

3.4 追加・充実を望む内容（質問 4-1、質問 4-2）

(1) 「浄水処理における濁度管理マニュアル」について

分類	記入内容	ID
中小規模	① 図解・写真等が、もう少しほしい。	04
	② 更に水道初心者にも理解し易いように、専門用語の解説は勿論、簡単な浄水原理の説明、トラブルシューティングの詳しい回答等、使用者の熟練度を問わないマニュアルの作成。	11
	③ フロック形成が不良である原因の発生分布や地域的傾向等がわかれば資料として追加してもらいたい。	13
	④ 文書形式で作成されているが、模式図や簡易なフロー図を入れても良いのではないか。	31.1
	⑤ マニュアルを複数パターン化したものを掲載し、設備の異なる事業所でもある程度広い範囲で採用できるものにはできないでしょうか。	31.2
大規模	⑥ 低水温時の凝集不良に関する事項	101.05
	⑦ 本編 P16 表 3-1 に粉末活性炭、次亜塩素素注入の挙動を加える。	101.07
	⑧ アルカリ剤についての記述を追加。（適正な注入、取扱等）	
	⑨ 「管理基準逸脱時の対応マニュアル」のフローチャートがあると、中小規模の事業者職員は助かると思います。	104
	⑩ フロック（凝集塊？）、スラッジ（汚泥？）、スラリー（懸濁水？）など、専門用語などについて、括弧書きで補足するとわかりやすくなると思います。	
	⑪ 浄水フロー毎のチェックリストがあると運用しやすいと思います。	105
	⑫ 対応レベルの設定にあたり、「発生頻度」や「影響の大きさ」等の設定の目安を追記した上で、各自で数値による管理基準を設定する方が分かり易い	107.1
⑬ レベル 4 のろ過水濁度 0.1 度超過した場合に、取水制限を行うことになっているが、レベル 3 の段階で、0.1 度を超過しないよう、段階的に取水制限を行うことについて言及してはどうか。	108	

(2) 「高濁度原水への対応の解説」について

分類	記入内容	ID
中小規模	① 図解・写真等が、もう少しほしい。	04
	② 浄水濁度が 0.1 度を上回った場合、原則給水停止だが飲用制限を条件に給水する場合の具体的な対応や広報文書等について掲載していただくと参考になる。	13
	③ 4 章の平常時と異常事態時の対応については章を分けたほうが理解しやすいのではないか。具体的な事例や、一般的な能力の浄水場の場合の対応例を挙げて具体性を持たせてもよいのではないか。	20
	④ 凝集沈澱の前処理、後処理対応策について御教示ください。	23
	⑤ 実際にあった対応事例等を追加してほしい。	26
	⑥ 文書形式で作成されているが、模式図や簡易なフロー図を入れても良いのではないか。	31.1
	⑦ マニュアルを複数パターン化したものを掲載し、設備の異なる事業所でもある程度広い範囲で採用できるものにはできないでしょうか。	31.2
大規模	⑧ 事故事例紹介に事故への対応や反省があれば参考となる。	101.01
	⑨ 浄水場で水質担当なので、一読すれば内容は理解できたが、専門でない人が読んでこの内容が理解できるとは思えない。これを現場で活かすには時間が必要そう。もう少し図表等で分かりやすくした方がよいと思う。	101.04
	⑩ フローチャート、チェックシート、レーダーチャートなど、視覚的、機械的に対応できるつくりにするより実践的になると思います。	104
	⑪ 機場においては、採水ポンプを用い配管を通して水質計の設置場所に導入することが多く、この場合はこの配管内の通過時間が 30～60 分を要するなど、無視できない場合がある。	105
	⑫ 原水濁度と凝集剤注入率の関係や凝集 pH と沈澱水濁度の関係等を水源・事業者別に事例を掲載すれば分かり易い	107.1
	⑬ 表 4-3 が前塩素注入を前提とした水質測定であるならば、混和水での残留塩素測定は必要なのでは。（表 4-5 も同様）	107.2
	⑭ 4.8(1)3 項目・・・汚染が配水池に及んでいない場合ことが明らかな場合は、配水池の容量分のみ給水の継続が可能である。との表記が適切では。	
⑮ 凝集剤注入量の増加による pH 低下に対応するためアルカリ剤を注入する際等、平常時とは異なる状況下でジャーテストを実施する際のポイント等について充実を望みます。	108	

3.5 高濁度原水対応において困っていること（質問 5-1）

	中小規模	大規模
沈澱水濁度が高くなりやすい	6	3
ろ過水濁度が高くなりやすい	1	3
ろ過池の洗浄頻度が多くなりやすい	2	3
どれくらいの薬品注入率を設定すればよいのかわからない	5	0
排泥や処理が間に合わない	3	1
十分に対応できず、頻繁に取水停止や給水停止となってしまう	0	0
処理が悪化しやすいが、何を改善すればよいのかわからない	0	0
処理は悪化しやすいが、今のところは大きな問題が生じていない	4	2
その他(具体的内容は下表のとおり)	6	3

分類	記入内容	ID
中小規模	① 対応職員に限られる	07
	② ダム放流やゲリラ豪雨などによる、超急激な原水濁度上昇	08
	③ 降雨後の pH 値変動への対応	
	④ 高濁度ではないのですが、藻類の繁殖による凝集不良の対応に苦慮しています。	11
	⑤ 稀に、大雨の時に低地で取水している河川（沢）に、山側の水が大量に流入することがあり、この時に PAC の適正注入率が極端の変動（減少）してしまうケースを過去何度か経験し苦慮している。	13
	⑥ 当町の自己水は、上記の他すべて表流水を水源としているため、大雨の時は夜を徹して職員が巡回点検して対応しているので大きな負担となっている。（このため、できる限り県水の増量受水によりピークカットで対応している）	
	⑦ 浄水場は普段は全自動で 24 時間稼働しているが、もしも何かトラブルによって全自動制御ができなくなった場合に原水が濁水となった場合には、手動制御を行うのに不安がある。	20
	⑧ 取水場から浄水場までの距離が 9 km あり原水変化が把握しづらい。	23
大規模	⑨ 上記の 3 点（沈澱水濁度高、ろ過水濁度高、洗浄頻度多）は、大雨による原水濁度の上昇ではなく、原水で藻類が増加した際に発生する問題（湖沼を水源としているため）。	101.02
	⑩ 例年、梅雨明け後～9 月上旬頃にかけて、ピコプランクトンが発生し、原水 pH の上昇及び沈澱・砂ろ過濁度が上昇するため、硫酸や中 PAC を注入し対応している。	101.09
	⑪ 高濁度原水時の薬品注入率設定は、ジャーテストによることを原則としているが、一回のテストに約 1 時間要し、また、複数回実施することが多いために職員の負担となっている	107.1
⑫ ジャーテストの結果と実際池の状況とは必ずしも一致しなく、また、主観的な判断も入り、正確性に欠ける場合もある		

3.6 「手引き」を読んで、適用できそう・参考にして取り組みたい、と思った改善メニュー（質問 5-2）

	中小規模	大規模
対応マニュアルの作成	12	1
ピークカットの実施	7	2
ジャーテストの実施	1	1
高濁度原水時における、凝集剤の多めの注入	5	0
薬品注入位置や注入順序の見直し	1	2
二段凝集の実施	6	1
余剰施設の活用(原水調整池等としての利用)	0	0
水質計器の拡充	5	1
薬品注入能力の増強	1	2
沈澱池への沈降装置の設置	0	1
その他(具体的内容は下表のとおり)	3	0

分類	記入内容	ID
中小規模	① 今まで一つ一つ経験や技術を、口頭や実践指導で継承するのが主でした。今後はこのマニュアルを活用させていただきます。	09
	② 対応マニュアルは作成しているが、今後改訂する際の参考としたい。	10
	③ 既設沈降装置（横流式傾斜板）の老朽化による更新を進めていますが、より沈降性能の高い沈降装置の導入を検討したい。	19

3.7 高濁度原水対応において知りたいこと（質問 6）

分類	記入内容	ID
中小規模	① PAC による原水濁度処理可能な目安となる資料。 例：500 度の原水 PAC300mg/L アルカリ剤 80.0mg/L	01
	② 集中豪雨などによる、急激な濁度上昇（1 時間に 200～300 度）によるジャーテストが間に合わない時などの対応方法など	04
	③ 水源地や流域の土壌により原水水質に違いが生じると思うが、一般的な傾向があれば知りたい。例えば、Nn 市の場合、火山地帯の地域から流入してくる河川が落葉樹林を水源とする河川に合流し取水口に到達するが、近年は局地的な豪雨が多発しており降雨の場所により原水水質に差がある。感覚的にどのあたりで降雨があったかは予想できるが、土壌による傾向があれば水処理の際に対応しやすいのではないかと思う。	10
	④ 小規模河川においては、濁度・アルカリ度の上昇・低下が急激な為、薬品注入量の設定に苦慮しております。現在は、台風による大雨が予想される場合にはピークカットで対応しておりますが、雷雨などによる濁度の急変（特に夜間）には対応が難しいのが現状です。自動薬注装置の導入も検討しておりますが、他にどのような対策があるか教えていただければ幸いです。	11
	⑤ 他の水道事業体における具体的な対策事例や被害事例について知りたい。	13
	⑥ 凝集剤は、PAC を使用しており、pH 調整には苛性ソーダを使用しております。基本的な事ですが、凝集剤の注入量を定めるにあたっては、これまでの経験値とジャーテストの併用で運用しておりますが、簡易的に注入量の目安を知ることができれば、さらに対応しやすくなると思うのですが、なにかいいものはないでしょうか？（各事業体の原水水質により違いがありすぎて、数値化するのは難しいかもしれないですね）	19
	⑦ 色度除去について良い対応策があれば御教示ください。	23
	⑧ 取水停止が長時間に渡る場合の対応等	26
	⑨ 有機物を多く含む原水への対応。	31.2
大規模	⑩ まずは即時やるべきことをいくつか列挙すると思います。（他の経験者、事業体等へ照会するための猶予時間の確保のため）	104
	⑪ 高濁度原水の定義について （何度以上が高濁度なのか？または、浄水処理にどのような支障を与える濁度なのか？）	107.1

3.8 その他気付いた点、意見（質問7）

分類	記入内容	ID
中小規模	① このマニュアルで想定している施設のフロー図があれば、新任者に当浄水場との違いを示しながら指導できるので、さらに理解が深まると思います。	09
	② 多少なりとも浄水操作の経験があれば、大いに参考になると思います。しかしながら、今後はまったく経験のないものが浄水担当や水道技術管理者になることもありうるので、より平易な表現や解説としたり、あるいは、初心者向けの手引きもあればよいと思います。	10
	③ 今後も様々な水道技術の手引きを提供していただきたい。	13
	④ 大変わかりやすく、日常の浄水処理に大変参考になる内容でした。	19
	⑤ 近隣事業者とは同一の原水を使用しておりますが、浄水方法の違いなどから、水処理に対する情報交換もあまりなく、また職員の定年退職等に伴い技術の伝承も十分ではない中、このような「手引き」「マニュアル」の存在は、非常にありがたいです。	
	⑥ 手引きはあくまで一般的なものであり、地域の水質や諸事情で対応はさまざまであると考えます。資料編等で、事例等の紹介をしてはどうでしょうか。	27
	⑦ 当市では水質の専門技術者が配置されておらず、水質管理には非常に苦慮しており、今回の資料は大変参考になりました。最終版が完成した際には入手させて頂きたいと思います。	28
	⑧ 二段凝集を実施し、ろ過池の濁度状況を見てみたい。	32
大規模	⑨ 浄水場で水質担当なので、一読すれば内容は理解できたが、専門でない人が読んで理解するのは難しそう。この冊子を現場で活かすには時間がかかりそう。全体的に図表等で分かりやすくした方がよいと思う。	101.04
	⑩ 水道維持管理指針の必読を記述されたい。	101.07
	⑪ 現有施設の計画原水濁度の平均・最大等把握し、施設諸元の整理認識が大切であると思われる。この「高濁度原水への対応の手引き」は、よくまとめられており、浄水場の水処理・運転管理の指針になると思います。	101.08
	⑫ 専門用語が多数ありますので、用語の意味も記載があるとわかりやすい。	101.09
	⑬ 原水が高濁度になっても、薬品注入(PAC, 次亜塩素等)で充分対応できている。	101.10
	⑭ 「高濁度原水への対応の解説」P25(6)二段凝集設備の設置について記載されているが、攪拌に関する解説が必要だと思う。	102
	⑮ WSP のモデルの一つとして非常に有効な手引きと評価します。当企業局においても、管理マニュアル改定の際に参考になることが多数ありました。	104
	⑯ ただ、離島地域の実情を見ると、当該手引きを理解できる職員は少数だと思います。そこで、質問4-1で回答しましたフローチャートの整備と、実際の小規模事業者をモデルにしたマニュアルを手引きと一緒に提示したほうが効果的と考えます。また、(案)の段階でかまわないので、本手引きを小規模事業者で実践してもらうことも有用だと思います。	
	⑰ 二段凝集について書かれている箇所が多いのですが、施設によっては構造上攪拌強度が確保できずほとんど効果が得られない施設があります。また、攪拌池以降のアルカリ度は10mg/Lでは後手に回りやすく、15mg/L以上とした方がよいと思います。高速沈澱池では特に影響が大きいと考えます。	
	⑱ 天日乾燥床に原水を導入した場合、閉塞が全層におよんで、その後の天日乾燥に相当影響をきたすと考えられます。	105
	⑲ 近年では濁度上昇以前に低濁・低アルカリ度水が流入することが多く、その後に高濁となる現象がありますので、アルカリ度の減少について、もう少し強く触れた方がよいと思います。	
⑳ 本文中のピークカットについて、取水停止を行う場合、取水再開に際して、適正な薬品注入量を確保するため、マニュアル整備、訓練実施、必要に応じて施設整備を行うことに言及してはどうか。また、取水停止に伴うトラブルを回避するため、浄水処理に必要な最低流量を維持した取水制限も有効であり、取水停止と取水制限を適切に選択することによるピークカットについて言及してはどうか。	108	
㉑ 浄水場の運転管理者は、配水施設の遠方監視も行っている場合が多く、河川で高濁度が発生するような悪天候では、遠方の配水施設で停電事故等も発生する可能性があるため、全体レベルで事前準備を行う重要性について言及してはどうか。		

2.5 現地ヒアリング調査議事録

日 時 : 平成 25 年 6 月 14 日 (金) 9:00~11:30

場 所 : Ok 県企業局 水質管理事務所

出席者 : Ok 県企業局 水質管理事務所 S 殿、N 殿、I 殿、K 殿

配水管理課 I 殿

福山市立大学 堤教授 (研究分担者)

JWRC 安藤専務理事 (研究分担者)、安積主任研究員 (研究協力者) (記)

議 題 : 平成 25 年度厚生労働科研 (原水水質対応班) への協力依頼

議 事 :

1. Ng 浄水場の状況

Ok 県企業局 (以下「企業局」という。) から、以下の状況を伺った。

- ①原水濁度は過去に 500 度を超えることがあったが、現状では最大でも 16 度程度である。原水高濁度対策として取水河川のセレクト、原水濁度 200 度で取水停止を実施している (200 度で取水停止するのは、原水濁度計の測定レンジが最大 200 度であることによる)。また、原水濁度が 100 度を越える場合には、処理水量を低下させて対応することもある。
- ②昨年、藻類由来のかび臭対策として粉末活性炭注入設備を設置した。河川の砂利の下に生息する植物プランクトンが原因ではないかと考えられている。
- ③アルカリ度の低下に対し、苛性ソーダを注入している。
- ④沈澱処理水濁度が上昇するケース以外で沈澱不良が起ることが多い。
- ⑤過去に原水高濁度後の白濁が問題になったことがあると聞いており、河川の土質由来と考えられている。ただし、持ち帰ってジャーテストを行ってみても、凝集性など特に問題はなかったようである。
- ⑥沈澱処理水濁度が最大でも 0.2 度なので、二段凝集は不要と考える。仮に二段凝集設備を設置したとしても、1 年に 1 度使うことがあるかどうかではないか。二段凝集は、原水濁度上昇や藻類の影響を受ける北谷では有効ではないか。
- ⑦ (HP に掲載されている) 過去の沈澱処理水、ろ過水濁度上昇のトラブルは、原水濁度上昇時に、運転管理の委託業者がジャーテストに時間が掛かり、PAC 注入率の変更に間に合わなかったことが原因である。企業局では、委託業者に対して PAC 注入式と、原水濁度上昇時には早いタイミングでの PAC 注入率増を指示している。[資料 2 参照]
- ⑧Gs (他の地域) では、3 月にダム水の原水高濁度ピーク後のほうが凝集しにくいという現象があったと聞いている。原水濁度よりも有機物による THMFP が問題と考えられている。

2. 研究への協力依頼

堤教授、JWRC から企業局へ、Ng 浄水場を対象とした協力依頼を行った結果を以下に示す。

1) 原水高濁度時の水質・凝集剤注入率データについて [資料 1 の 1. 項]

過去の原水高濁度発生時における濁度上昇から回復までの期間について、資料 1 の 1. 項に記載したデータの提供を依頼し、以下のとおりとなった。

- (1) 濁度、pH、EC の 2 時間ごとの測定値を EXCEL データで御提供いただく (TOC、色度の連続測定データはない)。EC についてはアルカリ度との相関から、アルカリ度に換算した値を御提供いただく。
- (2) ジャーテストの結果、薬品注入式を御提供いただく。
- (3) 真色度は 5C のろ紙でろ過したものとする。

2) 微粒子分布の測定について [資料 1 の 2. 項]

今後の原水高濁度発生時における濁度上昇から回復までの期間について、今年の 9 月～10 月初めを期限として、以下のデータをいただけないか、御検討いただくことになった。

- (1) 上昇時 3 点、下降時 3 点程度、原水、沈澱処理水、ろ過水の微粒子分布測定データ (濁度は 0.1 度、0.5 度に希釈して測定いただく)。
- (2) 上記測定時の PAC 注入率データ。

なお、微粒子分布の測定方法については、後日、堤教授から企業局へ連絡することになった。また、企業局としては、上記を実施するために原水サンプリングのルートを新たに設けるほか、原水濁度計の上限値リミットを一時的に解除する措置が必要とのことであった。

3) 二段凝集の効果検証について

前段の PAC 注入率を下げることにより沈澱処理水濁度を人為的に 1 度程度まで上昇させ、沈澱池出口に PAC を滴下するといった条件で、実施していただけるかを御検討いただくことになった。なお、また、企業局としては、上記と 2) 項を行うとすれば同時実施はリスクを伴うため、別々に実施する必要があるとのことであった。

<協力依頼のストーリー (JWRC 案) >

Ok 県では広域化に向けた議論が活発化しており、離島の水道事業が主たる課題である。このような状況において、施設、技術者配置の充実する県の浄水場をフィールドとしたデータ収集や実験、情報交換を行うことは、県の推進する広域化 (離島の技術的支援) と本研究の双方に有益な活動と考える。

以上

日 時 : 平成 25 年 6 月 14 日 (金) 13:00~14:30

場 所 : Ok 県企業局 Ng 浄水場

出席者 : Ok 県企業局 Gs 浄水管理事務所 Ng 浄水場 M 殿

配水管理課 配水班 T 殿

維持管理業務委託企業 M 殿

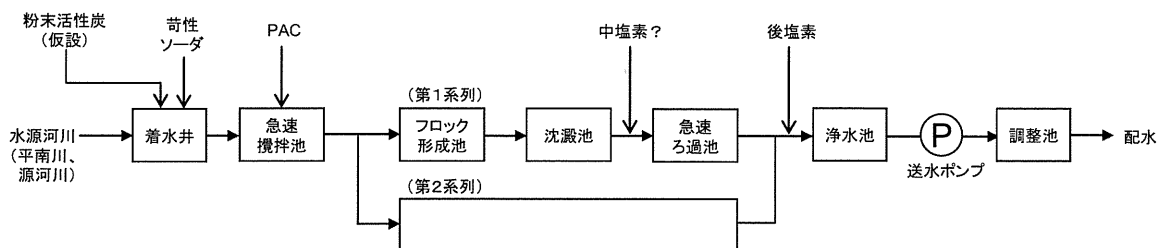
JWRC 安積主任研究員 (研究協力者) (記)

議 題 : Ng 浄水場ヒアリング調査

議 事 :

1. 施設概要

昭和 50 年に施設能力 14,000m³/日で供用開始し、その後の水需要に対応するため、平成 7 年に 27,000m³/日へ拡張 (第 2 系列増設) した。日平均送水量は 11,500m³ (平成 22 年度実績) である。処理フローは以下。



2. 運転管理等の状況

- 1) アルカリ度補給のため、着水井で苛性ソーダを注入している。
- 2) 昨年、2-MIB によるかび臭対策として、着水井に仮設の粉末活性炭投入設備を設けたが、まだ使用したことはない。THMFP の問題から、前塩素による殺藻は行わない。
- 3) 過去、原水高濁時に水が黒っぽくなったことがあり、原因は不明であるが、赤土による影響かもしれない。
- 4) 原水高濁度時の対応として、原水濁度 200 度で取水停止を行っている。その他の対応としては、第 1 系列を止め、(処理能力の高い) 第 2 系列のみ運転し、処理の状況を判断することもある。第 2 系列で処理がうまくいかなければ第 1 系列の運転はしないという判断である。また、片系列を空けておくことにより、運転再開時になるべく負荷を掛けないようにスタートさせることができる。
- 5) PAC 注入点は、当初、塩ビ配管であったが、曲管部での詰まり防止や目視確認のしやすさを考え、先端部をブレードホースにした。PAC は希釈せずに原液を注入している (PAC 注入点を見ると、ポタポタとした滴下ではなく、チョロチョロとした流れであったことから問うた回答)。
- 6) 第 1、第 2 系列ともに、緩速攪拌池に覆蓋を設けている。第 2 系列には沈澱池流出渠にも覆蓋を設けている。これは 2-MIB によるかび臭対策であり、台風時期の落ち葉の混入防止も兼

ねている。

7) 第2系列の沈澱池には傾斜板を設置しており、第1系列にはない。(第2系列の)沈澱池傾斜板は、月に1回、グレーチングの上から高圧水で洗浄している。沈澱池出口の集水トラフに藻類が繁殖するため、時々、除去している。

8) 水需要は横ばいであるが、今後、米軍基地がHn地区へ移動することにより需要が増加する場合には、ろ過池1池を増設し、施設能力を3万m³/日に増強する可能性がある。

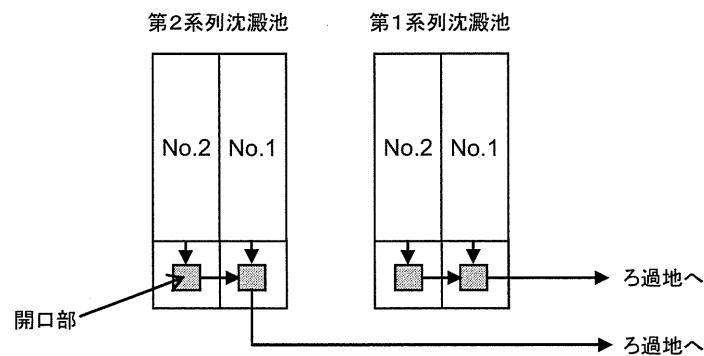
9) 浄水場の敷地はまだ未使用の部分がある(排水処理施設裏手)が、周辺は住居が隣接しており、スラッジの天日乾燥などはできないであろう。

3. 施設の課題

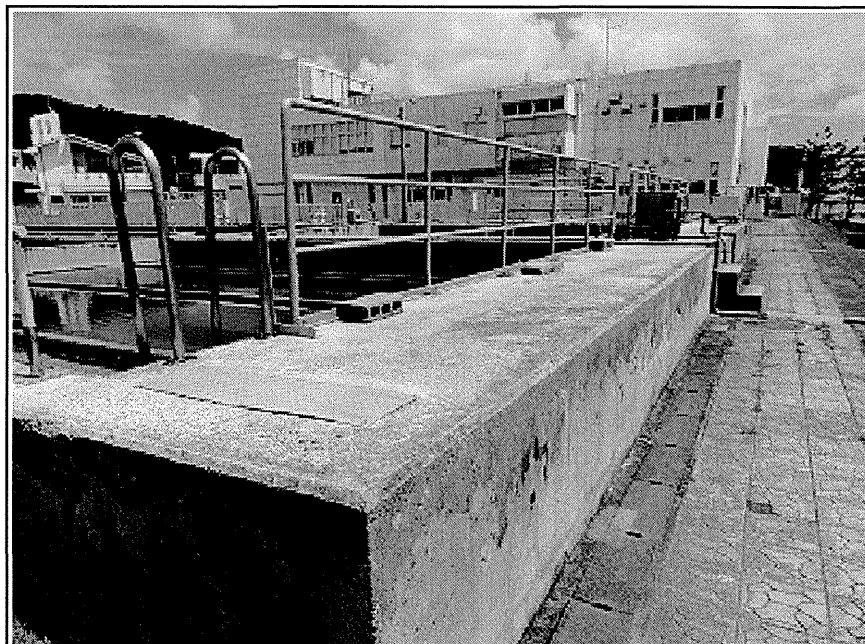
- 1) 現状の最も深刻な課題は、中央監視設備の老朽化である。
- 2) 沈澱池の排泥弁がバタフライ弁であり、軸に落ち葉などが引っ掛かると詰まってしまう。

4. 二段凝集を実施すると仮定した場合の後 PAC 注入点

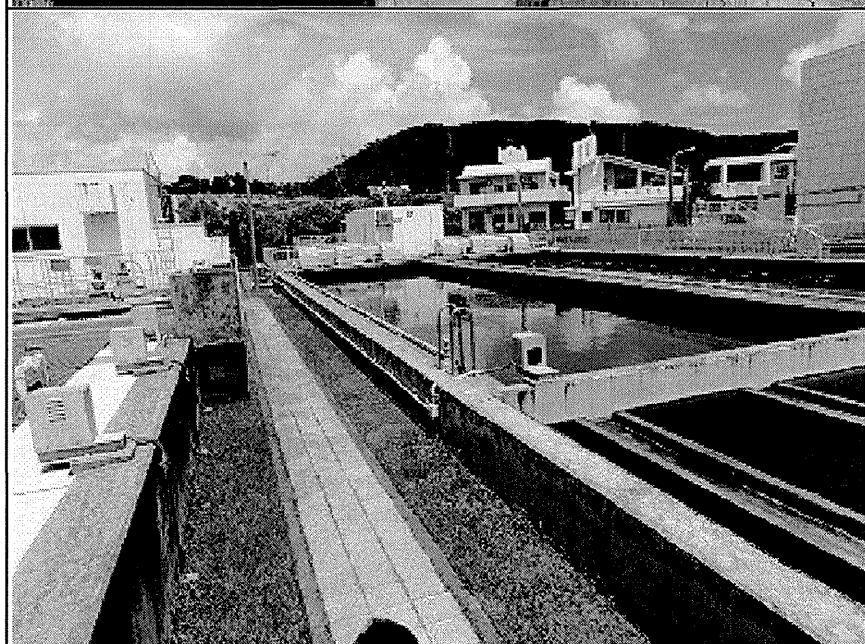
第1、第2系列ともに、沈澱池出口に開口部(蓋は縞鋼板又はグレーチング)があり、そこにPACを滴下することは可能である。ただし、沈澱池は一系列当り二池あり、おのおのの池に対して1か所の開口部がある(1系列当り2か所の開口部がある)。



以上



No.	1
年月日	平成25年6月14日
施設名称	Ok県企業局 Ng浄水場
撮影場所	浄水場概観
所 見	
1系沈澱池出口付近から管理棟側を見る。	



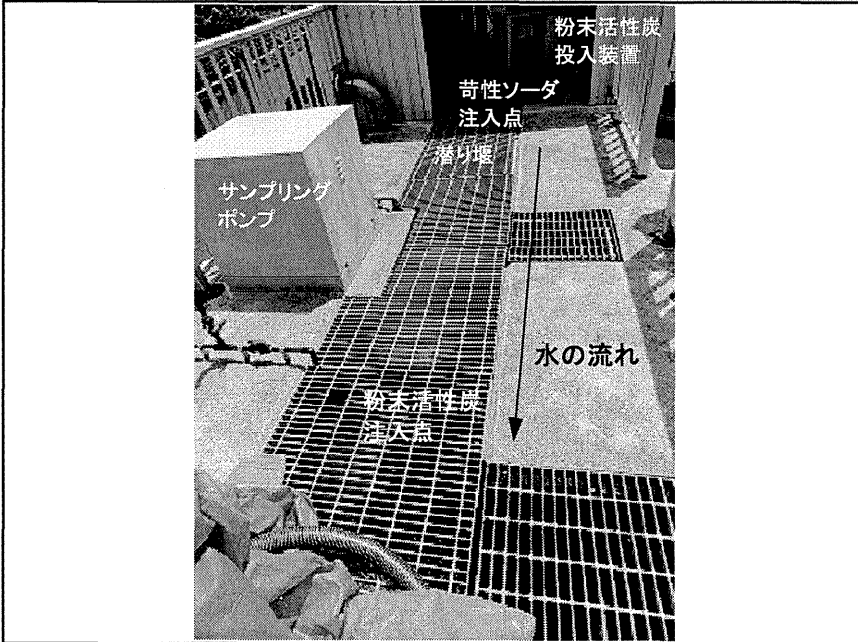
No.	2
年月日	平成25年6月14日
施設名称	Ok県企業局 Ng浄水場
撮影場所	浄水場概観
所 見	
1系沈澱池出口付近から上流側を見る。	



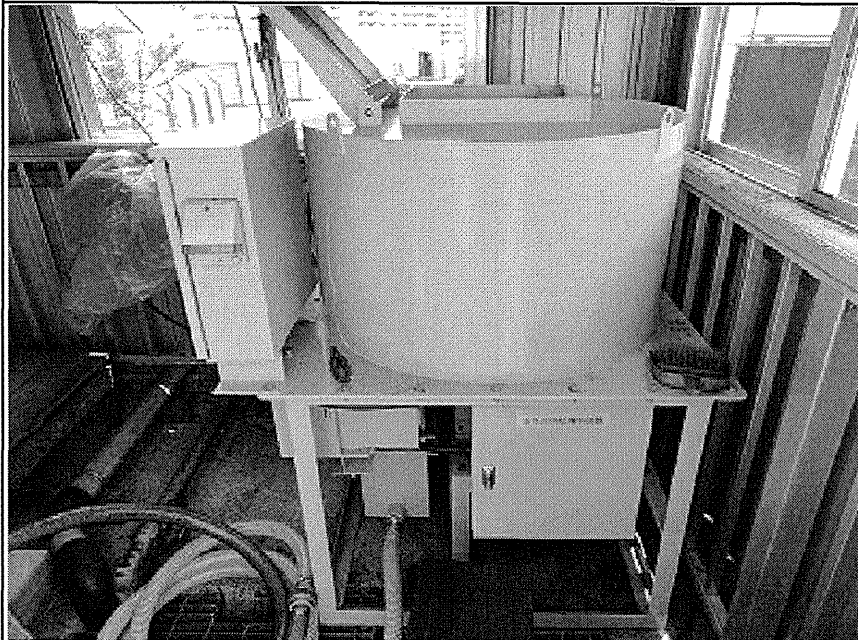
No.	3
年月日	平成25年6月14日
施設名称	Ok県企業局 Ng浄水場
撮影場所	浄水場概観
所 見	
ろ過池から沈澱池、浄水池を見る。	



No.	4
年月日	平成25年6月14日
施設名称	Ok県企業局 Ng浄水場
撮影場所	着水井
所 見	
着水井の構造物を浄水場入口側から見る。	



No.	5
年月日	平成25年6月14日
施設名称	Ok県企業局 Ng浄水場
撮影場所	着水井
所 見	
構造物上部の水路下流側から上流側を見る。(粉末活性炭投入装置は、かび臭対策として昨年に設置されたが、現時点で使用されたことはない。苛性ソーダはアルカリ度補充の目的で注入している。)	



No.	6
年月日	平成25年6月14日
施設名称	Ok県企業局 Ng浄水場
撮影場所	着水井
所 見	
粉末活性炭投入装置概観	