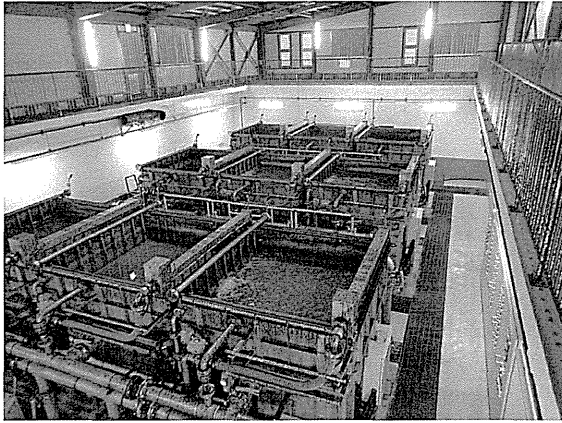
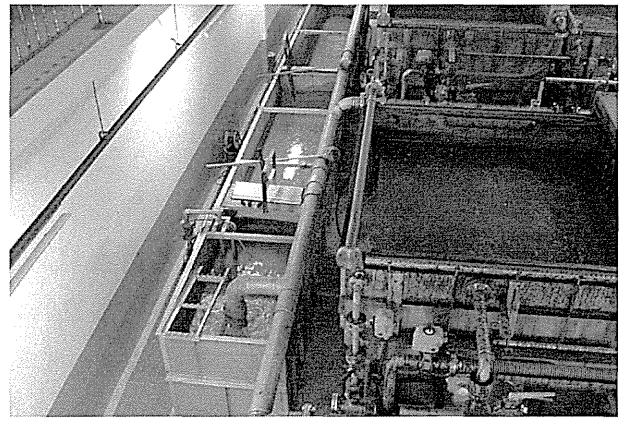


地調査写真 (Bt 浄水場)



除鉄 (生物ろ過) 設備



除鉄 (生物ろ過) 設備 : 逆洗中



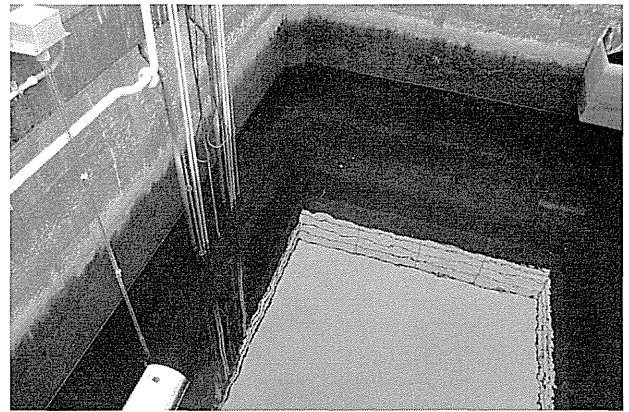
除鉄 (生物ろ過) 設備ろ材構成モデル



マンガン砂急速ろ過池モデル



排泥池

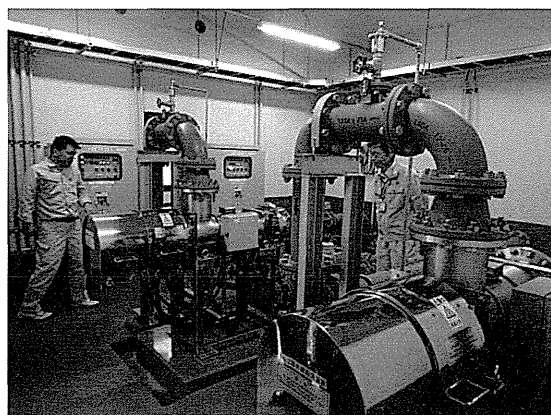


マンガン砂急速ろ過池

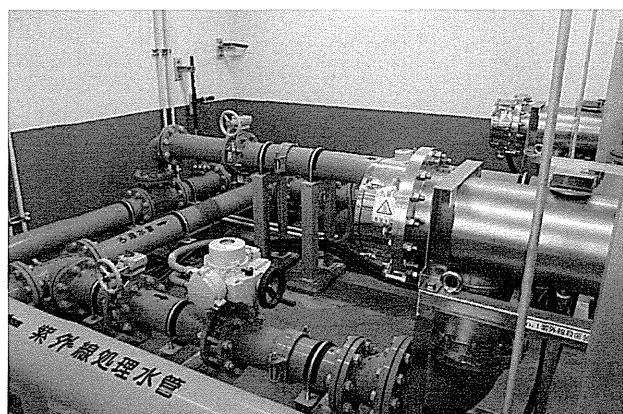
現地調査写真 (Sj 浄水場)



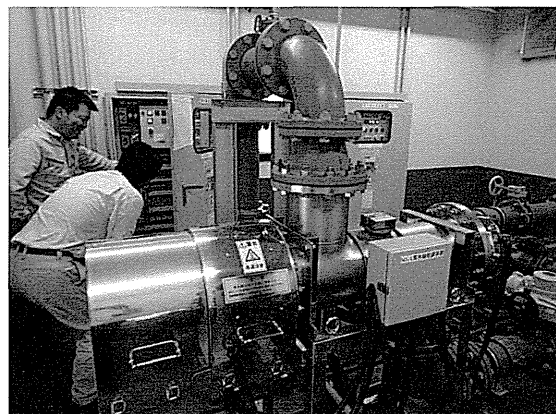
急速ろ過機



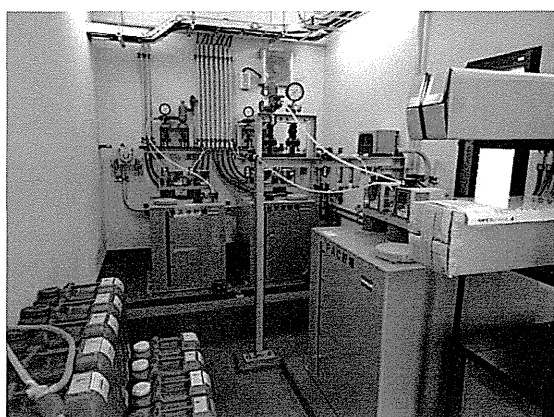
紫外線処理設備 (1)



紫外線処理設備 (2)



紫外線処理設備 (3)



次亜注入設備



消石灰貯槽

会 議 録

平成 27 年 10 月 5 日作成
作成 関山、佐々木、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 9 月 30 日（水）10：30～12：00
開催場所	Ng 企業局 Kw 水道管理事務所 ・・・・・・・・
出席者	Ng 企業局 Kw 水道管理事務所 管理課 Kb 副参事兼課長補佐、Tm 担当係長 神奈川県企業庁 水道水質センター 微生物課 関山課長 公益財団法人 水道技術研究センター 佐々木常務理事、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	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 佐々木より、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. Yt 浄水場</p> <p>（1）原水水質</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原水は計 14 本（浄水場より半径 2km 以内に点在）の浅井戸より取水している。 ・水量に応じて取水する井戸の本数を定め（最大 10 本）、14 本の井戸からの取水量が同等になるように取水するようプログラムされており、これに基づいて自動で取水している。 ・原水水質は低濁度である。また、原水水質は井戸による大きな違いはみられず、概ね同様の水質である。 ・すべての井戸について、井戸ごとに年 4 回の水質検査（全項目）を実施している。また、年 1 回の農薬検査を 5～6 月に実施しているが、農薬が検出されたことはない。 ・クリプトスポリジウム等の指標菌は 4 本程度の井戸からまれに検出されるものの 1 ケタである。 ・クリプトスポリジウム等の指標菌がしやすい井戸はあるが、すべての井戸から検出されることはない。 	

- ・すべての井戸でクリプトスポリジウムが検出されたことはない。
- ・降雨時に濁度が上昇することはない。

(2) 紫外線処理

- ・各井戸から取水した原水を集水して場内に導水し、紫外線処理を行っている。
- ・着水井にて次亜塩素を注入することから、着水井の前段にて紫外線を照射している。
- ・紫外線処理装置は2機設置しており、内1機は予備である。1日ごとに本機と予備機が入れ替わる。
- ・紫外線処理導入のため用地を新たに取得する必要があった。
- ・紫外線処理の設計段階において、浄水処理能力、コスト、敷地面積等を考慮して中圧ランプを選定した。(浄水処理能力 52,800m³/日で低圧ランプの場合、用地が不足した。)
- ・紫外線照射量は水量に応じて 10mJ/cm² を下回らないように調光率 60%となるよう自動制御されており、最近では 13~14mJ/cm² を示している。なお、調光率 60%とは、安定器の長寿命化を図るための最低ラインである。
- ・紫外線照射量が 10mJ/cm² 未満となった場合、予備機が立ち上がり、紫外線処理装置が切り替わる仕組みとなっている。また、2台とも 10mJ/cm² 未満となった場合は取水停止となる。
- ・紫外線照射量が 10mJ/cm² 以上であっても、水源水質に異常があり、有効な紫外線処理ができていないことは想定していない。濁度管理がなされていれば紫外線処理は有効であると考えている。なお、濁度が2度以上で警報が発令し、オペレーターが手動で取水停止を行う。

(3) 紫外線処理装置の維持管理

- ・中圧ランプは導入事例が少なく、安定器が必要となるため、維持管理に大変な思いをしている。
- ・紫外線ランプのスリーブは1日1回自動で清掃している。なお、清掃時のはく脱物は下流側のストレーナでは捕捉できない。
- ・ランプ破損時の水銀についても下流側のストレーナでは捕捉できない。ランプは石英ガラスであり、強度を有するが、万が一破損して水銀が流出した場合でも、浄水池で希釈されるため、水銀濃度が水質基準値を超過することはない。
- ・井戸に起因すると思われる砂の流入により、紫外線処理装置のストレーナが閉塞するため、月に1度清掃している。なお、浄水池に砂が流入することもある。
- ・井戸に起因すると思われる砂の流入については、その対策として、沈砂池またはストレーナの自動清掃装置があるとよい。
- ・ストレーナの清掃、中圧ランプ交換に費用が生じる。
- ・中圧ランプの寿命はメーカー推奨によると半年であるがランプには個体差があり、疑問を持っている。システム上、ランプの劣化度を把握できることから、劣化度を用いてランプ寿命が延命化できるよう維持管理を工夫していきたいと考えている。
- ・設計当初の電気代想定額は不明である。現在も算定できないことから、調査表に記載した数値はおおよそである。

- ・過去の部品交換履歴について、2013年の安定器4台無償取替えは初期不良によるものである。また、2015年度は安定器が不点のため1台交換するものであり、稼働期間が短いことから有償無償についてメーカーと協議中である。
- ・週に1度、浄水場内を巡回し、ランプ劣化率等の目視点検を行う（管理室では浄水処理装置のメイン画面のみの閲覧となる）。また、異音がないか確認している。

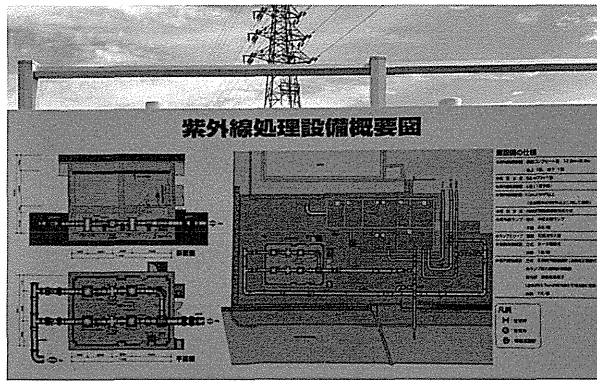
（4）次亜塩素管理

- ・次亜塩素は末端0.1mg/Lを目標として、場内で0.3～0.2mg/L程度注入している。原水水質が良好のため夏場でも同程度の注入率である。
- ・配水過程にて、追加塩素設備を設けている区域もある。

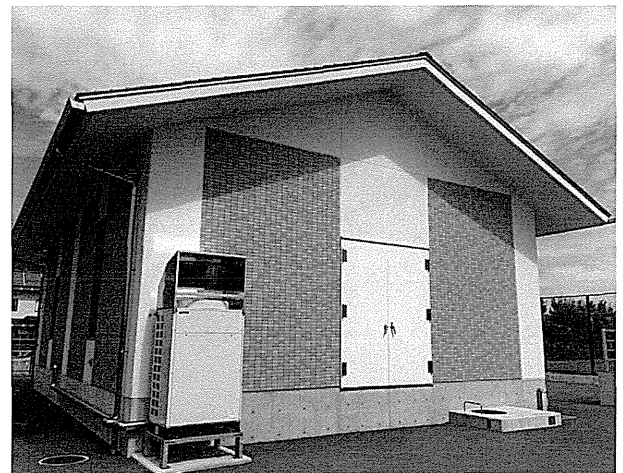
（5）その他

- ・自家発電設備を有するが、停電の際は一度停電となった後、発電するシステムである。
- ・危機管理や操作手順等のマニュアルは特にない。
- ・Ue水道管理事務所（Sw浄水場）と配水区域がつながっており、Ue水道管理事務所（Sw浄水場）の水位の方が標高の高い位置にある。

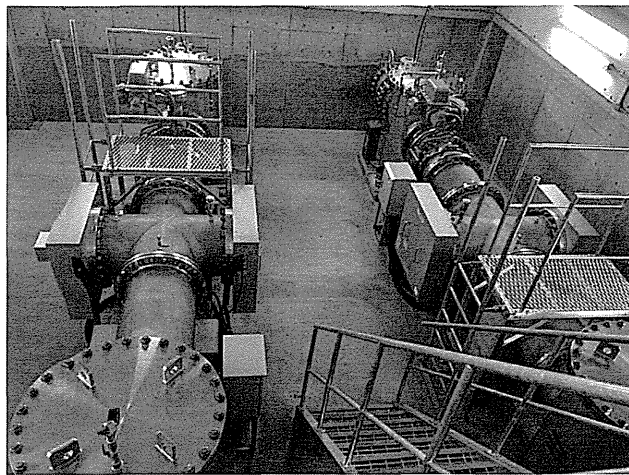
以上



紫外線処理設備概要図



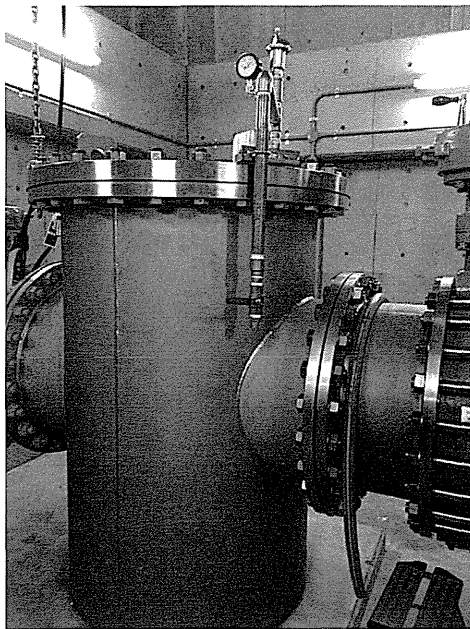
紫外線処理設備建屋



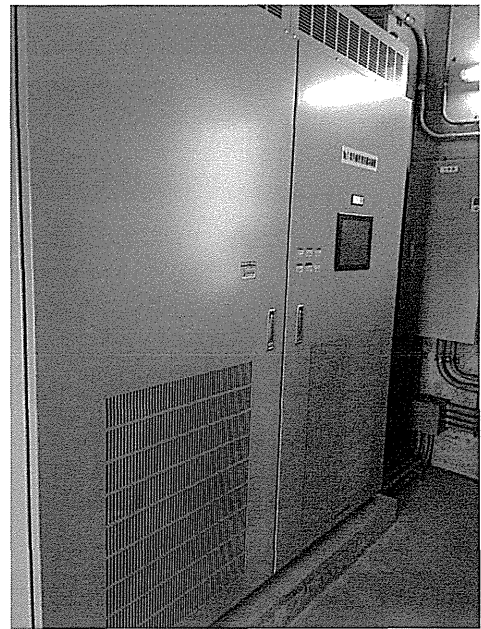
紫外線処理設備



紫外線処理装置

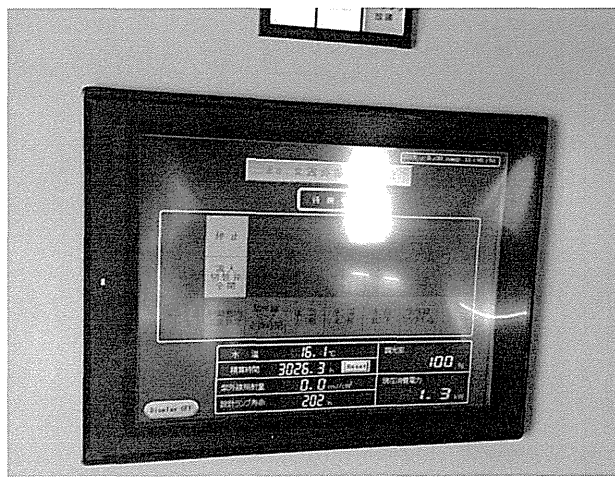


ストレーナ (1次側)

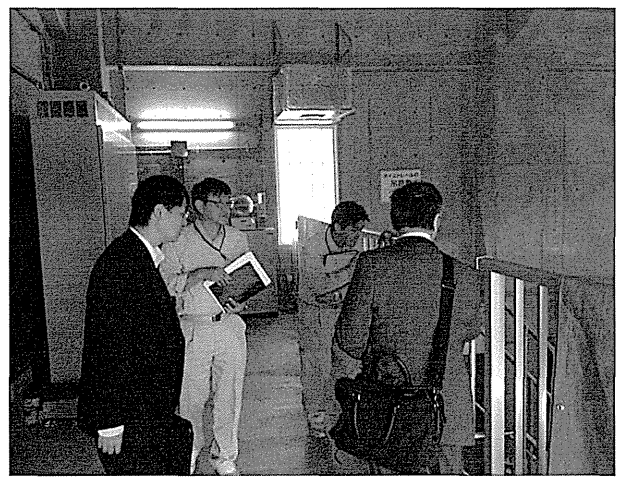


紫外線処理設備制御盤

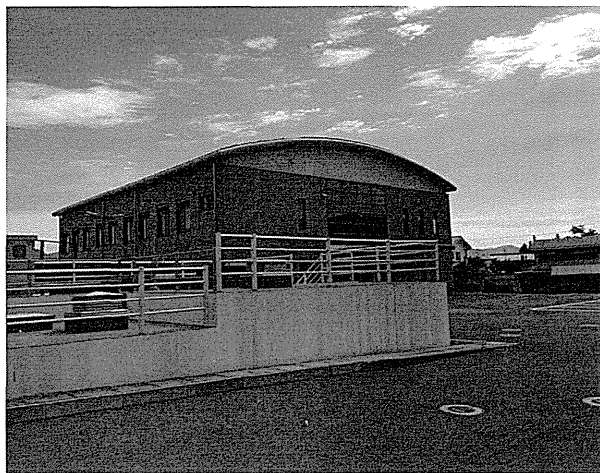
現地調査写真



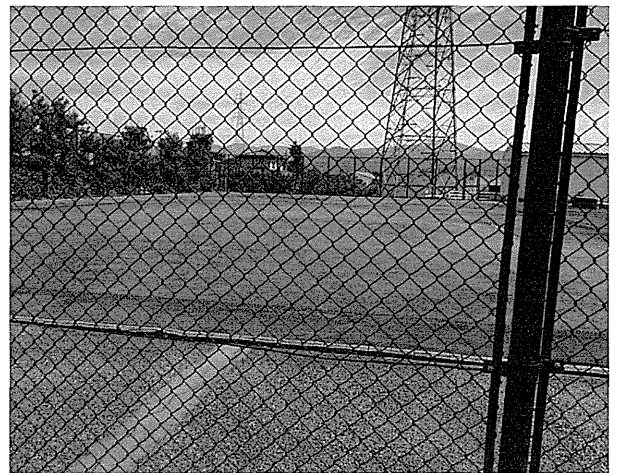
紫外線処理設備制御盤画面



ヒアリング調査状況



管理事務所



浄水池

会 議 録

平成 27 年 10 月 5 日作成
作成 関山、佐々木、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の実態調査
開催日時	平成 27 年 9 月 30 日（水）14：00～16：00
開催場所	Ng 企業局 Ue 水道管理事務所 ・・・・・・・・
出席者	Ng 企業局 Ue 水道管理事務所 管理課浄水係 Kj 主任、Sk 技師 Mw 株式会社 Us 氏 神奈川県企業庁 水道水質センター 微生物課 関山課長 公益財団法人 水道技術研究センター 佐々木常務理事、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（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、決定期間など）	
<p>【議題 1】趣旨説明</p> <p>研究分担者 佐々木より、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. Sw 浄水場</p> <p>（1）水源概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原水は Kn 川合流後の Tk 川より取水している。 ・Tk 川上流には下水処理場、畜産、野生動物が存在する。これらに対する指導は特に行っていない。 ・Tk 川上流にはダムも存在する。 ・取水口は農業用の構造物であり、これを利用している。 <p>（2）原水水質と浄水処理</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高速凝集沈澱池の設計上の濁度処理能力は 5,000 度である。 ・平常時の原水濁度は 7 度程度であり、このときの PAC 注入率は 40mg/L 程度である。なお、 	

日照時間の短い冬場は PAC 注入率を下げている。PAC 注入率低下にあたっては、処理水濁度が安定した場合にジャーテストを行い段階的に PAC 注入率の減少を図る。

- ・ 平常時の原水 pH は平均 7.8 程度であり、2014 年度においては原水 pH8.9 まで上昇した。
- ・ 以前は原水が酸性であったため、アルカリ剤を注入していたが、経年的に原水水質が変化してきた。現在、酸注入設備がないことから、PAC の注入により pH を下げている。
- ・ 2013 年度に原水濁度が 2,000 度となり、PAC を 94mg/L 注入して対応した。
- ・ 油流出事故対策及び夏期のかび臭と農薬対応のため粉末活性炭処理を行っている。
- ・ しかし、2014 年度の高濃度かび臭発生時は対応が間に合わず、苦情が数十件寄せられた。なお、このとき、原水よりジェオスミンが検出されたものの、発生箇所や発生原因の特定には至らなかった。
- ・ ジェオスミンは、2014 年度の発生以前にも、十数年前に 1 度発生している。このとき、ジェオスミンは取水地点上流の複数地点で検出が認められるものの、To 電力のダムに原因があるのではないかと推察している。
- ・ 取水口に用地がないため、場内の着水井にて粉末活性炭（ドライ炭）を投入している。接触時間は 2 分であり、短いことは職員も認識している。
- ・ 夏期に高濃度のかび臭が発生する場合は、手動にて取水口で粉末活性炭を投入している。
- ・ 粉末活性炭は常時 5t 貯蔵しており、粉末活性炭の使用頻度の高い夏期においては月に 1 度補充する。
- ・ 原水のみクリプトスポリジウムとジアルジアの検査を実施している。クリプトスポリジウムは過去に検出されたことはない。一方、ジアルジアは 2014 年 3 月に 2 個/10L 検出された。
- ・ 以前はアンモニア対策のため前塩素処理を行っていたが、現在はトリハロメタン対策のため前塩素処理をやめ、中間塩素処理を行っている。

(3) ろ過水等の濁度管理

- ・ ろ過池は単層ろ過である。
- ・ 処理水濁度は 0.1 度程度（夏場は 0.5～0.6 度）、ろ過水濁度は 0.003～0.006 度を目標としている。
- ・ ろ過水濁度が 0.05 度以上となると警報が発令する。このとき、浄水処理水量を減少して対応する。
- ・ ろ過池は 2 系列であるが、自動運転で系列を変更することはできない。
- ・ ろ過池後の配管数は 3 本であり、これらを集水したろ過水濁度を測定している。
- ・ ろ過速度は 120m/日である。
- ・ 捨水 17 分は、ろ過池を通り抜ける時間を根拠としている。
- ・ 捨水の実施により、ろ過再開時のろ過水濁度に問題はない。ただし、ろ過池（6 池）ごとにろ過水濁度は差が生じている（原因不明）。
- ・ 捨水した水は排水池を経由して着水井へ返送している。
- ・ ろ過池更生工事は 10 年に 1 度であり、直近では 2006～2007 年に実施した。
- ・ 落水清掃は年 4 回実施している。

- ・スラリー層は 12 時間で形成される。また、中間排泥は十数分に 1 回実施している。
- ・ろ過池水面に散水している。これは、冬場の凍結防止や、水面のごみを寄せるためである。

(4) 次亜塩素管理

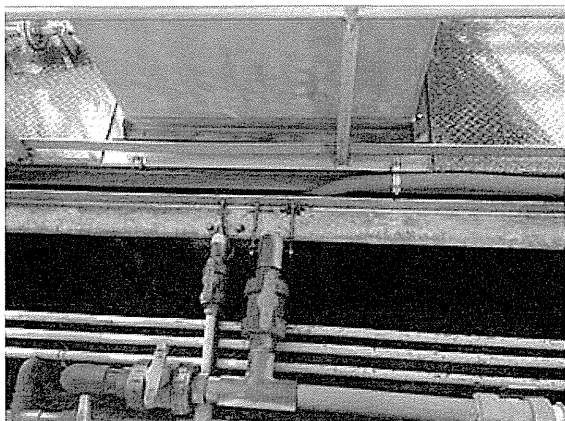
- ・次亜塩素は場内で 0.5mg/L 程度（夏場 0.7mg/L 程度）注入している。
- ・配水エリアが広く、配水過程にて、追加塩素設備を設けている区域もある。

(5) その他

- ・浄水施設の運転管理は外部委託しており、運転管理の最低配置人数は昼間 4 人、夜間 2 人、休日 3 人である。
- ・水質検査は 4 人体制であり、正規職員 2 名、嘱託職員 2 名である。
- ・Ue 水道管理事務所では、Kw 水道管理事務所（Yt 浄水場）の水質検査も実施している。ただし、採水は業者に委託している。

以上

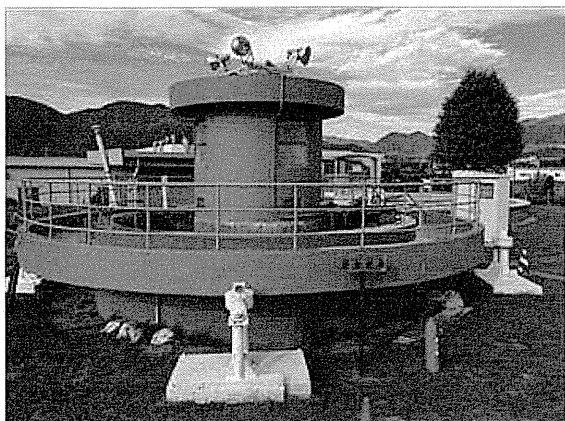
現地調査写真



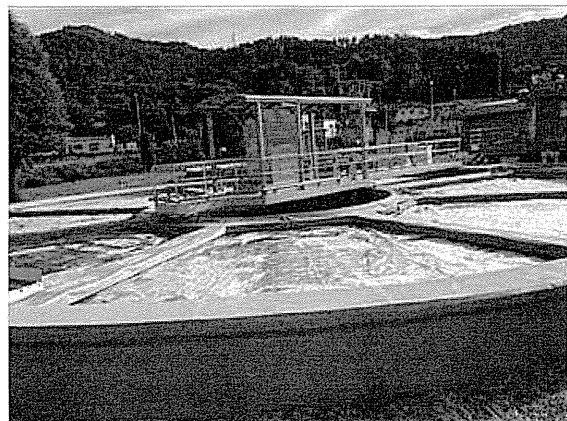
着水井



PAC 注入点



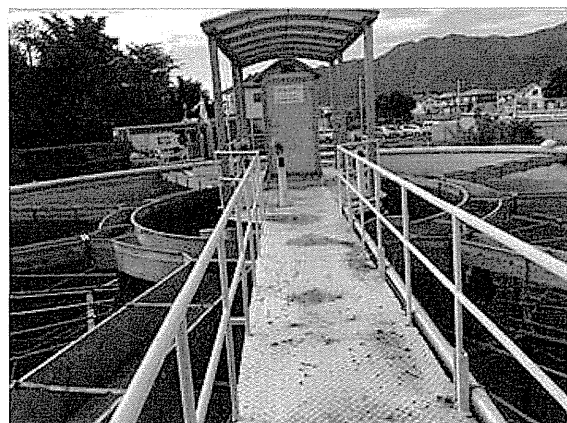
分集合井



高速凝集沈澱池 (1)



高速凝集沈澱池 (2)

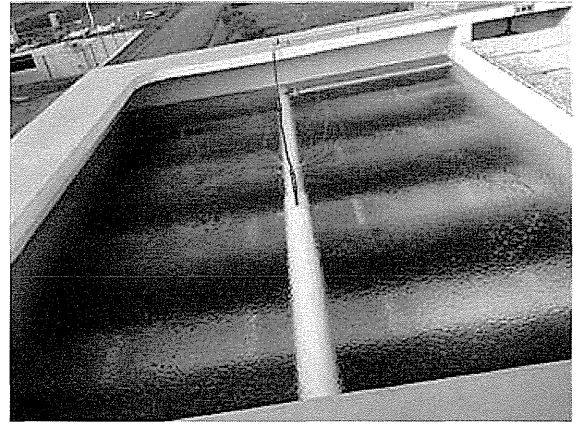


高速凝集沈澱池 (3)

現地調査写真



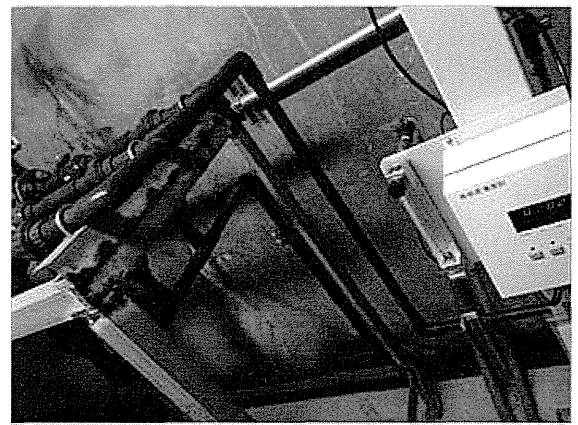
高速凝集沈澱池 (4)



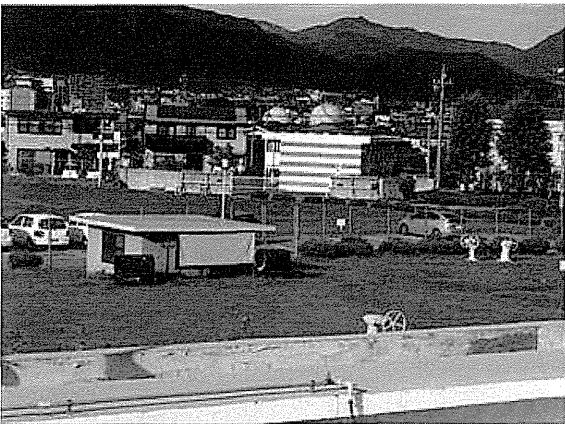
ろ過池 (1)



ろ過池 (2)



ろ過池出口

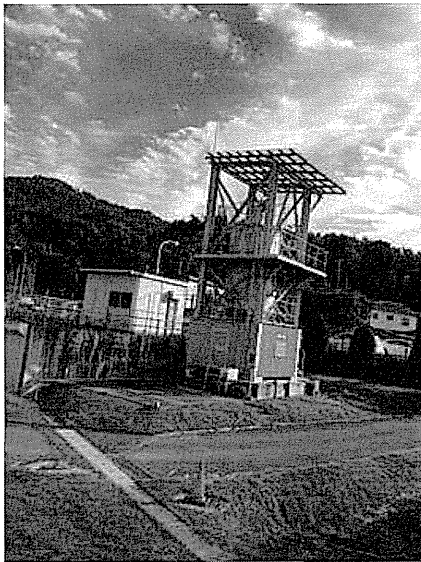


浄水池

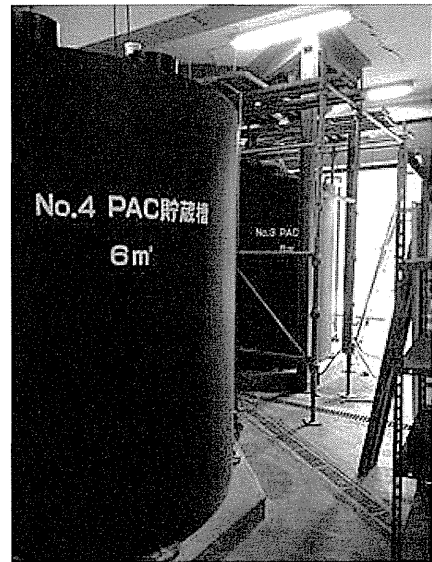


水質検査室

現地調査写真



活性炭貯蔵設備



PAC 貯蔵槽



原水濁度計



処理水濁度計

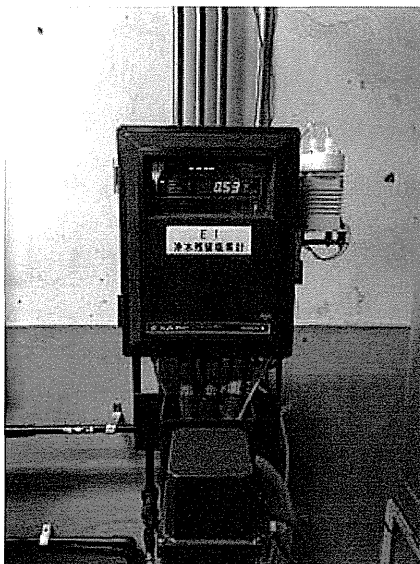
現地調査写真



浄水濁度計



浄水高感度濁度計



浄水残留塩素計



ろ過水残留塩素計

会 議 録

平成 27 年 10 月 21 日作成

作成 玉野、安藤、栗原

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 16 日（金）9：20～15：30
開催場所	Tr 市 Nz 水源 Tr 市 Hk 水源 Tr 市 At 浄水場
出席者	Tr 市上下水道部水道課 Ot 課長、Sw 浄水係長、Ab 専門員、St 専門員 埼玉県企業局水道管理課 玉野主任 公益財団法人 水道技術研究センター 安藤専務理事、栗原主任研究員
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>【議題 1】 趣旨説明</p> <p>研究分担者 安藤より、上下水道部会議室にて、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. 概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・旧 Tr 市内は Yg 企業局の用水供給を受けている。かつては冬季にも渇水があったが、これにより安定的な給水を行えるようになったとのことである。 ・平成 17 年に市町村合併があり、平成 21 年から Tr 市の 5 上水事業と 17 の簡易水道事業等が統合して現在の Tr 市水道となった。市域は Th 地方でかなり広いそうだ。 ・紫外線処理施設が多く点在しているのは At 地区であり、ここには唯一の急速砂ろ過方式の浄水場もある。浄水場は、通常時は無人運転で、上下水道部の庁舎から監視等を行い、何かあれば（例えば急速ろ過の浄水場で濁度が 10 度を超過した等）真夜中でも職員を派遣する。 ・市域が広いため、水道施設も分散しており、事務所からのアクセスには 1 時間程度を要する。 	

各配水池の容量は約 1 日分あるので、給水停止に至ったことはほとんどない。

- ・ 浄水場の維持管理は、一部委託を行っている。数名は、水道技術管理者の資格を取得している。
- ・ 水源水質は、総じて良好である。浄水場の地表水水源で原水濁度が 100 度を超過することはめったにない。高濁度時には配水池容量に余裕があるためピークカットを行っている。

2. 紫外線処理施設の維持管理

- ・ 紫外線処理施設は、現在市内に 15 箇所ある。監視は庁舎内で行っている。

(1) 点検の委託と UV ランプ

- ・ 週 1 回の目視点検は委託している。
- ・ 直営で実施するのは、異常時の UV センサー交換とストレーナの清掃作業（一部の施設はストレーナの構造上、委託員と二人作業）だけ。
- ・ 異常時のランプ交換は、電源、ケーブル、及び UV ランプのトラブル原因の切り分け作業等が煩雑なため、直営では実施していない。たまたま装置のメーカーがすべて同じになったため、一部は UV ランプに互換性があり、助かっている。それでも、サイズ、型により 4 種類のランプを取扱っている。
- ・ 定期点検は 3 年又は 4 年おきに実施する計画である。UV ランプの照射時間の注意メッセージが出ても、紫外線強度の値とタイミングによっては、様子を見ながらさらに使用することもある。
- ・ 1 週間に 1 度、委託者が目視点検を実施している。冬季は除雪車がそこまで来ないため、雪の中を徒歩で登り点検を行う場所もある。

(2) 運用方法

- ・ すべての施設に 2 台の照射装置があり、一部時間帯は 2 台同時運転を行うところもあるが、通常、取水ポンプの ON/OFF との連動、又は 24 時間ごとに運転号機を入れ替える。
- ・ 異常時には、携帯に連絡が入るとともに、自動的に予備機に切り替わる。

(3) 機器の主なトラブル

- ・ トラブルで多いのは、①ワイパー渋滞、②安定器の異常、③センサー結露だが、③は最近改善されてきた。①のワイパー渋滞は、洗浄の途中で止まる、又は行き過ぎる、というもので、石英管スリーブの皮膜めくれを生じたものもあり、最も発生頻度が高い。

(4) 色度上昇の影響

- ・ 過去に、色度が原因と思われる理由で紫外線処理装置が停止したことがあった。現場へ急行して確認したところ、濁度はそれほど上昇しておらず見た目の濁りはなかった。ポータブルの計器で色度を測定したところ約 20 度あり、これが原因で UV 強度が下がり、停止したものと考えられた。たまたま、浄水場からの給水区域と重なっている地区だったため、配水を

切り替えて対処した。

(5) 原水中のエア混入とストレーナの目詰まり

- ・原水中にエアが含まれていて、場合によっては外見が真っ白になるほどの水源地があり、通常のフローでは除去しきれず、水質計器の脱泡槽中にスポンジ状のものをつめて、改善をはかっている。
- ・ストレーナに目詰まりを生じるところもあり、清掃が必要となっている。また、ストレーナの一部が壊れており、通過してしまった細砂のような物質で、スリーブの皮膜が傷ついたことが過去にある。湧水が自然流下で入ってくる場合、降雨による濁度上昇があると、避けがたい。

(6) 設計上の工夫・反省等

- ・設計時に、ポンプ停止時の水撃作用が懸念される場所では、検討を行い、実際に緩衝装置を導入したところもある。また、Tr市では雷雨が多発する地域があり、施設が停電すると断水となる場所では、UPSを導入した。
- ・自然流下で流入する場所では、紫外線処理装置が停止したとき、締切り状態となる。そのため、後付けで、原水の逃し弁を設置したところがある。また自然流下で流入し自然流下で配水を行っている水源が1箇所あるが、湧水が水源のため、降雨時に濁度が2度を超えることがある。処理を再開するとき、流量のバランスをみながら半日がかりの作業となるため、着水井を設けて濁度が見えるようにしておくとうよかったとのことである。
- ・一部に、予想以上に原水濁度が上昇する水源もある。これまで一部の旧簡易水道では水質計器の導入が進んでいなかった。湧水水源で強い降雨時に原水濁度が2度を超え、紫外線処理装置が停止するところもある。水源対策を行い、以前よりは改善してきている。

(7) 紫外線を選択した理由

- ・紫外線を選択したのは、凝集剤の維持管理が不要で費用的にも有利であると判断したことによる（砂ろ過施設と膜の施設も各1箇所あるので、それぞれの手間と運転・維持管理費用は推算できた）。

(8) 要望・注意事項等

- ・要望・注意事項として、ランプ交換は委託するため、実施までに時間を要すること、費用の面から、できる限り最後までランプを使い切りたいが、交換時機の見極めに苦慮しており、ランプ交換の簡単な装置が望ましいと思っていること、設置から数年が経過し、異常故障の発生が増加してきており維持管理に苦慮していることが挙げられた。
- ・なお、設備導入後、原水の大腸菌および嫌気性芽胞菌の検査は行っていないとのことだった。

3. ろ過池の濁度管理

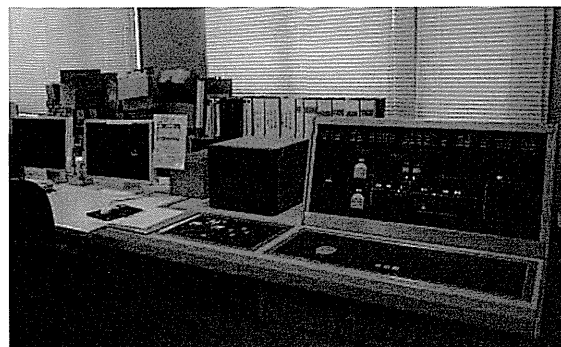
- ・ 水源は表流水、地下水、湧水である（比率は不明）。浄水場は通常時は無人で自動運転しているが、薬品注入は、PAC が濁度に連動、前次亜は一定注入、後次亜で自動調整。NTT の専用回線を使用している。融雪期には低アルカリ度となる。
- ・ 沈澱処理水質を測定する水質計器を増設する計画がある。ろ過池はハーディング方式で、通常 8 時間ごとに洗浄を行っている。捨水工程等の改良はろ過の方式から不可能である。
- ・ 濁度の測定は、2 池あるろ過池後の混合水で行っており、今後、系列ごとに濁度を測定する予定はない。処理は安定しており、濁度に関して特別問題があるという印象は受けなかった。

以上

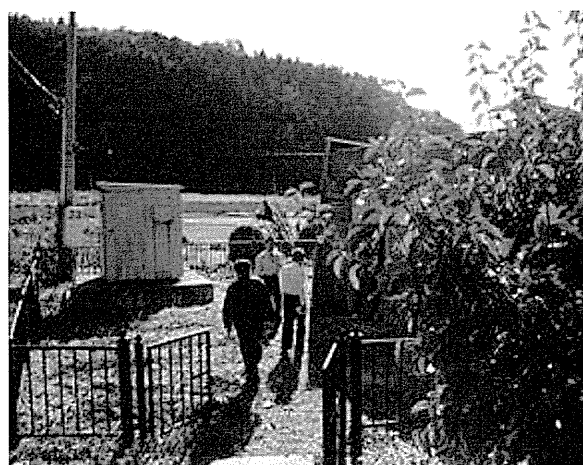
現地調査写真



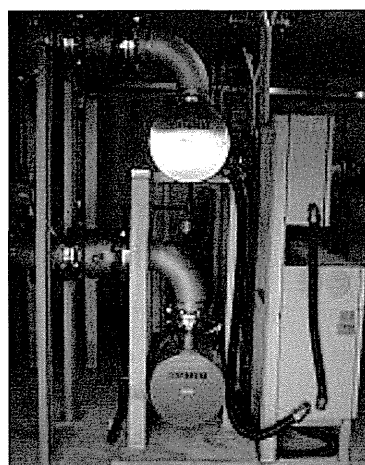
庁舎内の監視用端末装置



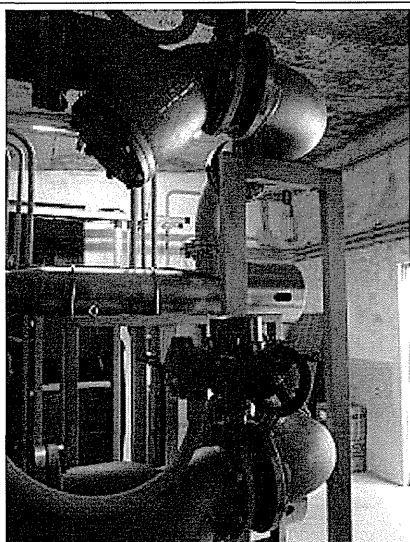
同左



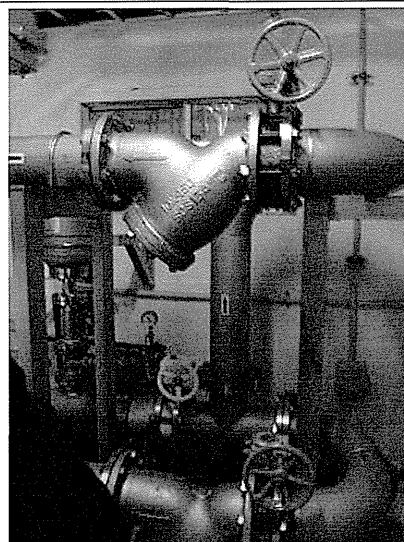
Nz 配水場入口



建屋入口から見た上下二段の紫外線処理装置。配管は天井近くまでである。右側のボックスは安定器と操作盤。



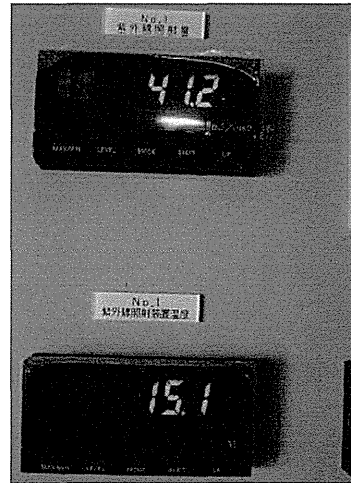
横から見た照射装置。上部配管から飛び出して見えるのは二次側ストレーナ部分。



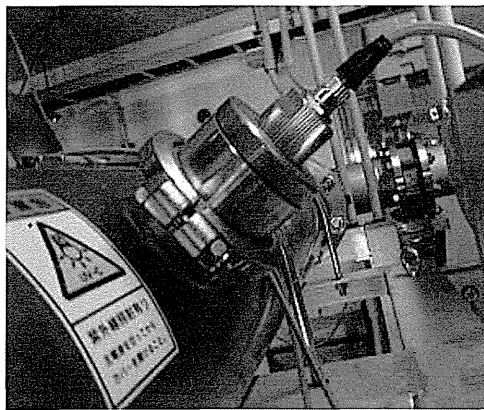
一次側ストレーナ



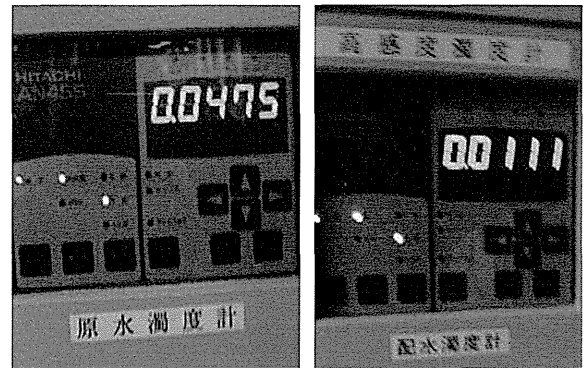
監視操作盤



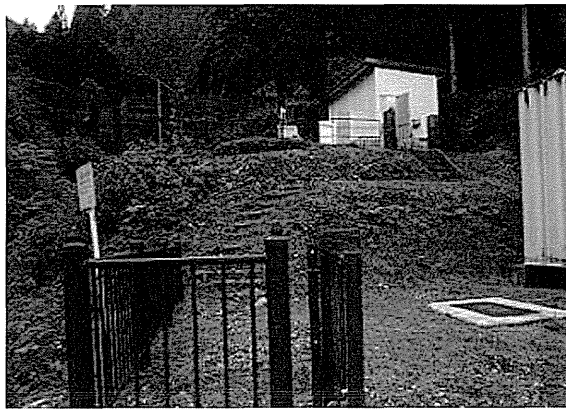
同左（拡大図、No.1 紫外線照射量と装置温度）



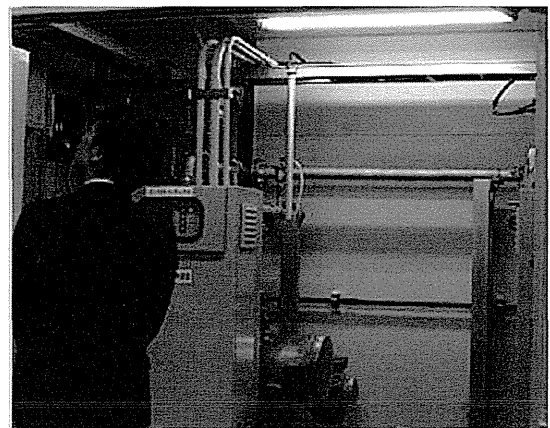
UV センサー



濁度計



Hk 配水場。一段高い建屋内に紫外線照射装置と次亜注入装置がある。冬季は除雪車が入らないため、途中から徒歩で点検に登って来る。次亜も冬籠り用にこれから準備とのこと。



建屋入口から見た操作盤と照射装置。