

では、ろ過水濁度が高くなりやすい。よって、ろ過継続時間は他の浄水場より短く設定している。

- ⑤ 密度流に伴うろ過水濁度の上昇は急激ではなく、緩やかである。一方でサンプリング配管から剥離した錆等によりろ過水濁度が一時的に高くなる場合もある。したがって、ろ過水濁度の管理目標は 0.08 度という値だけでなく超過時間も考慮している。
- ⑥ 2 種類の凝集剤を使い分けており、通常は硫酸ばんどを用い、原水高濁度時に PAC を用いている。このような使い分けは、両凝集剤の価格差が大きかった時代の名残であり、他浄水場も含めて、今後は PAC に統一する考えがある（O h 浄水場は PAC 単独である）。なお、当浄水場においては、冬期の原水低濁度時は硫酸ばんどの方がキャリオーバーしにくい特徴がある。

(イ) ろ過水濁度の監視について

- ① 各ろ過池への濁度計設置は平成 9 年度から実施しているが、費用に関する資料は残っていない。また、今年度は一部台数について更新を行っているが、機器更新のみであるため整備費用としては参考にならないと考える。
- ② 過去には、サンプリング配管の切り替えにより各ろ過池の濁度監視を行っていたこともあるが、切り替え時の濁り発生等もあって、何を測定しているのか判らない状態であったため、ろ過池ごとに設置することにした。
- ③ 各ろ過池の濁度計の種類として散乱光測定法を採用した理由は、費用である。全浄水場のろ過池総数は 100 池あり、機器費だけでなく保守費用も有利なタングステンランプの計器を選定した。
- ④ 系統ごとのろ過水監視も行っている。2013 年度の改造費用 19 百万円は全 3 系統分の機器更新費用である。
- ⑤ 系統ごとの濁度計は粒子数計測法を採用している。濁度が上昇した際に原因となった濁質の粒径がわかるので、職員の招集等の判断が容易になった。

(ウ) ろ過水濁度の低減策について

- ① 2004 年度に洗浄スローダウンとろ過スロースタートの改造を行ったが、シーケンス変更のみだったので、費用は 16 百万円であった。なお、当局では洗浄スローダウンとろ過スロースタートの効果は低いと評価している。
- ② 二段凝集の効果は高く、当浄水場では常時注入を行っている。注入率は 1~2mg/L の一定（水量比例注入）である。整備費用は 65 百万円であった。

(2) N b 浄水場（急速ろ過）

(ア) ろ過水濁度の上昇と低減策の実施について

- ① 現状では、洗浄スローダウンや二段凝集といった低減策を実施していないので、ろ過池洗浄後の再開時にろ過水濁度が上昇しやすい。洗浄開始から約 50 分（うち 12 分間は洗浄時間）でピークとなり、十分低下するまで約 2 時間を要する。ピーク値は季節によ

り異なり、冬期の方が高くて 0.08 度（管理目標値）近くなる場合もある。冬期以外は 0.02～0.03 度である。

- ② ろ過池がグリーンリーフであり改造が難しいため対策が遅れていたが、来年度に洗浄スローダウン対応の改造を 90 百万円で実施する予定である。
- ③ 二段凝集を早期に実施したいが、局方針により、薬注設備の次回更新の際に検討することになっている。

(イ) ろ過水濁度の監視について

- ① 以前はサンプリング配管の切り替えにより各ろ過池の濁度監視を行っていたが、順次、各ろ過池に濁度計を整備し、昨年度に完了した。全 20 池分の整備費用は 68 百万円である。ただし、この費用に中央監視の改造費用は含まれない（他の目的の改造もあったので、濁度計設置相当分だけを示すことはできない）。
- ② 系統ごとのろ過水監視も行っている。2008 年度の改造は機器更新のみである。

(ウ) その他

- ① 他の浄水場と異なり沈澱池は横流式だけであるため、沈澱処理水濁度は低く、ろ過継続時間は 96 時間と最も長い。

(3) Oh 浄水場

(ア) ろ過水濁度の上昇と低減策の実施について

- ① 当浄水場で特徴的なこととして、年に数回発生するピコプランクトンの問題がある。他浄水場が取水する In 取水場から当浄水場が取水する As 取水場の間でも発生しているが、それ以上に、滞留時間が 12 時間と長い横流式沈澱池（傾斜板なし）での発生が顕著である。なお、この沈澱池は耐震性不足の課題があったので躯体も含めて傾斜板沈澱池へ更新する（現在、通水試験中）。また、消毒副生成物の生成を抑えるため、前塩素処理は行っていない。
- ② ピコプランクトン対策として、来年度に、61 百万円を投じて二段凝集を導入する予定である。現時点では、原水高濁度時のみ二段凝集を実施している。
- ③ 2002 年度にろ過池を改造して洗浄スローダウンを実施しているが、効果は高くなく、洗浄後の再開時にろ過水濁度が上昇しやすい。なお、具体的な上昇程度については、この場ではわからない。また、ろ過水スロースタートも実施できるが、行っていない。
- ④ ろ過水濁度の管理目標値は、他の浄水場の半分の 0.04 度としている。これは、浄水施設の平均稼働率が約 5 割と余裕があるためである。

(イ) ろ過水濁度の監視について

- ① 以前より各ろ過池に濁度計を設置しており、昨年度は機器更新のみ行った。

(ウ) その他

- ① 施設余裕があるため、減速ろ過を行っている（以前は定速ろ過であった）。
- ② 沈澱池は横流式と高速凝集沈澱池の両方があるため、ろ過継続時間は、横流式だけの N b 浄水場よりもやや短い 72 時間である。

（４） N b 浄水場（緩速ろ過）

（ア）ろ過水濁度の上昇と低減策の実施について

- ① 高濁度原水の際は前処理として PAC による凝集沈澱を行う。K s 浄水場の注入設備を使用して導水管に注入し、導水過程にある T r 沈澱池で沈澱を行う。緩速ろ過池の流入濁度が 20 度に達すると警報が鳴るよう設定しているが、10 度を超えることはない。なお、PAC 注入の機会は年間 5 回程度である。
- ② 通常のろ過水濁度は 0.02～0.03 度程度である。養生不十分な状態で高濁度原水が発生した際は 0.1 度近くまで上昇したためにろ過を停止させたこともある。
- ③ 晴天時にろ過水濁度が日周変動を示す傾向がある。日射量と関連しているため生物活動によるものと考えているが、機構や具体的な原因はわかっていない。なお、ベースのろ過水濁度が高い時ほど変動幅も大きい傾向がある。

（イ）ろ過水濁度の監視について

- ① 今年度に完了する全面更新において各ろ過池に濁度計を設置したが、濁度計整備費用としては単体の機器費程度しか示せない。
- ② 当浄水場では、各ろ過池の濁度計として粒子数計測法を採用した。理由は気泡の影響を受けにくいためであり、ろ過水濁度計としては緩速ろ過系に限ったことである。機器費は 500～600 万円/台であり、当然、サンプリング水に残留塩素がないため濁度計内部が汚れやすく、その自動洗浄設備（シュウ酸により週 1 回実施）も別途必要である。また、サンプリング配管は人手により洗浄している。

（ウ）緩速ろ過池の養生について

- ① 今回の全面更新では、生物処理機能がない状態からの立ち上げとなったので、非常に長い期間を要した。具体的には平均濁度が 0.1 度を下回るまでに 5 カ月を要し、安定して 0.1 度を下回るまでにはさらに 2 カ月を要した。
- ② 通常の掻き取りの後は、直ぐに立ち上がる。

（５）ろ過水濁度を 0.1 度以下に管理することについて感じること

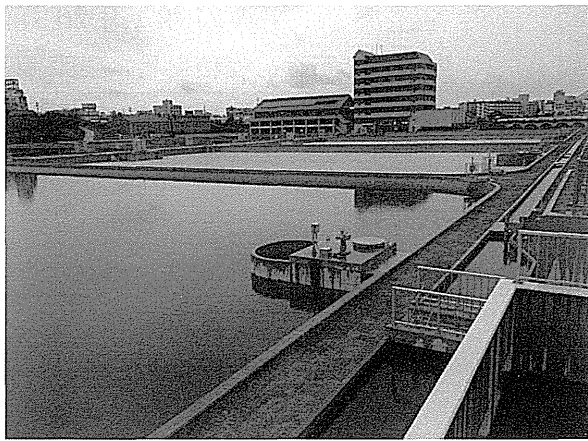
- ① 実質的に水質基準とのダブルスタンダードになっていることを解消してほしい。
- ② ろ過水濁度 2 度以下の順守を前提とした施設で、0.1 度以下に管理することは負担が大きい。例えば、ろ過砂の管理（均等係数等）や濁度計の選定・整備等の負担である。
- ③ 濁度計は業者による点検を年間 2 回行っているが、その間に精度が低下する機器もある。その場合は、大量の標準液を用いて直営により現場で校正を行う。また、サンプリング配管の洗浄作業も負担である。その他、日常的には異常を示した場合のクロスチェックが大

変である。

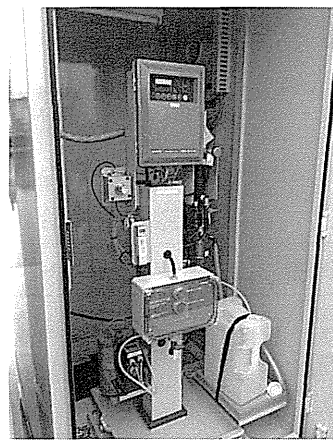
- ④ 濁度の値が濁度計の測定原理によって異なる。ろ過水濁度が 0.1 度を超過すると相応の対応が必要になるが、その根拠となる濁度の精度が危ういのは問題がある。

以 上

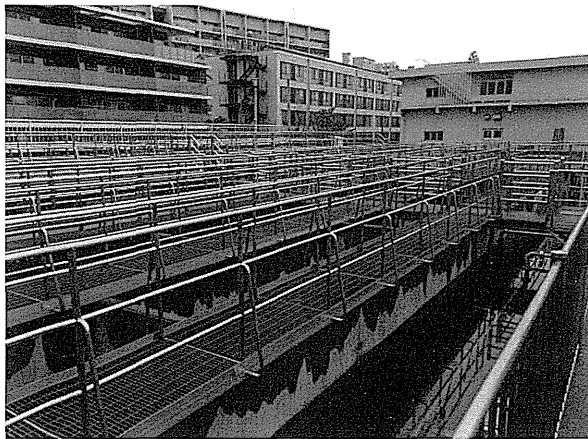
現地調査写真 (N b 浄水場)



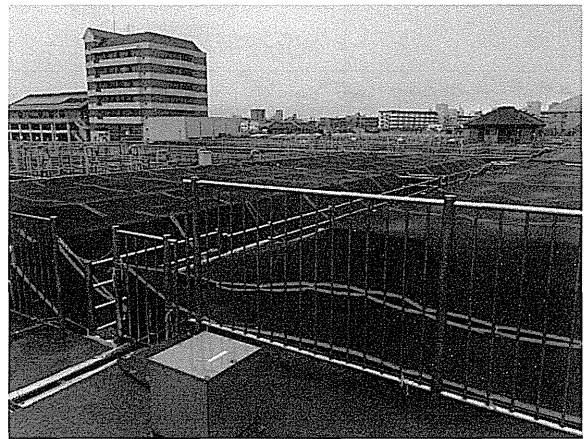
緩速ろ過池



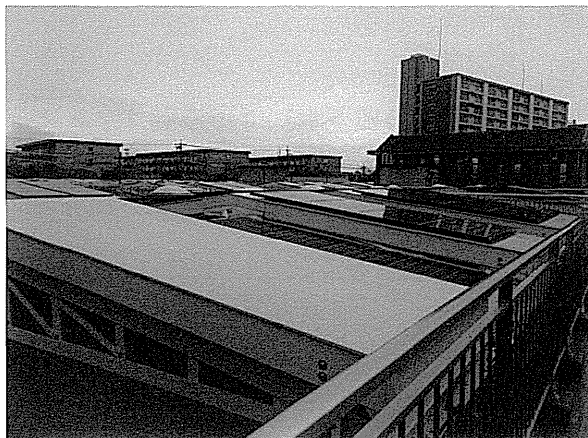
緩速ろ過水濁度計



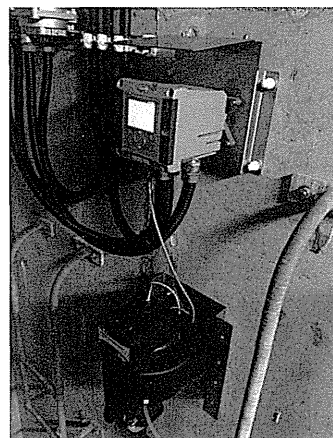
迂流式ブロック形成池



傾斜板式沈澱池



急速ろ過池



急速ろ過水濁度計

会 議 録

平成 27 年 1 月 26 日作成

作成 島崎大、安積良晃、栗原潮子

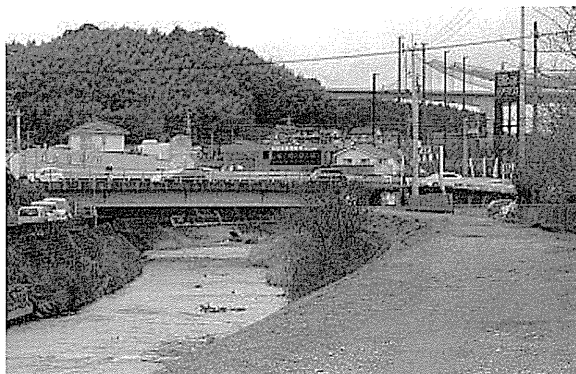
会議の名称	厚生労働科研究費補助金による「地表水を対象とした浄水処理の濁度管理技術を補完する紫外線処理の適用に関する研究」の紫外線処理設備維持管理及びろ過池濁度管理等の実態調査
開催日時	平成 27 年 1 月 22 日（木）10：00～15：00
開催場所	K m 市上下水道局 K m 市・・・ I p 水源地 K m 市・・・ A s 水源地 K m 市・・・
出席者	K m 市上下水道局水運用課施設維持班：H s 技術主幹兼主査 国立保健医療科学院：島崎 大 上席主任研究官 水道技術研究センター：安積主任研究員、栗原主任研究員
議 題	1. 趣旨説明 2. 紫外線処理及び濁度管理に係る調査表に基づくヒアリング及び施設調査
会議資料	紫外線処理施設および濁度管理に係る調査表（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>島崎研究官より、上下水道局にて、本研究と今回の訪問の趣旨について説明。</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> <ul style="list-style-type: none"> ・ K m 市の水道概要 <p>市内は全量地下水（A s 方面からの地下水と K u 北部からの地下水）で、ろ過はマンガン等の除去を主目的としているため、凝集剤は不使用。数年前に簡易水道 3 箇所を統合したため、管路の耐震化以外に、統合と設備更新の整備に追われている（簡水の施設の多くが創設時のままで古いため）。ろ過の洗浄排水は、汚泥も少なく全体量も多くはないので、A s 水源を除き、すべて下水放流（A s 水源ではスラッジを凝集沈澱後、天日乾燥して産廃処分）。</p> <p>市内には 113 本の井戸（亜硝酸態窒素・フッ素濃度上昇の理由により、うち 6 本は現在使用していない）が散在しており、上下水道局庁舎から監視制御を実施。</p> <p>施設の維持管理は、グループごとに担当区域を決め、1 週間に 1 回巡回点検し、修理等が必要になれば、別グループの修理担当が対応する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 紫外線（以下、UV と略記）導入の経緯 <p>I p 水源、H k 水源、及び K g 水源には、浅井戸 4 本と深井戸が存在するが、これらの水源脇を流れている T b 川には、最上流の I p 水源からほど近い上流に K m 県の北部処理場がある。この処理場による水源汚染を懸念し、安全のための保険として紫外線消毒装置を導入。なお、市内の浅井戸はこの 4 本のみ。これまでに原水からクリプトや指標菌の検出はいっさ</p>	

い無い。

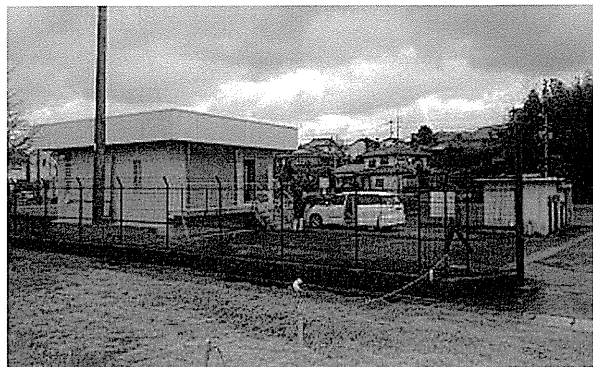
- ・ 原水の地下水濁度は、常時ほぼゼロに近い。水源とポンプ場とが離れている場合は、井戸での砂の混入と、導水管路内で生じた錆や汚れの混入がないかを確認するために、地下水汲上げ直後とポンプ場到着直後に配管系列ごとに濁度を測定し、少しでも値が高くなれば捨水を行っている。見えない地下で何が起きているのかわからないため、とのこと。
- ・ 最初にK m市で UV をK g 水源に導入しようとしたときは、まだクリプトスポリジウム等対策の基準ができておらず、海外の情報を参考にした。そのため、照射量が高く、消毒装置として導入 (40mJ/cm²)。
- ・ UV のランプ交換は、直営で行っている。メーカーがすべて異なるため、維持管理もそれぞれ異なり、もう少し統一してもらえれば、と感じている。工事発注の際、メーカーによって装置寸法や配管接続方向が異なるため、設備の配置図はブランク (空白) とした。
- ・ 濁度計(100 台以上)は週に 1 回点検。メーカーは様々である。高感度濁度計は UV にのみ設置しているが、通常の濁度計も小数点以下 2 桁測定できるものとしているので、あまり差はない。濁度計はすべて表面散乱光方式。通常の地下水原水をゼロ点としている。それよりも高ければ異常 (配管や槽内の汚れが流れ出た、ということが多いらしい) と判断。センサの自動洗浄も、指示値が変動する原因となるので実施していない。大きめの地震があると通常よりも汚れた水が届くことがあり濁度が上昇するので、注意している。
- ・ I p 水源の UV の紫外線強度計は多点式 (3 点) であり、3 点の平均値で紫外線強度の管理を行っている。照射槽下部には汚れが溜りやすく、照射槽真下に取り付けてある強度計の計測に影響が出やすい。窓の自動洗浄はここでは 2 時間ごとに実施。保護管は洗浄していない。クロスチェック用の紫外線強度計を保持し、クロスチェックを実施している。
- ・ I p 水源およびH k 水源の建屋内には、ランプ交換スペースが確保されている。基礎の上にラインが引いてあり、ランプ交換時に装置を引き出すスペースを表示している。K g 水源の初号機ではこのスペースを考慮しなかったため、ランプ交換の作業効率が悪い。
- ・ UV 装置のランプ交換等は、メーカーの推奨どおりに計画。
- ・ UV 装置は、全体的に見て、初期トラブル以外、とくに大きな問題もなく、予想どおりの働きをしていると考えている。
- ・ 施工時や配管由来などによる異物除去のため、ストレーナーを設ける必要あり。
- ・ I p 水源およびH k 水源には自家発電装置あり。
- ・ 井戸は、水位、流量等の経時変化データに常に注意をはらい、何かあればすぐにカメラを入れて観察し、必要があればスクリーンの清掃等を実施。その周期は一定ではない。
- ・ 残留塩素濃度が 0.2mg/L を超過すると、苦情が届く (良質の水に恵まれているため、市民の舌も肥えているとのこと)。工事後の洗管でも、水質基準を満たしていれば良いわけではなく、その約 1/10 程度になるまで行うように水質からいわれた とのこと。
- ・ 良質の地下水をできる限りそのまま市民に届けるために心をくんでいる、という印象を受けた。宿泊したホテルでは「K m市の水道水は、A s の天然地下水 100%ミネラルウォーターです」と蛇口近くにステッカーがあり、さらに机の上にも同様の広告が置かれていて、水道水のブランド力を PR していた。

現地調査写真

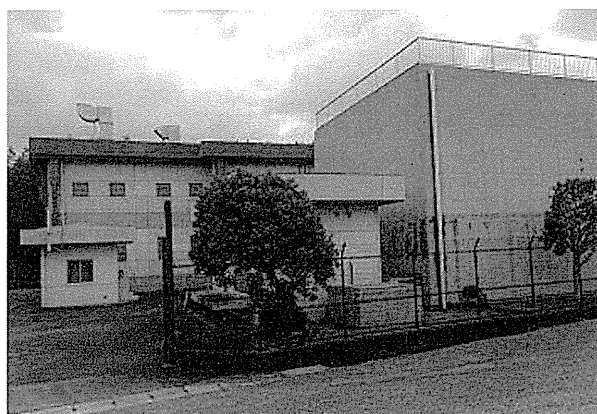
I p 水源地



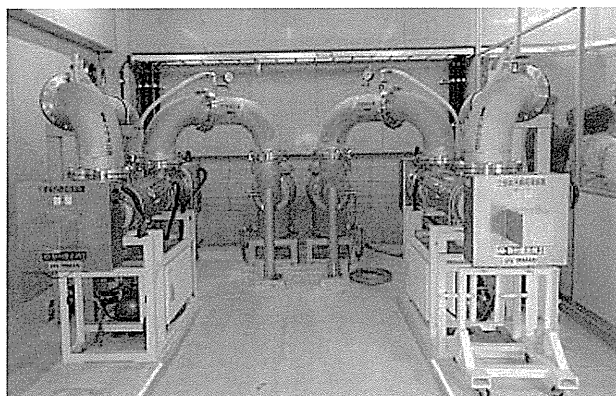
T b 川 (右手のフェンスが水源地の境界)



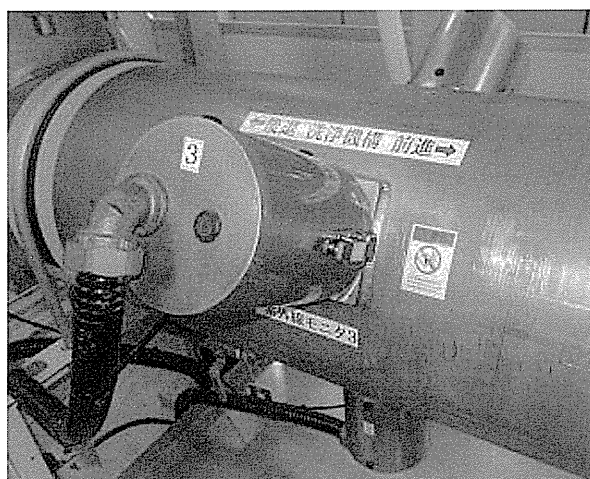
紫外線処理設備の建屋、その奥と横に水源



管理棟(中に自家発もある)とタンク



紫外線処理設備 2 台の全景。中央が流入管、右手奥に操作盤がある。手前架台上の黄色テープはランプ引出し時のスペースエリアを示している。



紫外線モニタ (1 台あたり 3 箇所測定)



紫外線強度計の基準モニタ

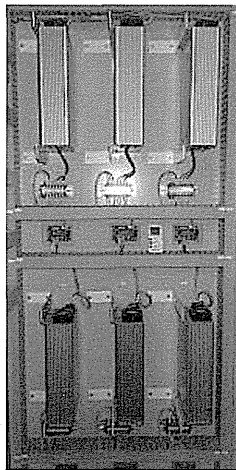
I p 水源地の紫外線処理設備



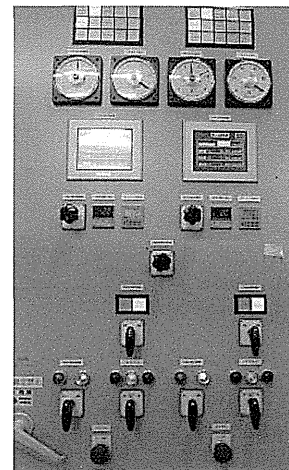
紫外線モニタの表示画面



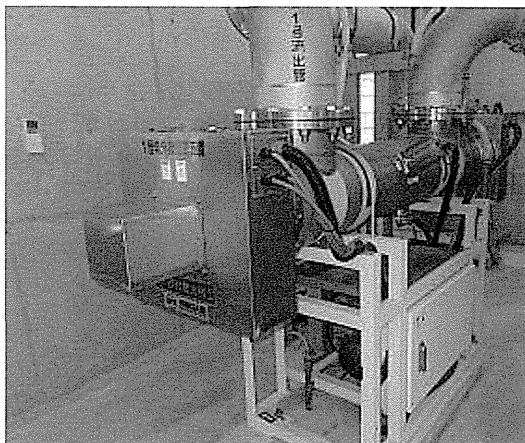
高感度濁度計



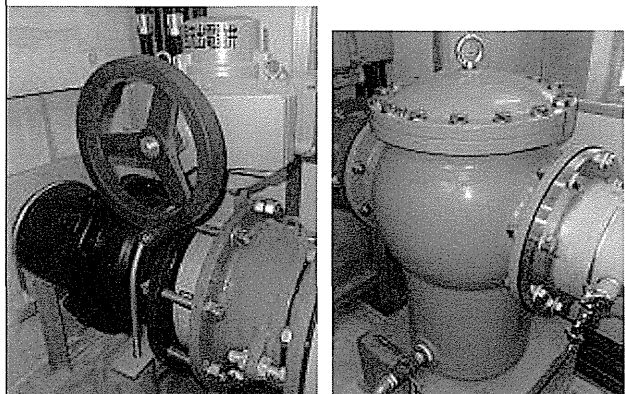
安定器



操作盤



UV 装置 (除湿用エアコンも後付で設置)



流出弁と UV 流出側ストレーナー

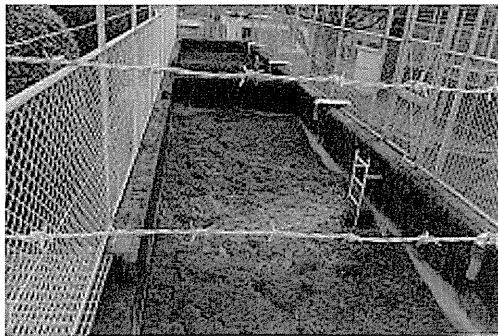
A s 水源地ほか



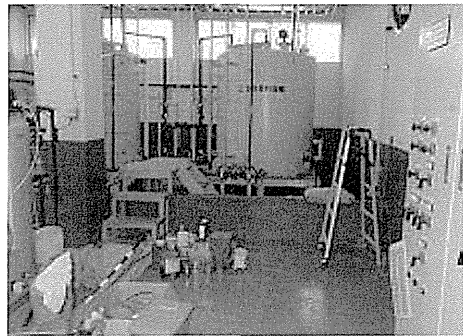
ろ過器



汚泥処理設備(手前)と後方に電気設備の建屋。
市内で唯一凝集剤(PAC)を使用している場所。



天日乾燥床。汚泥はあまり溜まらないので、
2、3年に1回処分している。



次亜塩素酸注入設備。12%次亜を購入、左端
の装置で生成した純水で倍に希釈後、注入。

以上