 市・・・ K b 水源池 I s 市・・・
出席者	I s 市上下水道局 上水管理センター：H g 副所長 水道課：N s 課長補佐 ：H r 主任 ：I m 氏 岐阜市上下水道事業部：太田淳一 上下水道事業政策課 施設計画係長 水道技術研究センター：富井浄水技術部長、小澤主任研究員、中川主任研究員
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（事前送付資料）
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】 趣旨説明等</p> <p>富井より、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（調査表の結果は、別紙）</p> <p>(1) H r 浄水場（急速ろ過）</p> <p>(ア) 浄水施設や運転管理の特徴</p> <p>① 施設は河川系（H g 川）とダム系（O g ダム）で系統分離され、地下水はダム系で処理している（構造上は河川系にも導水可能）。</p> <p>② 浄水池配水池の水位を制御指標とする間欠運転を行っている。一日あたりの運転時間は平均すると 18 時間程度である。</p> <p>③ 消石灰による中アルカリ注入を常時実施している。以前は石灰乳注入であったが、平成 5 年頃に飽和溶液注入設備に更新した。高濁等で PAC 注入率が高くなる場合の前アルカリ注入も、同じ設備を使用している。通常時アルカリ度は 30mg/L であるが、高濁度時には 10mg/L 程度まで低下する。このためアルカリ剤を注入し対応している。</p> <p>④ 河川系原水で、藻類の光合成作用によるものと考えられる、pH 値の日周変動がある。</p>	

最大 9.5 程度まで上昇する。その対策として、原水 pH 値が 8.5 以上になると炭酸ガスによる pH 調整を行っている。経済性を考慮してか？ 8.5 以上で酸注入を行うが、pH 8.5 でもかなり高 pH であり、最適な凝集範囲にはなっていない。濁度 10 度程度でも凝集剤の PAC を 50mg/L 注入し対応している。

⑤ 臭気対策として、通年、粉末活性炭処理を行っている。(60kg/日 : 7.5mg/L)

(イ) 濁度管理、監視の特徴

① 平常時の原水濁度は一桁であるが、大雨の場合は高濁度となる。水源流域が狭く原水濁度の変動は非常に速いので、ジャーテストの実施や薬注率設定の追従が大変である。なお、原水濁度計の測定上限値である 500 度を超えることもあるが、その場合の正確な濁度は不明である。また、高濁度原水時には取水量を減らすようにしている。

② 沈澱水濁度は 1.0 度以下で管理し、ろ過水濁度の警報は 0.01 度に設定している。

③ ろ過水濁度が警報値を超過した場合は監視強化を行うが、高くなっても 0.05 度程度であるため、特段の措置は講じていない。

④ 8 池分の集合水での測定ではあるが、ろ過池洗浄後の運転再開時でも濁度はほとんど上昇しないので、捨水や洗浄スローダウン等の対策は講じておらず、今後導入する予定もない。

⑤ ろ過水濁度計には「水道におけるクリプトスポリジウム暫定対策指針」が通知された頃より粒子数計測法の計器を使用しており、今年度更新した。機器費は 1 台あたり 200 ~ 300 万円程度であり、5 年ごとのランプ交換も含めて、コストを負担に感じている。

⑥ ダム系はろ抗の上昇が早いので 2 回/日、河川系は 1 回/日ろ過池洗浄を行っている。藻類等の影響もあるが、ろ過砂の適正な更生や更新を行っていないことが上昇を早くしている原因ではないか？ 設計時は、2 回/日ではなかったのでは？ (管理室)

(ウ) その他

① 濁度計や紫外線処理装置に限らず、機器選定では、できるだけメーカー対応の少ない機器を選ぶようにしている。

② 紫外線照射装置では、消耗部品の交換は、センサー、ワイパー、スリーブについては専門業者をお願いしている。

(2) K b 送水ポンプ場、Y m 配水池、K o 配水池、K m 浄水場 (紫外線処理)

(ア) 各浄水場の原水等水質について

① クリプトスポリジウム等の指標菌の検出頻度は 1 割未満である (調査票に選択肢がなかった)。なお、クリプトスポリジウム等が検出されたことはない。

② K o の水源井戸は 2 本あり、通常は交互運転を行っている。一方の井戸は降雨時に濁度が上昇しやすく、2 度を超過する場合もあり、そのような場合は井戸を切り替える。

③ 調査票の濁度と色度は値が入れ替わっている。

(イ) 紫外線処理設備の仕様や設計について

① 浄水量に対して処理能力の余裕が少なく予備も設置していないのは、スペースがなかったことが大きな理由である。停止が必要な場合は、配水池のバッファや他水源か

らのバックアップにより対応する。

- ② 水源井戸が間欠運転の場合、揚水停止の都度、紫外線ランプを消灯している。揚水開始に際しては、出力が安定してから処理できるよう 10～20 分程度点灯を先行させる。
- ③ 既存建屋に納めるにあたり、腐食を防ぐため、滅菌設備とは部屋を分けるようにした。具体的には、K o では滅菌室をプレハブ小屋で別途確保し、Y m では室内を仕切りで分割した。
- ④ 結露対策としては、K o では空調設備を設置し、そのほかでは換気扇で対応している。
- ⑤ 停電対策に関して、落雷が多い地域ではリセットブレーカーを用いて瞬停に対しても自動復帰するようにしている、また停電時には、必要に応じて非常用発電を現地に運び手で復帰させるようにしている。なお、二系統受電は行っていない。
- ⑥ ランプ等破損への対策として緊急遮断弁は設置していないが、紫外線処理装置の前後にストレーナーを設置している。
- ⑦ Y m の紫外線処理は T k 水源 (300 m³/日) だけを対象としている。他に、N n 水源 (340 m³/日) もあり、調査票に記載した施設能力 (640 m³/日) や平均浄水量 (496 m³/日) は両水源の合計である。

(ウ) 紫外線処理設備の維持管理、運転について

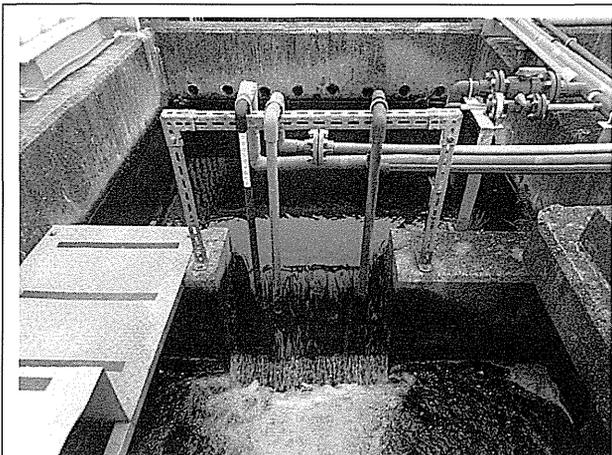
- ① 日常点検やランプ交換はすべて直営であり、故障しない限り、装置製造業者や施工業者に作業を依頼することはない。
- ② 濁度が水質基準値を超過する場合は、取水を停止するとともに紫外線ランプを消灯する取り決めとしている。
- ③ Y m と K o (施工業者は同一) では、今年度の 5 月にランプを交換した。1 本当たり約 3 万円であり、10 本購入して総額約 40 万円であった。なお、K o では供用開始からわずか 4 カ月の 2012 年 6 月にも交換しているが、これは、“紫外線処理装置異常”の発報があったため念のため交換したものである (実際の異常原因は濁度上昇であったことが後々判明した)。

(エ) トラブル等について

- ① K m で採用した装置は、他の水源の装置と異なりワイパーを反転させる部品の一部に磁石が使われており、その磁石に引き寄せられた鉄錆によって、スリーブに傷がついてしまっている。この鉄錆は井戸の揚水開始初期に混入するものであり、60 メッシュのストレーナーでは除去できない。
- ② 紫外線処理のコストは膜ろ過よりは安価であるが、指標菌の検出回数が極めて少ないので、コストの負担感はある。

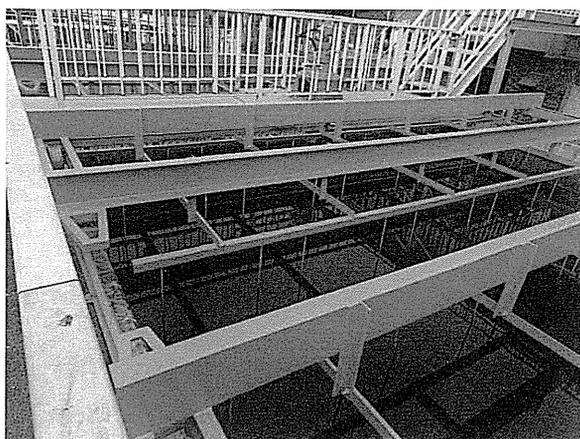
以 上

現地調査写真 (H r 浄水場)



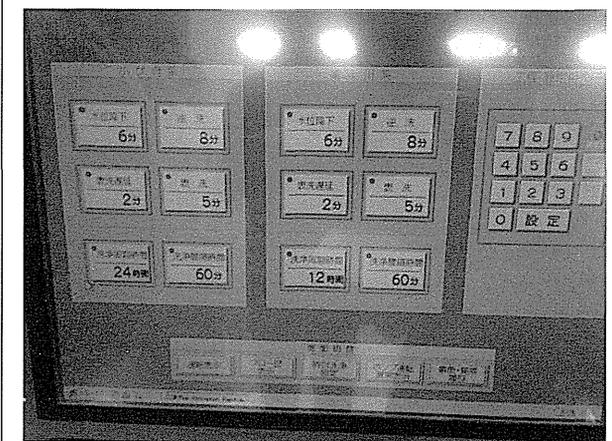
薬品注入点 (PAC)

着水井に活性炭注入で原水は黒く見える

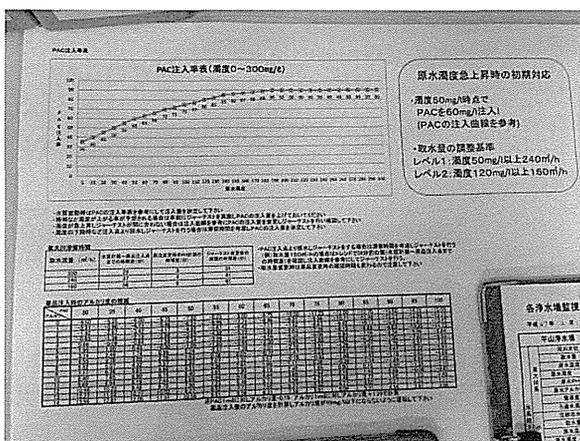


傾斜板沈澱池

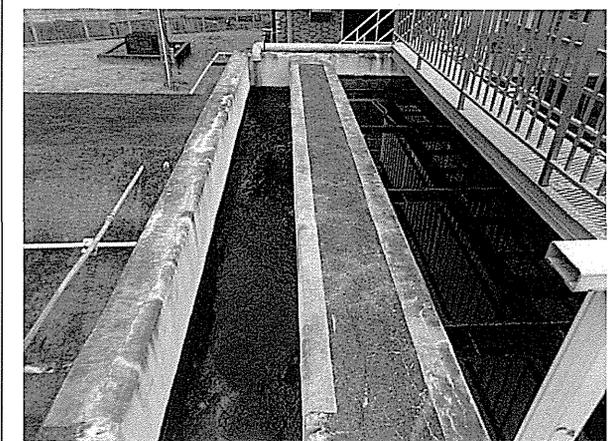
中間塩素処理で傾斜板に藻類の付着多い



表流水系とダム系により洗浄間隔が異なる

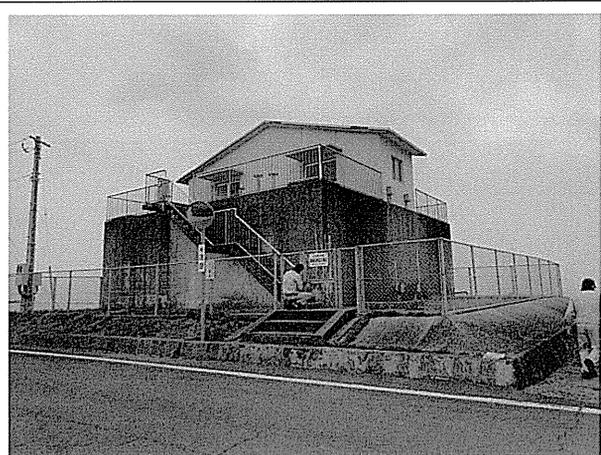


PAC・アルカリ剤注入率表

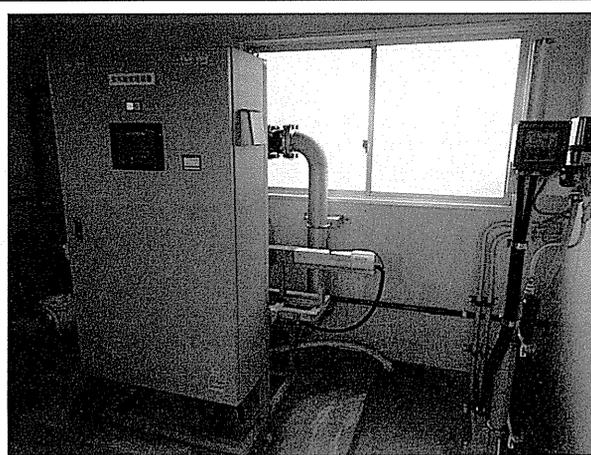


沈澱池流出渠 (中次垂注入点)

現地調査写真（Ym配水池）



配水池の上に紫外線処理建屋



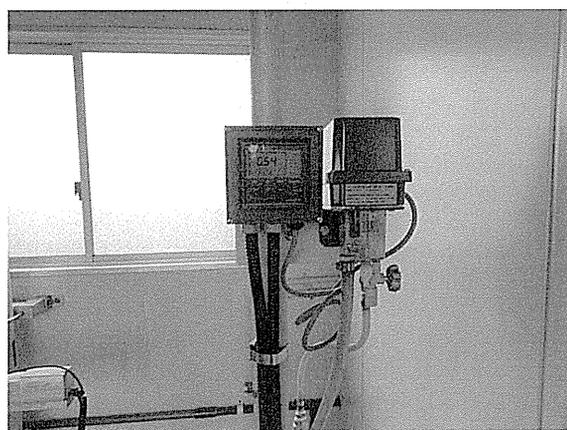
紫外線処理装置（盤の後ろにある）



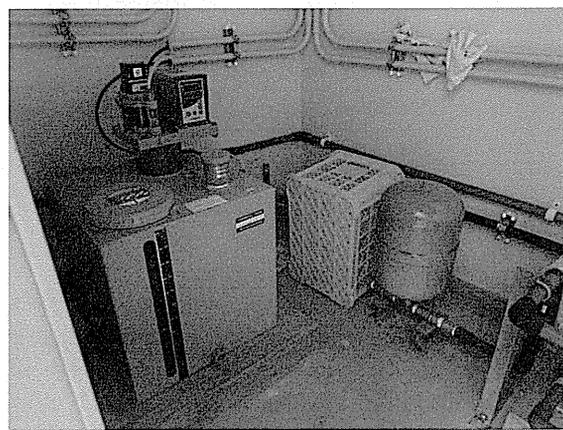
流入管（下部）、流出管（上部）



紫外線処理装置前後のストレーナ（60メッシュ）



残留塩素系（0.54mg/L）



次亜注入機室（ドアを隔てた場所）