

会 議 録

平成 28 年 9 月 12 日作成
作成 富井正雄、溝口真二郎

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」の熊本地震発生時の対応状況等の聞き取り調査
開催日時	平成 28 年 9 月 8 日（木）10：00～15：00
開催場所	ヒアリング：熊本市上下水道局 施設調査：一本木水源地、八景水谷水源地、亀井水源地
出席者	熊本市上下水道局 水道技術研究センター：富井浄水技術部長、溝口主任研究員
議 題	1. 趣旨説明 2. アンケートに基づくヒアリング及び施設調査
会議資料	熊本地震発生時の対応状況等に係るアンケート（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 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（アンケートの結果は、別紙）</p> <p>1. 地震発生時の状況について</p> <p>（1）停電の発生について</p> <p>① 一本木水源地：発生した。 ② 八景水谷水源地：発生した。 ③ 亀井水源地：発生した。 ※ 3水源地とも、2016/4/14 21:26 の前震（M6.5）では停電は発生しなかったが、2016/4/16 1:25 の本震（M7.3）において、停電が発生した。</p> <p>（2）停電時における自家発電設備や無停電電源装置の作動について</p> <p>① 一本木水源地：無停電電源装置は機能していたが、停電時間が短時間（約 30 分程度）だったため自家発電設備は作動させなかった。 ② 八景水谷水源地：無停電電源装置は機能していたが、停電時間が短時間（約 30 分程度）だったため自家発電設備は作動させなかった。 ③ 亀井水源地：無停電電源装置は機能していた。自家発電設備は無い。 ※ 一本木水源地及び八景水谷水源地については、配水池の水位に余力があった</p>	

ため、自主的に作動させなかった。復帰よりも現場確認を優先させ、現地にて濁度確認を行いながら、復帰させた。

(3) 紫外線処理装置の自動停止期間及び停止理由について

① 一本木水源地（処理能力：11,000m³/日）

対象設備	自動停止期間	停止・復帰理由
紫外線処理装置 1号	4/14 21:35～	濁度異常で停止
	4/15 10:22	現場強制運転により復帰
	4/16 1:25～21:49	停電により停止 故障リセットにより復帰 (復電は 4/16 1:55)
	4/17 5:34～14:42	処理槽温度異常により停止 処理槽エア抜き・充水により復帰
	4/17 21:31～22:52	処理槽温度異常により停止 処理槽エア抜き・充水により復帰
紫外線処理装置 2号	4/14 21:34～	濁度異常で停止
	4/15 10:18	現場強制運転により復帰
	4/16 1:25～21:49	停電により停止 故障リセットにより復帰 (復電は 4/16 1:55)

※ 4/17 は、処理槽にエアが混入して水が減少し、温度が上昇した。通常時の温度は 20 度程度であったが、40 度まで上昇した。エアの混入理由は不明であるが、エアが取水から入ってきたと考えられたため、震災後にエア弁を設置し、エア抜きを出来るようにした。

② 八景水谷水源地（処理能力：15,000m³/日）

対象設備	自動停止期間	停止・復帰理由
紫外線処理装置 1号 (浅井戸1号)	4/14 21:36～ 4:36	濁度異常により停止 濁度異常の故障無効化により復帰
	4/16 1:25～11:13	停電により停止 故障リセットにより復帰 (復電は 4/16 1:52)
紫外線処理装置 2号 (浅井戸2号)	4/14 21:31～ 4:36	濁度異常により停止 濁度異常の故障無効化により復帰
	4/16 1:25～11:13	停電により停止 故障リセットにより復帰 (復電は 4/16 1:52)

※ 濁度の停止条件は 2 度。

③ 亀井水源地（処理能力：6,400m³/日）

対象設備	自動停止期間	停止・復帰理由
紫外線処理装置 （浅井戸1号）	4/14 21:28～27:12	濁度異常により停止 現場強制運転により復帰
	4/16 1:25～ 4/22 10:16	停電により停止 故障リセットにより復帰 （復電は4/16 1:52）

（4）勤務時間外での震災発生による対応状況の課題について

- ① 一本木水源地：なし。
- ② 八景水谷水源地：なし。
- ③ 亀井水源地：なし。

※ 前震時には、職員が自主的に参集し、現地確認に向かった。本震は、濁度解消作業中に発生し、現場に職員がいたため、対応できた。

2. 被害の状況について

（1）建屋等の損傷について

- ① 一本木水源地：浅井戸周辺で地盤沈下が発生。（下写真参照）

※ 地表面までの沈下は7月29日に発生。



- ② 八景水谷水源地：運用上支障のない亀裂等が数か所発生（下写真の床面コンクリート上）。



- ③ 亀井水源地：なし。

※ 水源地はいずれも震源から離れた場所に位置していたため、濁度は上昇したが、装置自体に影響を及ぼすことは無かった。

(2) 紫外線処理装置、機械電気設備、その他管路附属設備の損傷について

- ① 一本木水源地：なし
 ② 八景水谷水源地：なし
 ③ 亀井水源地：なし

※ 配管の損傷も少なかった。なお、部品については、ランプ交換を毎年直営で実施しているため、予備を確保している。

3. 原水水質の状況について

(1) 濁度について

- ① 一本木水源地

	最大濁度	
	4/14 時点	4/16 時点
浅井戸 1 号井	10.0 (*1)	0.14 (*2)
深井戸 1 号井	0.40	0.01 (*2)
深井戸 2 号井	0.40	0.07 (*2)

② 八景水谷水源地

	最大濁度	
	4/14 時点	4/16 時点
浅井戸 1 号井	10.0 (*1)	5.57 (*2)
浅井戸 2 号井	10.0 (*1)	1.44 (*2)
深井戸 1 号井 *3	8.90	0.35 (*2)
深井戸 2 号井 *3	7.50	0.12 (*2)

③ 亀井水源地

	最大濁度	
	4/14 時点	4/16 時点
浅井戸 1 号井	10.0 (*1)	2.23 (*2)
深井戸 1 号井 *3	10.0 (*1)	10.0 (*1)
深井戸 2 号井 *3	10.0 (*1)	1.95 (*2)
深井戸 3 号井 *3	10.0 (*1)	8.13 (*2)

*1：計測上限値

*2：計測ホールド値

(実際には濁度が出ているが、濁度異常により取水ポンプを停止させないよう現場にて濁度計計測値をホールドしたもの)

*3：紫外線処理対象外の井戸

※ 原水濁度が 2 度以上で取水停止となるため、ホールド状態にして取水を継続させた。

※ 原水色度については測定していない。

※ 深井戸に UV 照射をしているのは一本木水源地のみである（水源から近い上流に北部処理場があり、水源汚染の懸念があるため）。また、水源地は週に 1 回の頻度で点検している。なお、クリプトスポリジウム等や指標菌の検出事例は無い。

(2) 原水水質変化の有無について

① 一本木水源地：アルミニウム、鉄の一時的上昇。

<給水栓測定結果>

・ **アルミニウム** 4/29：0.06mg/L、5/16：0.02mg/L（水質基準値は 0.2mg/L）

※ 通常時は 0.002 mg/L 未満。原水では 0.2 mg/L を超過していた。

・ **鉄** 4/29：0.04mg/L、5/16：0.01mg/L 未満（水質基準値は 0.3 mg/L）

※ 通常時は 0.01 mg/L 未満。停電による影響で赤水が発生していたが、一本木水源地のみ原水から鉄が検出された。

② 八景水谷水源地：なし

③ 亀井水源地：なし

(3) 水源の枯渇について

① 一本木水源地：なし

② 八景水谷水源地：なし

③ 亀井水源地：なし

※ 水位が上昇した井戸はあるが、枯れた井戸は無かった。

4. 停止期間中の対応について

(1) 紫外線処理装置の水抜きについて

① 一本木水源地：実施せず

② 八景水谷水源地：実施せず

③ 亀井水源地：実施せず

(2) ストレーナーやスリーブ等の清掃について

① 一本木水源地：実施せず

② 八景水谷水源地：実施せず

③ 亀井水源地：実施せず

※ 全ての水源地において、再開時にはストレーナー等の清掃や排水を実施。

※ 一本木水源地の紫外線強度計は3点式で、照射槽真下に取り付けてある強度計が、濁度の上昇により下部に汚れが溜まってしまい、紫外線強度計に誤差が発生した。

5. 応急給水の状況について

(1) 膜処理設備等の導入について

① 一本木水源地：実施せず

② 八景水谷水源地：実施せず

③ 亀井水源地：実施せず

(2) 水質異常時における摂取制限を伴う給水継続について

① 一本木水源地：実施

② 八景水谷水源地：実施

③ 亀井水源地：実施

※ 17日間（4/15～5/1）実施。送水時の最大濁度は30度程度と推定される（未測定）。

※ 取水濁度が異常に高いことを確認した場合は、送水せずに排水運転を半日程度実施した。

※ 紫外線処理装置の清掃頻度等の設定変更は行っていない。

※ 送水残留塩素濃度については、注入率を若干高めにしたが、内規で0.5mg/Lが上限とされているため、その値を超えないようにして送水した。

※ 濁っている場合は飲用不適で生活用水のみの利用とし、給水栓において透明になった場合は、飲用可能である旨の広報を行っていた。

6. 給水開始時の状況について

(1) 起動時のトラブルについて

- ① 一本木水源地：なし
- ② 八景水谷水源地：なし
- ③ 亀井水源地：なし

以 上

現地調査写真（一本木水源地）



紫外線処理設備



紫外線強度計（多点式）



建屋

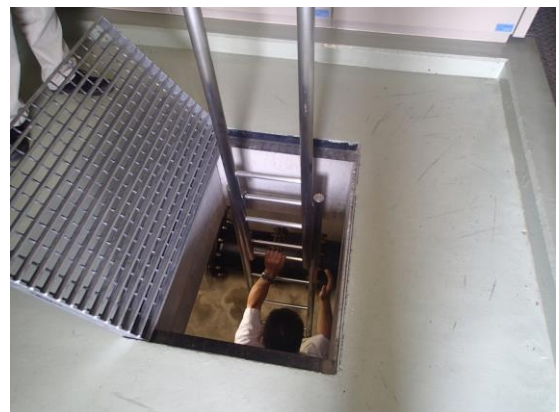


付近が陥没した浅井戸1号井

現地調査写真（八景水谷水源地）



建屋



2階フローアから紫外線処理装置を
設置したフローアへ



紫外線処理設備（1）



紫外線処理設備（2）

現地調査写真（亀井水源地）



建屋



紫外線処理設備（1）



紫外線処理設備（2）

アンケートへのご協力をお願い

この度は、平成 28 年度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」の一環としまして、熊本地震発生時の対応状況等のヒアリング調査にご協力頂きまして、厚くお礼申し上げます。

つきましては、今般のヒアリング調査につきまして、限られた時間で効率よく実施したいと考えておりますので、御多用のところ大変恐れ入りますが、以下のアンケートへの事前記入に御協力いただきたく、お願い申し上げます。

1. 地震発生時の状況についてお伺いします。

(1) -1 停電が発生しましたか？

- ① 一本木水源地 : はい いいえ
- ② 八景水谷水源地 : はい いいえ
- ③ 亀井水源地 : はい いいえ

(1) -2 その場合、自家発電設備や無停電電源装置は作動しましたか？

- ① 一本木水源地 : はい いいえ 設備が無い
- ② 八景水谷水源地 : はい いいえ 設備が無い
- ③ 亀井水源地 : はい いいえ 設備が無い

(2) -1 紫外線処理装置は自動停止しましたか？

- ① 一本木水源地 : はい (期間: _____) いいえ
- ② 八景水谷水源地 : はい (期間: _____) いいえ
- ③ 亀井水源地 : はい (期間: _____) いいえ

(2) -2 その場合、どのような設定により停止しましたか？(加速度、濁度、色度等)

- ① 一本木水源地 : _____
- ② 八景水谷水源地 : _____
- ③ 亀井水源地 : _____

(3) 勤務時間外での地震発生ですが、対応に課題はありましたか。

- ① 一本木水源地 : はい (_____) いいえ
- ② 八景水谷水源地 : はい (_____) いいえ
- ③ 亀井水源地 : はい (_____) いいえ

2. 被害の状況についてお伺いします。

(1) 建屋の損傷はありましたか？

- ① 一本木水源地 : はい (_____) いいえ
- ② 八景水谷水源地 : はい (_____) いいえ
- ③ 亀井水源地 : はい (_____) いいえ

(2) 紫外線処理装置の損傷・故障はありましたか？(ランプ、スリーブ等)

- ① 一本木水源地 : はい (_____) いいえ
- ② 八景水谷水源地 : はい (_____) いいえ
- ③ 亀井水源地 : はい (_____) いいえ

(3) 計装設備等の機械電気設備に損傷・故障はありましたか？

- ① 一本木水源地 : はい (_____) いいえ
- ② 八景水谷水源地 : はい (_____) いいえ
- ③ 亀井水源地 : はい (_____) いいえ

(4) その他の管路附属設備に損傷・故障はありましたか？

- ① 一本木水源地 : はい () いいえ
 ② 八景水谷水源地 : はい () いいえ
 ③ 亀井水源地 : はい () いいえ

※ 必要部品の入手等に問題があった場合はご記入下さい。

3. 原水水質の状況についてお伺いします。

(1) 最大濁度は何度まで上昇しましたか？

(i) 4月14日時点

- ① 一本木水源地 : () 度
 ② 八景水谷水源地 : () 度
 ③ 亀井水源地 : () 度

(ii) 4月16日時点

- ① 一本木水源地 : () 度
 ② 八景水谷水源地 : () 度
 ③ 亀井水源地 : () 度

(iii) その後の推移はどうでしたか？

- ① 一本木水源地 : ()
 ② 八景水谷水源地 : ()
 ③ 亀井水源地 : ()

(2) 最大色度は何度まで上昇しましたか？

(i) 4月14日時点

- ① 一本木水源地 : () 度
 ② 八景水谷水源地 : () 度
 ③ 亀井水源地 : () 度

(ii) 4月16日時点

- ① 一本木水源地 : () 度
 ② 八景水谷水源地 : () 度
 ③ 亀井水源地 : () 度

(iii) その後の推移はどうでしたか？

- ① 一本木水源地 : ()
 ② 八景水谷水源地 : ()
 ③ 亀井水源地 : ()

(3) その他の水質項目や水量（水位）に異常はありましたか？

- ① 一本木水源地 : はい () いいえ
 ② 八景水谷水源地 : はい () いいえ
 ③ 亀井水源地 : はい () いいえ

(4) 水源の枯渇や原水水質の変化はありましたか？

- ① 一本木水源地 : はい () いいえ
 ② 八景水谷水源地 : はい () いいえ
 ③ 亀井水源地 : はい () いいえ

4. 停止期間中の対応についてお伺いします。

(1) 紫外線処理装置の水抜きは行いましたか？

- ① 一本木水源地 : はい いいえ
- ② 八景水谷水源地 : はい いいえ
- ③ 亀井水源地 : はい いいえ

(2) ストレーナーやスリーブ等の清掃は行いましたか？

- ① 一本木水源地 : はい () いいえ
- ② 八景水谷水源地 : はい () いいえ
- ③ 亀井水源地 : はい () いいえ

5. 応急給水の状況についてお伺いします。

(1) 膜処理設備等は導入されましたか？

- ① 一本木水源地 : はい いいえ 検討はした
- ② 八景水谷水源地 : はい いいえ 検討はした
- ③ 亀井水源地 : はい いいえ 検討はした

(2) -1 摂取制限を設けて給水を継続されましたか？

- ① 一本木水源地 : はい いいえ
- ② 八景水谷水源地 : はい いいえ
- ③ 亀井水源地 : はい いいえ

(2) -2 その場合、何日行いましたか？

- ① 一本木水源地 : () 日
- ② 八景水谷水源地 : () 日
- ③ 亀井水源地 : () 日

(2) -3 その場合、濁度が高い時でも紫外線照射装置を稼働させましたか？

- ① 一本木水源地 : はい (稼働時最大濁度: _____ 度) いいえ
- ② 八景水谷水源地 : はい (稼働時最大濁度: _____ 度) いいえ
- ③ 亀井水源地 : はい (稼働時最大濁度: _____ 度) いいえ

※ 稼働させた場合の注意点があればご記入下さい。

※ 残塩管理で苦慮された点があればご記入下さい。

6. 給水開始時の状況についてお伺いします。

(1) 設備は通常どおり起動できましたか？

- ① 一本木水源地 : はい いいえ ()
- ② 八景水谷水源地 : はい いいえ ()
- ③ 亀井水源地 : はい いいえ ()

*ご協力いただきまして どうもありがとうございました。

会 議 録

平成 28 年 12 月 28 日作成
作成 富井正雄、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」の高色度原水への対応状況に関する聞き取り調査
開催日時	平成 28 年 12 月 27 日（火）9：30～15：30
開催場所	ヒアリング：Kr 市上下水道部浄水課 施設調査：Ak 浄水場、取水地点、Iw 導水ポンプ場、 Kz 送配水ポンプ場
出席者	Kr 市上下水道部 浄水課課長 ほか 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
議 題	1. 趣旨説明 2. 資料に基づきヒアリング及び施設調査
会議資料	高色度原水への対応状況に関する聞き取り調査（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>紫外線処理の水質要件となる原水色度が、浄水処理によって確実に除去されているか、高色度原水を処理対象とする浄水場について調査を行った。</p> <p>【議題 2】 事前調査資料に基づくヒアリング</p> <p>1. Kr 市上下水道部の概況</p> <p>Kr 市上下水道部は、1 上水道、4 簡易水道から構成されている。その上水道である Kr 市上水道の Ak 浄水場は、給水人口 227,000 人、浄水能力 90,915m³/日である。浄水方法は、接触高速凝集沈澱方式+急速ろ過（除マンガン）である。</p> <p>①水源水質</p> <p>水源河川は Kr 川の表流水で、延長 154km、流域面積 2,510km² の一級河川である。流域には酪農地帯をはじめ、湿原がある。</p> <p>今回の調査対象となった高色度（高有機物）原水は、この湿原からの有機物（フミン質）によるものである。</p> <p>この他、流域にある農畜産業と都市排水（下水処理場）が水質に影響を与える要因となっている。</p>	

②浄水処理

資料-1：浄水処理フロー、上水道施設フローシート参照

通常時の浄水処理は、フミン質除去を中心に行うため、硫酸注入で pH を調整する。

夏場：pH 6.5～6.6、冬場：6.8（夏場に比べ高めに設定）

PAC 注入率：冬 40mg/L、夏 60mg/L、降雨時は 110～120mg/L

トリハロメタン及びハロ酢酸の生成抑制のため、中・後塩素処理を行っている（中間塩素注入率：0.5～0.6mg/L、後塩素を用いて送水の残留塩素濃度を 0.45～0.5mg/L とする）。しかし、夏季を中心とした藻類発生時には、湿原でプランクトンが増殖するため、凝集沈澱処理の改善を目的として前塩素処理（注入率 0.5mg/L）を併用している（4月～12月頃に注入、ろ過障害となる原水中の藻類数が 460～500 個程度まで減少すると注入停止）。ただし、濁度が 20 度以上になった場合は濁質に吸収されるので注入を停止するが、ろ抗上昇速度と原水中の藻類濃度を見ながらの対応となる。二段凝集は導入していない。

かび臭物質が生成される時期には粉末活性炭処理の注入で対応する（資料-2 参照：活性炭注入は、着水井で最大 60mg/L、バックアップ用の沈澱池で最大 40mg/L 注入可能）。

降雨時や融雪時等による水質悪化時の対応が最も大変である。降雨により原水 pH が低下するので酸注入は止められるが、PAC 注入率の増加とともにアルカリ度が低下、アルカリ剤の注入を行いながらとなって浄水処理が難しくなる。濁度と色度への対処が必要となる。濁度、色度及びクリプトスポリジウム等への対応は、凝集剤の注入強化（110mg/L～120mg/L）による。有機物及び臭気には粉末活性炭、アンモニア態窒素には主に中塩素で対応している（必要に応じ、活性炭の注入率も高くする）。

沈澱水濁度は通常 0.5～0.7 度程度である。

資料-2：活性炭処理フロー図参照

資料-3：浄水処理フロー（TOC・UV）

資料-4：ジェオスミン、2-MIB

資料-5：アンモニア態窒素（融雪水対応フロー）

有機物対応のため UV 計は導水ポンプ場と沈澱池出口で連続計器にて測定、TOC も沈澱池出口で計測している。これらの計器値をもって薬注のコントロールを行っている。

その他のセンサーは資料-1 に示したとおりである。

③ろ過水の紫外吸光度値

資料-3 に示すように沈澱処理水の UV 値は 0.09 以下（セル長 50 mm）に保持するように活性炭等を増強して対応している（現状の地表水以外の UV 処理における水質要件:0.125abs（セル長 10 mm）以下）。

2. 紫外吸光度値の管理

原水の紫外吸光度が 0.550abs 以上で管理異常値として活性炭注入を行う。なお、活性炭注入率は TOC の値に連動して管理を行っている。高濁度がなくなった後も、色度は長期にわたり残ることがある。

3. 汚泥濃縮

沈澱池からの引抜き汚泥（汚泥濃度 0.1～0.2%）は、濃縮槽で約 2%、ろ過濃縮フィルターで約 5%、その後脱水機で約 40%まで濃縮される。

4. その他

- ・アイスジャム対策で、導水渠に赤外線ランプを設置。
- ・トリハロメタンとハロ酢酸対策として配水池に追加次亜設備あり。
- ・寒冷地対策で、沈砂池、沈澱池、ろ過池、排泥池、濃縮槽などが覆蓋化されている。

以 上

現地調査写真



取水口部



アイスジャム対策用導水渠部赤外線ランプ



赤外線ランプ装置



Iw 導水ポンプ場（無人施設）



ポンプ場内：バイオアッセイ（メダカ）



ポンプ場内：水質安全モニタ（バイオセンサ）



導水ポンプ場内：油分モニタ



かび臭自動センサー①



かび臭自動センサー②



導水ポンプ、導水管は2条



導水ポンプ場（非常用発電機）



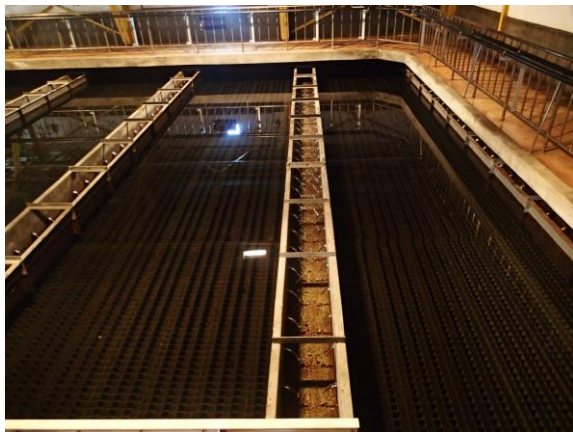
Ak 浄水場



高速凝集沈澱池①



高速凝集沈澱池②



高速凝集沈澱池③（傾斜管有）



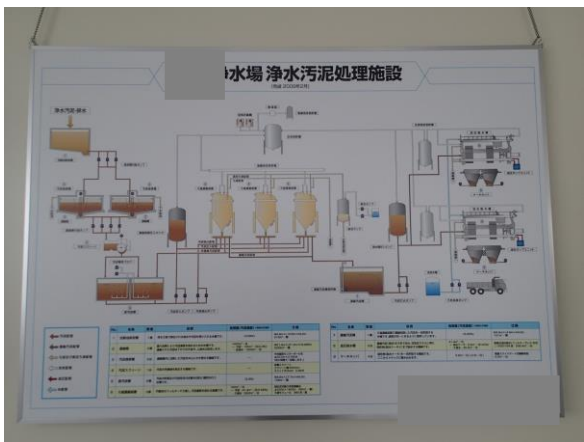
高速凝集沈澱池④（傾斜管なし）



沈澱処理水 TOC 計



UV 計（色度計）



汚泥処理施設①（概要図）



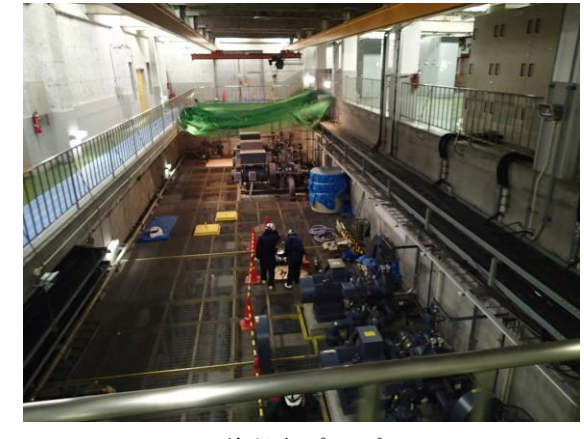
汚泥処理施設②（ろ過濃縮機フィルター）



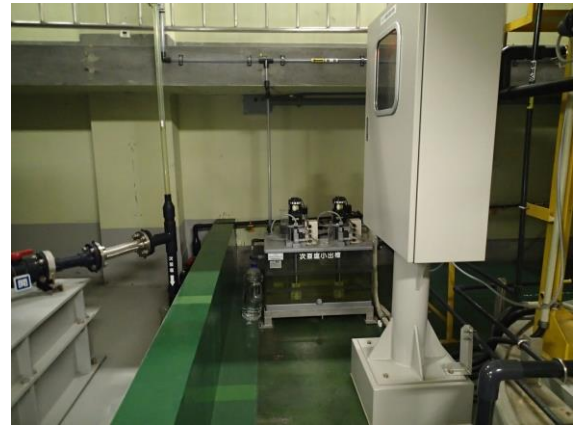
汚泥処理施設③（脱水機：中時間型 8h）



Kz 送配水ポンプ場



送配水ポンプ



追加次亜設備

高色度原水への対応状況に関する聞き取り調査

平成 28 年 12 月 27 日

1. 調査対象事業者：Kr 市上下水道部

2. 調査場所：Ak 浄水場

3. 調査の目的

紫外線吸光度あるいは色度が比較的高い原水の場合の浄水処理及び維持管理上の注意点等について、聞き取り調査する。

現状の地表水以外の紫外線処理に対する水質要件は、濁度 2 度以下、色度 5 度以下、紫外線(253.7nm 付近)透過率 75%超 (0.125abs/10mm 未満) となっていますが、地表水への適用を視野にいたした場合の参考とする。

4. 調査内容

1) 原水水質の状況

- ・ 3つの河川と4つの地下水の水源において、高色度（溶存有機物濃度）が高い河川はどの水源か？どの程度か？
- ・ 処理後のろ過水において、色度が5度以上となる恐れがありますか？
頻度はどのくらいか？

2) 浄水処理方法

紫外線吸光度が大きくなるような色度が上昇する局面での浄水処理強化の方法は？
Ak 浄水場の酸注入による pH 調整は、どの程度まで下げるのか？

3) 水質データ

紫外線吸光度 (E260)、色度、濁度などの原水とろ過水の度数分布データ
(3～5 年分、可能であれば)

会 議 録

平成 29 年 1 月 13 日作成
作成 伊藤、富井、栗原

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」の紫外線処理設備配置計画検討に係る聞き取り調査
開催日時	平成 29 年 1 月 10 日（火） 9：30～15：20
開催場所	ヒアリング：Tm 市水道事業所 施設調査：Hh 浄水場、My 浄水場、Rd 浄水場
出席者	Tm 市水道事業所： 所長、次長兼水道管理課長ほか 日本紫外線処理技術協会：伊藤博文協会長（研究協力者） 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
議 題	1. 趣旨説明 2. 資料に基づきヒアリング及び施設調査
会議資料	紫外線処理設備配置計画検討に係る聞き取り調査（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>地表水に紫外線処理を適用する場合には、現状の処理施設すなわちろ過池等の後に紫外線処理設備を設けることとなる。</p> <p>ろ過水（ろ過池の後）に紫外線処理設備を導入する場合の設計諸元に係る「設備配置計画」を主眼に調査を実施したい。</p> <p>現況のろ過池から浄水池等に至る平面図、縦断図を基に、ろ過池後に紫外線処理設備配置を想定した場合の留意事項等について、聞き取り調査を実施する。</p> <p>【議題 2】 事前調査資料に基づくヒアリング（アンケートの結果は、別紙）</p> <p>Tm 市水道事業所を調査対象とした理由</p> <p>大規模事業体にあっては、濁度の徹底した管理が行えていることから、中小事業体の中で、表流水を対象とした多様な処理を行っている。急速ろ過、緩速ろ過、及び紫外線処理の設備がある事業体として選定した。</p> <p>調査の結果、濁度管理徹底のための方策（捨水、スローダウン、スロースタート、二段凝集、ろ過池ごとの濁度計設置など）は実施していなかった。高濁度時やろ過開始時のろ過水濁度に幾分の不安を抱えていた。現在、水道事業施設更新計画策定委員会を設け、検討中である。</p>	

1. Tm 市水道事業所の概況

Tm 市水道事業所は、給水件数の 85%を給水範囲とする Hh 浄水場をはじめとして、9 か所の浄水場があり、1 日当たりの合計施設能力は 36,931 m³である。浄水方法は、急速ろ過（2 か所）、緩速ろ過（1 か所）、膜ろ過（3 か所）、紫外線処理（2 か所）、直接ろ過（1 か所）の多様な処理が行われている。施設を水源別にみると、表流水 5 か所、伏流水 1 か所、浅井戸 2 か所、深井戸 1 か所である。

2. ヒアリング対象施設

今回ヒアリングの対象とした施設は、主に地表水を水源とする施設である。つぎの 4 浄水場に紫外線処理を導入することを想定し検討を行った。

- ①Hh 浄水場 : 凝集沈澱砂ろ過、30,700 m³/日、表流水
- ②Ik 浄水場 : 凝集沈澱砂ろ過、2,100 m³/日、表流水
- ③Oy 浄水場 : 緩速ろ過方式、760 m³/日、表流水
- ④Rd 浄水場 : 直接ろ過、110 m³/日、深井戸（地下水）

(1) Hh 浄水場（写真①～⑤）

原水水質：濁度：30 度以下、最大 300 度（過去に 2,000 度有）

アルカリ度：15～35mg/L、通常時アルカリ剤は不要である（ソーダ灰）。

pH：6.7～8.5、高 pH 時の 1.5～2.5 か月間は、炭酸ガス（CO₂）で 7.2 まで下げる。

浄水処理：上下う流式フロック形成池、普通沈澱池、急速ろ過（グリーンリーフ）

薬品注入：前、中、後の次亜塩素酸ナトリウム、浄水池出口で 0.5～0.7mg/L

凝集剤：PAC

粉末活性炭：平成 26 年に、初めて藻類発生に起因するかび臭発生。臨時で 2 か月間、30～60mg/L を注入。

濁度管理：沈澱池出口水、濁度 0.6 度以下、（通常時 0.2）、

ろ過水 0.05 度以下（通常時 0.02 以下）

濁度管理徹底のための方策：濁度管理徹底のための方策は実施していない（捨水なし、ろ過池洗浄スローダウンなし、ろ過開始時のスロースタートなし、二段凝集なし、ろ過池ごとの濁度計設置なし）。

(2) Ik 浄水場

注意すべき水質事項：降雨時の濁度上昇、ダム水源の藻類発生等によるかび臭、マンガ

(3) Rd 浄水場（写真⑧～⑩）

水源が深井戸（15 m）で直接ろ過を実施している。洗浄間隔は 10 時間で、凝集剤として PAC を注入している。元来、簡易水道施設であったが、Tm 市水道に統合された。

(深井戸だが、ろ過を行う必要がある状況からすると伏流水である可能性が高い。)

(4) Oy 浄水場

緩速ろ過方式の浄水場。近年砂層表面に不織布を設置し、かき取り作業の軽減化を図っている。

3. 紫外線処理設備配置計画検討

(1) Hh 浄水場

1) 現状施設における設置位置の検討

- i) ろ過池出口と浄水池（配水池）間に配置はスペースがないため配置不可（写真⑥、図-1.1：△1、図-1.2：△1）
- ii) 配水池出口流量計室後（写真⑦）または駐車場付近の配水管φ800のいずれにも配置可能。自然流下で配水圧力にも余裕がある。（図-1.1：△2、△3、図-1.2：△2、△3）
- iii) 紫外線照射装置を当該浄水場に設置した場合の水理計算結果（別紙参照）によれば、損失水頭は2.011 mとなった。

2) 現状施設更新による設置位置の検討（写真①～⑤）

現在、施設更新時期を迎えており、ブロック形成池からろ過池までの更新が検討されている。沈澱池が普通沈澱池であるため、傾斜板沈澱池に変更した場合は、スペースに余裕ができるため、ろ過池と配水池間に紫外線処理設備の設置が可能となる。

(2) Ik 浄水場 (2,100 m³/日)

- ・ろ過池と浄水池間については、現状、構造上の問題とロスとを考慮すると設置は不可能である（図-2：△4）。
- ・配水池PCタンク（700 m³）、1号配水池（400 m³）と2号配水池は直列配置であるためPCタンクの前、あるいは、2号配水池の後ろに配置可能である。もともとこの土地は旧浄水場の跡地であるためスペース的には問題がない。（図-2：△5）

(3) Oy 浄水場 (760 m³/日)

- ・緩速ろ過池と浄水池（41 m³）間に設置可能。もともとこの浄水池（配水池）は公園用水と一部民家用であるため、使用量が少ない。ロスがあっても問題とならない。これ以降の配水には、減圧槽を設けるほどである。（図-3：△6）

(4) Rd 浄水場 (110 m³/日)

- ・ろ過機と浄水池（13 m³）間に紫外線処理設備が設置可能である。（写真⑩、図-4：△7）

(5) 紫外線処理設備設置についてのまとめ

Tm市の4浄水場について紫外線処理設備の導入と配置について検討し、いずれの施設においても設置可能という結果を得た。一般に、紫外線処理設備は、他の方式に比較して設備規模も小さく、配置が容易であるといわれているが、今回、改めてその利点を確認した。

4. 紫外線処理設備を既存ろ過池等の後に設ける場合の留意事項

- ・現状のろ過池と浄水池間に紫外線処理設備を設けることが理想ではあるが、設置スペー

スと配管による損失水頭を考慮する必要がある（浄水池 HWL が低くなる）。

- ・ 浄水池流出管後の流量計室に近接して紫外線処理設備の設置は可能である。
- ・ 紫外線照射装置の処理水量 3 万 $\text{m}^3/\text{日}$ における設備設置による損失水頭の増加を試算すると、2 m 程度であった。そのため自然流下及びポンプ圧送による揚程が充分ある場合は、設置が可能である（紫外線照射装置本体と前後のバルブ及びストレーナーを設置した時の損失水頭）。
- ・ 送配水施設に紫外線照射装置を設置する場合は、残留塩素濃度の減少に留意して塩素注入率を管理する必要がある。

5. その他

1) 揚水ポンプ場の工事（東日本大震災の教訓から）

Hh 浄水場は、表流水を水源とし、取水塔方式で取水し、高低差約 100 m を揚水する直送方式を用いていた。東日本大震災の際にこの揚程 100 m の特殊なポンプが故障し、特殊ゆえに復旧に時間を要したことから、直接 100 m 揚水する方式から 2 段階ポンプ場方式に変更して、汎用的なポンプを用いる方式を採用し、現在工事を実施している。

2) Nr 水系浄水場（写真⑫）と My 水系浄水場（写真⑬、⑭）

両浄水場とも Oz 川を水源とし、Nr 水系浄水場（880 $\text{m}^3/\text{日}$ ）は、Oz 川のすぐ脇に位置し、伏流水を水源とし浸漬膜による処理を行っている。一方、My 水系浄水場（1,220 $\text{m}^3/\text{日}$ ）は、この同じ Oz 川から道路一つ離れた位置にあり、地下水を水源として紫外線処理を行っている。

極めて近接する浄水場であるが、河川からの離れ具合によって処理方式が異なっている。当然、伏流水を水源とする方が濁度変動は大きい。

My 水系浄水場の地下水は、降雨時に濁度 3～5 度、色度 5～7 度程度まで上昇することが年に 3 回ほどある。取水を停止して対応している。

(別紙)

Tm市 Hh浄水場

紫外線照射装置設置による損失水頭の計算根拠

- 1) 設置場所：配水流量計室後に設置する場合及び下流の空地に設置する場合
- 2) 流量Q（給水能力）＝30,700m³/d＝1,278.2m³/h＝0.355m³/s
- 3) 損失水頭：**2.011m**

(内訳)

①バルブによる損失：0.008m/台×2台＝**0.016m**

- ・紫外線照射装置の前後に設置
- ・口径800mm、Dバタフライ弁
- ・水道施設設計指針2012の損失係数を用いて計算

②ストレーナーによる損失：0.5m/台×2台＝**1m**

- ・紫外線照射装置の前後に設置
- ・口径800mm、バケット型
- ・メーカーカタログ（アイエム株）のグラフより損失を求めた

③漸縮による損失1：0.003m/台×1台＝**0.003m**

- ・紫外線照射装置口径500mmに合わせるために設置。800mmから500mmにするレジューサが無い場合2段階による漸縮。
- ・口径800mm×600mm
- ・水道施設設計指針2012の損失係数を用いて計算

④漸縮による損失2：0.005m/台×1台＝**0.005m**

- ・紫外線照射装置口径500mmに合わせるために設置。800mmから500mmにするレジューサが無い場合2段階による漸縮。
- ・口径600mm×500mm
- ・水道施設設計指針2012の損失係数を用いて計算

⑤紫外線照射装置による損失：0.95m/台×1台＝**0.95m**

- ・口径500mm、中圧型
- ・メーカー技術資料（某社）の値より損失を求めた

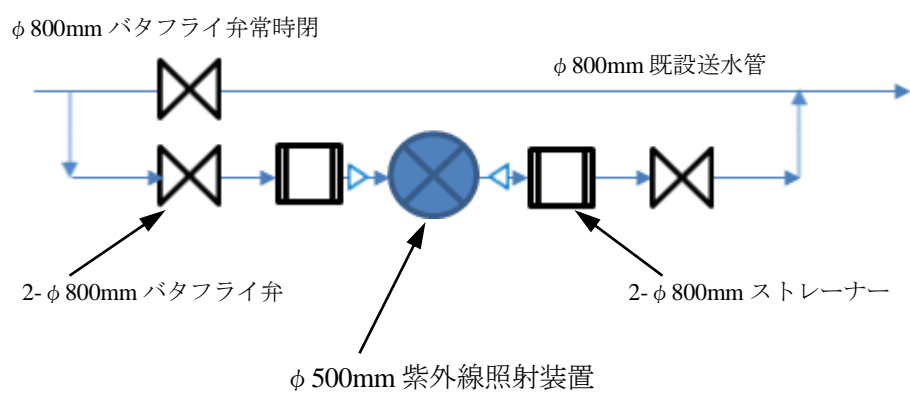
⑥漸拡による損失1：0.019m/台×1台＝**0.019m**

- ・紫外線照射装置口径500mmに合わせるために設置。500mmから800mmにするレジューサが無い場合2段階による漸拡。
- ・口径500mm×600mm
- ・水道施設設計指針2012の損失係数を用いて計算

⑦漸拡による損失2：0.018m/台×1台＝**0.018m**

- ・紫外線照射装置口径500mmに合わせるために設置。500mmから800mmにするレジューサが無い場合2段階による漸拡。
- ・口径600mm×800mm
- ・水道施設設計指針2012の損失係数を用いて計算

4) 概略フロー



以上

現地調査写真



①Hh 浄水場（上下流式フロック形成池）



②Hh（普通沈澱池）下流から撮影



③Hh（沈澱池流出トラフ）



④Hh（ろ過池）



⑤Hh（ろ過池、洗浄中）



⑥Hh（検1）（ろ過池～浄水池間のスペース）



⑦配水池流量計室を出た後（検2）



⑧Rd 浄水場（ろ過機）



⑨Rd 浄水場（井戸マンホール）



⑩Rd 浄水場（薬注室：PAC 及び次亜）



⑪Rd 浄水場（紫外線処理設備設置スペース）



⑫Nr 浄水場浸漬膜



⑬My 水系浄水場-1 (紫外線処理設備)



⑭My 水系浄水場-2 (紫外線処理設備)

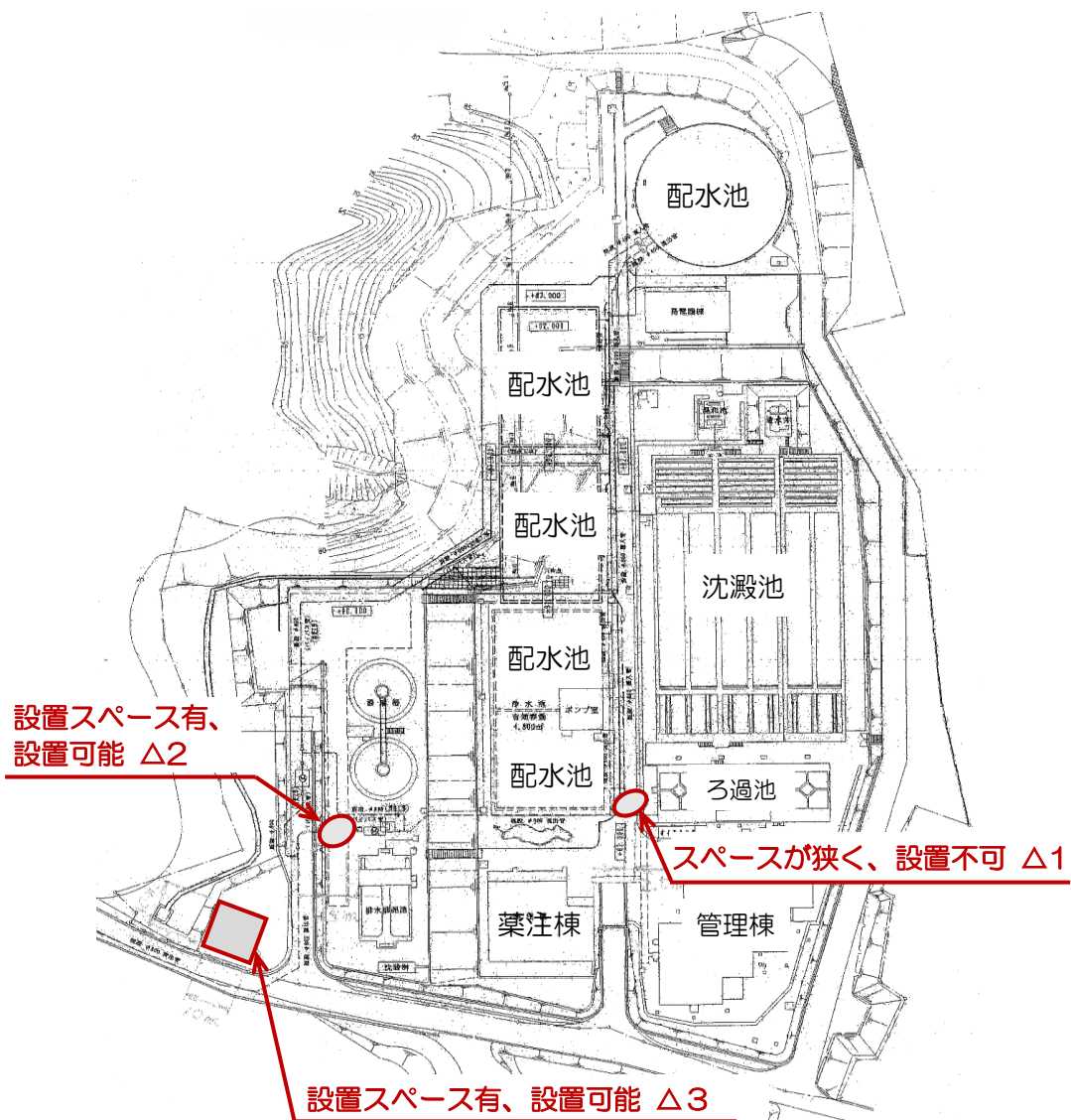


図1 Hh 浄水場設置スペース検討図
 (設置場所の候補地：2 箇所)

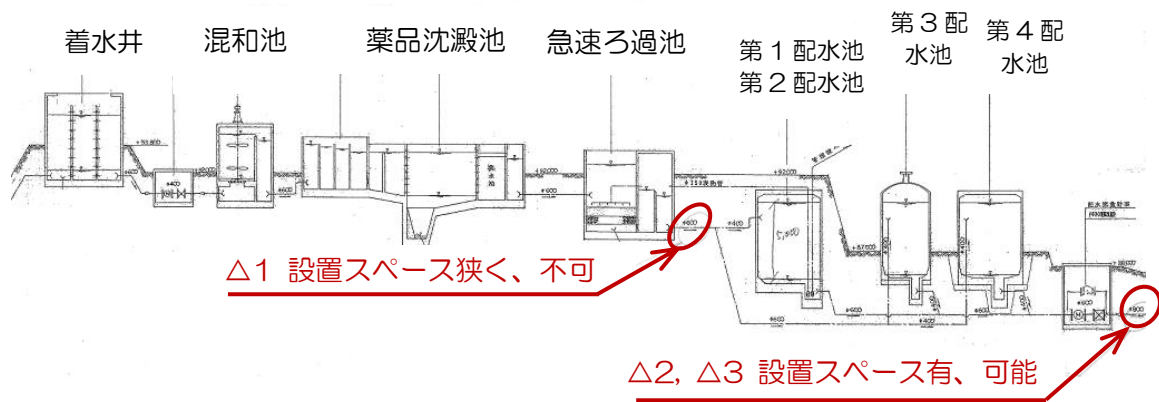


図 1-2 Hh 浄水場設置スペース検討図
(設置場所の候補地：2 か所)

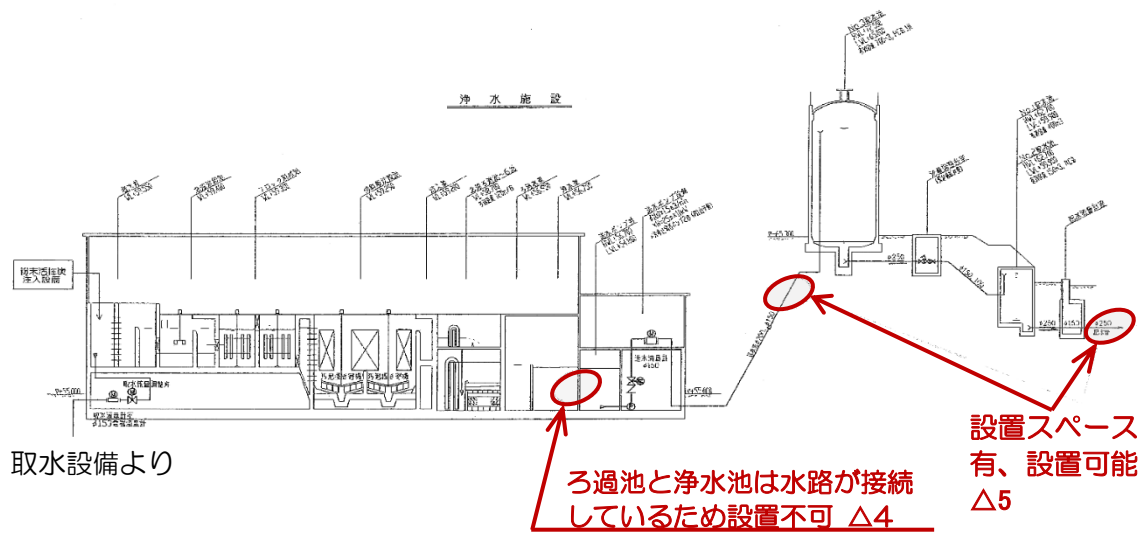


図 2 Ik 浄水場設置スペース検討図

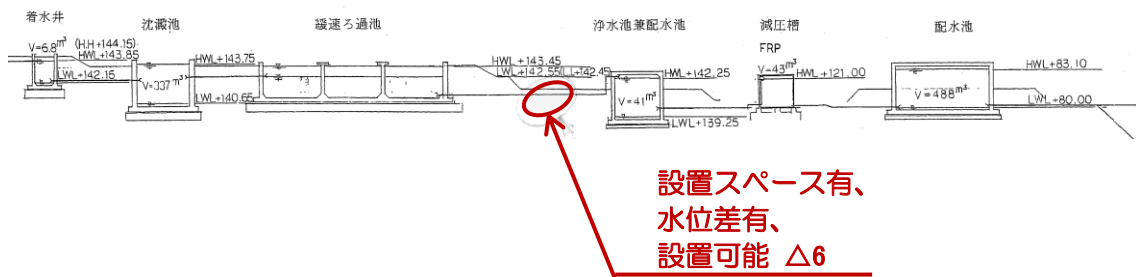
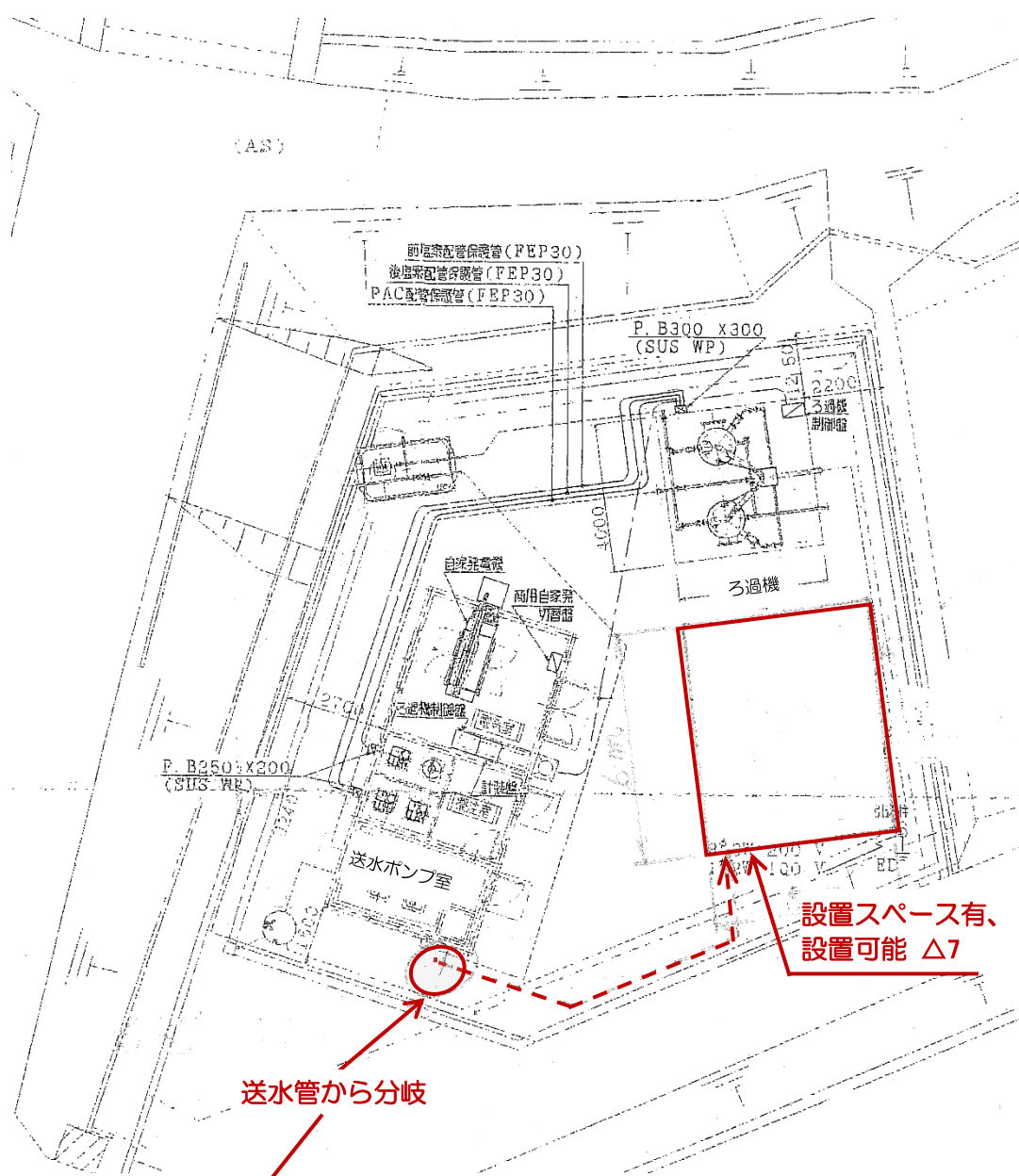


図 3 Oy 浄水場設置スペース検討図



送水管から分岐

設置スペース有、
設置可能 Δ7



図4 Rd 浄水場設置スペース検討図