

## 5.品質条件

### 5.1 紫外線設備の条件

紫外線設備には低圧紫外線ランプを使い、それぞれ以下のデータの3台のユニットによって構成されている。

設計水流	400 m <sup>3</sup> /時
作動圧 (最大)	4バール
(最大) 400 m <sup>3</sup> /時の圧力降下	0.1バール
設計 (紫外線照射) 量	400 J/m <sup>2</sup> (ジュール毎平方メートル) (ÖNORM (オーストリア規制制度)、DVGW (ドイツ上下水道廃棄物協会)、或いはUSEPA (アメリカ合衆国環境保護庁) に則った生物学的線量評価法による)
紫外線透過率	10ミリメートル で83.7% (254 ナノメートル)
水温	1-18°C
接続部品	フランジ管継ぎ手PN10
ユニットの材料	ステンレス (AISI 316或いはそれ以上)

この集合体はÖNORM (オーストリア規制制度)、DVGW (ドイツ上下水道廃棄物協会)、或いはUSEPA (アメリカ合衆国環境保護庁) の基準に従って試験を受け、認証された種類でなければならない。

この集合体はÖNORM (オーストリア規制制度) 或いはDVGW (ドイツ上下水道廃棄物協会)、の基準に従って設計された紫外線センサーを搭載していなければならない。

紫外線ランプは商業施設で最低10.000時間作動してきたような種類の、低圧高出力アマルガムランプでなければならない。供給者は当設備において最低10.000 時間の寿命を保証しなければならない。これらの紫外線ランプは上記の水温範囲で使うことを意図している。

波長領域が240nmを下回る紫外線エネルギーが、UV-C範囲内の総エネルギーの2%を超過してはならない。

### 5.2 電気及び制御システムの条件

各ユニットは運転パラメーター（照度、紫外線ランプの作動時間等）と警報を示し、パラメータの変化を記録できるディスプレイを備える各自の制御システムを搭載していなければならない。

制御システム、安定器及びその他の部品は最低一年稼働したシステムで使われていたものでなければならない。

コントロールパネルの保護度は最低IP54でなければならない。

装置への給電は400ボルト、3位相或いは230ボルト、1位相、50ヘルツでなければならない。

照度信号 (W/ m<sup>2</sup> ワット毎平方メートル)は各紫外線装置から出るアナログの出力信号（4－20mA）でなければならない。

例えば故障紫外線ランプや低照度等に関する警報用に、ポテンシャルフリー・スイッチを備え付けなければならない。

各集合体のスタートとストップは24ボルト信号を介して依頼者の制御システムから行えるようにしなければならない。

### 5.3 輸送及び文書の条件

この装置は遅くとも20xx-xy-yyまでに契約書が交わされたという前提の下で、遅くとも20xx-xx-xxまでに浄水場に輸送されなければならない。

紫外線ユニットは紫外線ランプと石英ガラスが個別に梱包されて輸送される。集合体が設置された後で、これらは組み立てられる。供給者が全ての保証が有効であることを確認する前提で、依頼者がこの作業を遂行できる。そうでなければ供給者が遂行しなければならない。

注文の後遅くとも4週間以内に供給者は、全外部接続等を示す完全な電気回路図を提供しなければならない。

遅くとも試運転時及び研修の際にCE - マークの証明書及びスウェーデン語の運転及びメンテナンスマニュアルを提供しなければならない（3部）

### 5.4 その他の条件

輸送の際には最低以下の予備部品が含まれていなければならない：

完全な紫外線ランプ 1セット（ユニット一台と共に輸送されるのと

同数)

安定器（チョークコイル） 或いはそれに類するもの	2台
シール剤付きの石英ガラス	2本
スイッチ及びシール剤付きの紫外線ランプソケット	2個
紫外線センサー及びセンサーホルダー用のシール剤	1個

供給者は全関係者の為に基本的な研修を行わなければならない。この研修には紫外線理論及び可能な作動範囲の識別、警報、清掃、紫外線ランプ交換、センサー管理、故障点検等当該の集合体の運転及びメンテナンス方法が含まれる。この研修は最低約 3 時間以上であり、同設備の試運転と同時に行えることが適切である。

供給者は点検サービスの際にはスウェーデン語を話すスタッフを派遣しなければならない。サービス及び予備部品の注文はスウェーデン語で行うことが可能でなければならない。

供給者は集合体のCE-マークの説明責任を負い、機械指令（98/37/EC）、EMC指令（89/336/EEC）及び変更された低電圧指令（73/23/EEC）中の条件を満たす証明書及び保証書を提出しなければならない。

## 5.5 入札条件

これらの条件を満たしていない入札は却下される可能性がある為注意すること。同様に製品が上記の条件を満たしていない場合、或いは入札における各条件が以下の第 6－8 の下に挙げる事柄から逸脱している場合は却下される可能性がある。

この入札書はスウェーデン語で記載しなければならない。但し入札書に添付する技術情報及び文書は英語でも良い。

入札書には以下が含まれる：

- 記入済みの入札用書類（付録A）
- 本章の第3段落の供給用概略に則った設備の総額。この金額は指標/為替調整無しでスウェーデンクローナで定額でなければならない、浄水場までの輸送は無料が適用されなければならない。
- スウェーデンクローナ或いはユーロによる電球の 2 年間の定額
- 石英ガラス及びセンサーの予備部品の適用価格
- サービスを行う技術者の時給

-プロダクトデータシート及びその他の提供された紫外線システムに関する技術的情報

-制御システムの説明

-設置寸法及び各接続を示す設計図

-（以前に）飲料水の消毒用紫外線設備の提供を受けた3～5箇所（の施設）からの推薦状リスト。その集合体は提供されたものと同じ種類で、それに対応する電気及び制御装置を備えていなければならない（但し完全に同じサイズである必要はない）。浄水場、地域、供給年、スウェーデン語或いは英語を話す担当者とその電話番号或いはe-mail addressが記載されていなければならない。

-上記と同じデータの記載されている、提供されているのと同じ種類の電球を最低一年使用した結果を記す最低3冊の推薦が記載されているリスト（上記と同じ推薦状でも良い）

-ÖNORM、DVGW或いはUSEPAの基準に従った検証に基づく水流及び透過度が記載される証明書

-様々な波長時のエネルギー及び年数毎の特徴に関する図表等、電球に関する文書

-用紙SKV 4820。8.3を参照すること

-スウェーデン企業登録庁から発行された登録証明書。詳細は8.3を参照すること。

## 6.保証と罰則

最終検査が承認された後2年間は機能と作動が保証されていなければならない。電球の標準消費を除いて、提供された装置により何か故障が生じた場合、提供者が上記の2年間の間無料で修理しなければならない。

供給者は最低10,000時間の電球の寿命と、それらの電球が入札書に則って保証された寿命の期間中入札書に記入した以上の照度を失わないことを保証しなければならない。それが満たされない場合、寿命の短縮に伴う年間の費用増加額の15倍に当たる額を一度に支払う罰金が生ずる。

5000時間より前に消えてしまった紫外線ランプは無料で交換されなければならない。

## 7.入札の評価

募集に応じた入札の審理は以下に則り段階的に行う：

まず始めに適格基準が満たされているかを判断する為の、供給者の書類審理を行う。  
全ての条件が満たされている入札の中から自治体は以下に則り経済的に有利な入札を選択する。

ライフサイクルコスト（LCC） 90%

推薦状10%

ライフサイクルコストは総入札価格と15年間の運転経費の現在価値を合計して算定する。運転経費は年間の電球の経費と電気料の合計である。算定の際には2台の集合体が継続的に運転することが前提であり、紫外線ランプの経費は入札書に則った保証されている寿命に基いている。

電気代はkW時毎0.95 クローナに設定されている。帰属利子として用いられているのは5%である。それには現在価値10.38の係数を用い、LCCは即ち以下に従って算定される：

$$LCC = \text{総入札価格} + 10.38 \times (\text{紫外線ランプ経費} + \text{電気料})$$

最低ライフサイクルコストには90ポイントが付与される。その他の入札には以下に従ってポイントが付与される：

$$\text{ポイント数} = \text{最低のライフサイクルコスト} / \text{実際のライフサイクルコスト} \times 90$$

推薦状に関しては、各承認された推薦状毎に2ポイントが付与される。最大ポイントは10である。推薦状の条件は第5.5 紫外線設備の推薦状で示してある。

依頼者は入札参加に関わる費用を負担することなく、全ての入札を棄却する権利を有する。

## 8. 管理規定

### 8.1 配達条件

インコータームズ2000に従うDDPによるXx浄水場への無料輸送  
これらの配達にはALOS05の一般規定が適用される。

## 8.2 支払い条件

支払いは請求日から計算して30日以内に行う。あり得る遅延利息は  
利息法に則って支払われる。

支払いは以下に則って行う：

同装置の浄水場に対する輸送時に80%

試運転と最終検査の承認及び各マニュアルの提出と研修実施の後に10%

上記の条件が満たされたことが前提で、故障無く6ヶ月運転が継続した後に10%

## 8.3 調達規則

調達の際には水、エネルギー、輸送及び郵便サービス分野内での調達に関する法律  
2007年第1092号（LUF）が適用される。

入札者はスウェーデン或いは自国で登録、各納税及び手数料を納める自らの義務  
に関する法的要件を満たしていなければならない。

水、エネルギー、輸送及び郵便サービス分野内での調達に関する法律第10章1条に  
則った、供給者の排除を伴う事象は有効である。

スウェーデンの入札者は以下を添付する：

1. 用紙『調達時の情報要請』、（SKV4820）税務署により記入済み  
注意！用紙の情報は、2か月よりも前のものは無効
2. スウェーデン企業登録庁が発行した登録証明書  
注意！用紙の情報は6か月よりも前のものは無効

諸外国の入札者に関しては自国から発行された、同様の証明書が添付されなければ  
ならない。

## 8.4 調達の手続き

調達水、エネルギー、輸送及び郵便サービス分野内での調達に関する法律第15章に則った簡易手続きによって行う。

入札は、事前の口頭による説明或いは交渉がなくとも受け入れられ得る。

## 8.5 入札時期の締切

署名された入札の原本はXy自治体に、遅くとも入札条件書に記載された日付までに届け出られなければならない。その入札は15時までに提出されなければならない。守秘義務を保証できない為、FAX或いはE-mailを用いて送付された入札書は受け付けない。

## 8.6 入札の制限期間

入札者は入札期間の締切より3か月間、自らの入札に縛られている。

## 8.7 宛て先について

入札条件書に従って入札書及び必要な入札補足書が同封されていることを封筒に明記し、封をして提出すること。

入札書は下の宛先に送る。

Xy自治体

登録部

111 11 Xy

## 8.8 入札審理結果の通知

評価が遂行された後全入札者にいわゆる落札決定を通し、評価の結果を通知する。契約は落札した入札者が落札決定の通知を受領することによって、締結するわけではない。この契約は文書による調達契約書（注文或いは枠組契約）によって締結する。

この場合契約は注文書によって成立する。

## 8.9 無効

甲乙のいずれかが繰り返し契約書の条項に違反した時には、もう一方は即座に契約を無効にする権利を有する。

## 8.10 争議

契約による争議は第一審としてスウェーデンの法律に則り地方裁判所で解決しなければならない。



Xy自治体

付録A

エーリク・エーリクソン（仮名）、水道局

## 入札書 紫外線消毒設備

記入し入札書に添付すること

	単位	
紫外線設備の種類	名称	
83.7%の紫外線透過率時の設計処理 水量	m3/時	
フランジ管継ぎ手	DN(ミリメートル)	
フランジ規格	PN	
紫外線リアクターの材料		
耐水リアクター	耐水クラス	
耐水コントロールパネル	耐水クラス	
紫外線ランプ毎の性能	ワット	
紫外線ランプ毎のUV-C出力	ワット	
紫外線ランプのUV-C収率	%	
リアクター毎の紫外線ランプの数	個数	
240ナノメートルを下回る光度の割 合	%	
保証された紫外線ランプの寿命	時間	
紫外線ランプ寿命の終了時の、紫外 線照度における相対減少	%	
紫外線ランプ一個当たりの価格	スウェーデンクローナ	
石英ガラス管一本当たりの価格	スウェーデンクローナ	
ユニット一台当たりの紫外線セン	個数	

サーの数		
センサーの推定寿命	年	
センサー一つ当たりの金額	スウェーデンクローナ	
ユニット毎の消費電力（コントロールパネルを含む合計）	キロワット	

輸送料を含む紫外線ユニットの価格	スウェーデンクローナ	
5.4に則った予備部品の価格	スウェーデンクローナ	
試運転及び研修実施の価格	スウェーデンクローナ	
合計価格（総入札額）	スウェーデンクローナ	

## 7. 研究班会議議事録

## 厚生労働科学研究費補助金

「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」

### 平成27年度 第1回研究班会議 議事録

#### 1. 日 時

平成 27 年 6 月 17 日（水） 15:00～17:00

#### 2. 場 所

（公財）水道技術研究センター 会議室

#### 3. 出席者（敬称略）

研究代表者	大垣 眞一郎	（水道技術研究センター）
研究分担者	安藤 茂	（ 同 ）（途中退席）
同	富井 正雄	（ 同 ）
同	島崎 大	（国立保健医療科学院）
同	神子 直之	（立命館大学）
同	大瀧 雅寛	（お茶の水女子大学）
同	小熊 久美子	（東京大学）
研究協力者	関山 真樹	（神奈川県企業庁）
同	市川 豊	（東京都水道局）
同	玉野 博士	（埼玉県企業局）
同	伊藤 博文	（日本紫外線水処理技術協会，略称 JUVA）
同	岩崎 達行	（日本紫外線水処理技術協会，略称 JUVA）
同	溝口 真二郎	（水道技術研究センター）
同	安積 良晃	（ 同 ）
同	香坂 由華	（ 同 ）
同	栗原 潮子	（ 同 ）（記）

<オブザーバー>

松田 尚之（厚生労働省）

（欠席：研究協力者 太田 淳一（岐阜市上下水道事業部），プログラム・オフィサー）

#### 4. 議事

冒頭のご挨拶の中で厚労省の松田課長補佐から，この研究成果に期待するとの一言を頂いた。

##### 1) 各研究分担者の研究計画について-----〔資料 1〕

資料 1 に基づき、各研究分担者が発表。

##### 2) 研究分担者会議での討議内容について-----〔資料 2〕

資料 2 等に基づき、研究代表者が説明し，その後質疑応答を行った。

#### 5. 質疑応答

研究内容について，以下の質疑応答が行われた（敬称は省略）。

(1) Q : 紫外線業界へ CFD を依頼する件は?

A1 : 昨年度からお願いをしていて、できる範囲内で協力いただける旨の解答を得ている。

A2 : モデリングから行うので、対象となる装置についての解析を行う。

(2) Q1 : 大瀧先生のスライド p.6 の縦軸の%は、どのような減衰率か?

A1 : 光が 1cm 進んだときの減衰率である。

Q2 : 濁度比は、どの程度の波長か? また波長は変えられないのか?

A2 : 660nm, 浄水試験法に従って行っている。別の波長での測定は、吸光度計 (積分球式) で波長を変えれば測定可能。254nm での測定もできる。

(3) Q1 : 小熊先生のスライド p.6 の結論で紫外線が機能し得る、というのは、濁度 0.1 度ではなく 2 度を前提としている?

A1 : 2 度。地下水が 2 度で問題ないという前提で運用しているのであれば、地表水でもできるはず。ただし、地表水を原水とする場合、濁度変動が大きいのは事実なので、その前に処理がきちんと処理されているということありきならば、紫外線処理は可能。

Q2 : きちんとというのはどこからでている?

A2 : 地下水の議論だと思うが、地下水が 2 度で運用されているのであれば、地表水だけ 2 度ではない、というのはないのではないかと。

Q3 : 地下水はクリプトスポリジウムがないが、地表水はクリプトスポリジウムがありそうだからという根拠で、別の値にするというのはあるのではないかと。

A3 : その可能性はこれまで検討してこなかった。そもそも 2 度という数字は水質基準から来ているのではないかと思われ、紫外線処理の有効性の観点から意味のある値かどうかは疑問である。

C1 : p.9 の地下水の方が出てくる濁度は少し高い、という結果は、たいへん興味深い。地下水は 2 度以下であればよいということと多くは消毒しか行っていないという一方で、地表水は少なからず 0.1 度管理になっているということが影響しているかもしれない。

C2 : 地表水はクリプトスポリジウム対応しているものとそうでないものとを分けられるか? 分けた後でみると、実際には地表水も地下水もそれほど変わらないのではないかと。

C3 : p.9 の図は、0.1 度の差ならむしろ差がないというのが結論ではないか。

C4 : そうかもしれない。要は、地表水だから駄目、ということをサポートする科学的根拠はない、ということである。

(4) 資料 2 に関して次のような意見が出た。

C1 : 内容が複雑なので、まず、そもそものこの科研についての復習から :

対象          クリプトスポリジウム等

適用先      上水, 適用技術   紫外線

研究方法 (主に昨年度の研究計画)

i) ろ過施設 : 濁度を含めた水質管理がどのような状況にあるか、事業体に御協力いただきデータ収集

ii) 各種水質の UV への影響 : 実験, 調査等

iii) 装置の設計諸元 : 設計のための諸元, 運転のための水質条件, 維持管理のための硬

## 度等の問題

地下水との比較、適切な処理とは何か、非定常な状況ではどうなるのか、等が先ほどの話題となっている（もともとは内部向けに作成した資料2を説明後、討議）。

- C2：最終アウトプットとして、濁度が0.1度を超えるときでも紫外線を入れてもよいということになるのであれば、濁度の水質基準の2度というのは多分まったく別のところで決められていると思うので、水質基準の2度は置いておき、0.1度から2度までの間で、濁度をどこに設定すればよいのか探していくということではないかと直感的に思っていた。それを逆算するのに何をすればよいのかではないのかと考えていた。2度の話は少し置いておけばよいのではないか。
- C3：濁度2度が出てきてしまうのは、紫外線は、原理的には、照度を上げれば、濁度がいくらでも処理できてしまうので、濁度が条件にならないからである。
- C4：神子先生の先ほどの報告で、濁質に微生物が付着していても不活化速度が変わらなかった、という結論が何を意味するのかずっと考えている。
- C5：以前の神子先生の研究で、濁度4度程度までは問題がなく、その後はテーリングするという結果があった。
- C6：あれは4度でも大丈夫、ということ。それ以上濁度の高い試料水がなかった。紫外線をたくさんあてていくとある程度のところで寝てきますというデータ。きれいな水に10mJ/cm<sup>2</sup>照射するような紫外線処理装置を作ったとして、その場合に濁度何度まで、というのはあるのかもしれないが、基本的には濁度が高くなっても、その分紫外線を多くあてれば不活化はできるので、濁度何度以上になると紫外線は使えない、という議論にはならない。
- C7：原理的にはそういう話になる。
- C8：現行、いわゆる一定のルールがあり、そのルールは、私がこういうのも何だが、あまりしっかりした根拠はないが、行政的にこの辺りまでなら大丈夫だろうからと安全サイドで決められたもの。
- C9：緊急対応として作ったもの。
- C10：そうですね。ですが、原理的に濁度を使用するのは、という話だが、かといって、ドラスティックに変えていいかということそれはそれで難しいところがある。どうしたらよいのか..
- C11：一つの方法として、水質を確率分布で考えるやり方がある。例えば、常時ろ過水濁度0.1度以下ではなく、0.1度以下を95%以上満足すればよい、というような考え方はあり得る。そうすれば適用しやすくなる。例えば、の話だが。そうしないと非常に困難で苦労している浄水場がでてくる。
- C12：そうですね、どういう風にアウトプットにもっていくのか..
- C13：そう。実はこのようなメモを作ったのも、まだ1年以上あるけれども、早目に議論しておかなければ最後になってデータが有効に使われない等と考えたから。決め付けることはしない。厚労科研なので、いろいろなデータ、このような場合はこうであるという事実を多数集めて提示する。最後は行政判断なので。ただ少し、このようなことを意識しておかないとデータのとり方も変わってくるだろう。  
どんなことでもどうぞ。フリーディスカッションに近いので。

- C14：維持管理上問題がないか、というのも一つの視点である。よくはわからないが、紫外線効率以外に維持管理的な根拠から出てくるものがあるかもしれない。
- C15：維持管理の観点から原水水質をどう制限するか、ということはあるだろう。
- C16：基本は濁度 2 度以下の水について議論すればよいのではないかと思うのだが。
- C17：レベル 4 対応としては、最終バリアであることは間違いない。紫外線を入れるとすれば、0.1 度をどの程度まで救うことができるか。
- C18：それから、誰もが思っていて言わないことだが、濁度 0.1 度を守っていれば必ず安全か、というのがある。
- C19：2 度より悪い所もあるけれど、それも設計諸元がちゃんと作ればいいわけですね。
- C20：現実的には分類自体も科学的ではないところがある。そこがしばりに出てきてしまう。一方で、紫外線処理の適用を現実に行っていて、何万人も飲用している。その中での現実的な議論になる。諸外国では勿論制限をしていて、例えば 0.5NTU 等で実施している。
- C21：ケーシングでスケールができてしまうということがあると、やらなければいけないのかな、と思うが、洗浄装置等に依存してくるので、JUVA との話し合いなのかとも思う。科学的にはきちんとデータを取るべきだろうか？
- C22：メーカー推奨の洗浄頻度がある。運転しているところをヒアリングするしかないのでは。きれいなので、洗浄を停止しているところもある。
- C23：スケールとなる原因物質のヒントがあれば教えてほしい。
- C24：PAC が入るので、アルミニウムがある。地下水だとカルシウムとか。
- C25：地下水と地表水は同程度でよいのか？
- C26：企業に協力いただいて、ワイパーなしで 1 年間つけっぱなしで置いておくとか。どの程度スケールが着く、着かないを小型装置で調査するのがいいのではないか。
- C27：アンケートでは何か聞いているか？
- C28：ヒアリング調査で、鉄が入っている水の場合に、ワイパー部分に磁石があり、鉄分が溜まって保護管を取付けたというケースがあった。マンガンが多く洗浄を増やしているところ、またきれいなので、停止中という話も聞いている。
- C29：(地下水の紫外線処理において) 鉄、マンガン、カルシウムについては「満たすこと」ではなく、「望ましい」という表現になっているが、何が根拠にあるのか？
- C30：たしか水質基準からきている。
- C31：すべての基準を議論しなければならない・・・
- C32：低圧と中圧でスケールのつきやすさが異なるというようなことがあると、深みにはまる？
- C33：JUVA からコメントは？ メーカーから見た受け入れ可能な水質というものはあるのか？ 何処から先は技術的に不可能、あるいはどこから先は経済的に無理、とか。
- C34：能力的には、地表水でも処理水であれば問題はないと思う。維持管理さえしっかりやれば。下水でも使えている。
- C35：そもそもあまり透過率が低い悪い水は考えていない。
- C36：ろ過があって、紫外線をつける、ということが前提になっている。下水の再利用で、前処理を使って、という議論も行われているが。事業者の方はどう考えるか？
- C37：沈澱水などではアルミニウムの濃度は原水よりむしろ高いこともある。最も高いといっても 0.1~0.5ppm 程度。
- C38：埼玉は大規模な施設しかないのだが、受水団体では技術者がいなくなっているのでは、



その意味で、あまりレベルを求める維持管理は無理だという印象がある。

C39：維持管理が簡単でないと、維持管理しきれない、ということですね。

C40：さきほどのマンガン、鉄等の件、ランプスリーブへの付着を防ぐ意味で、実際にはつぎのような値になっている（数値を読み上げ）。

C41：この値に根拠がある？

C42：結局、水質基準ですよ。

C43：清浄な表流水、というのは、あるのかもしれないが、年に何回かは濁度上昇などがあるので、なかなかそこへ踏み出すことはできないかもしれない。行政としては、2-1 をターゲットとして使いたい。

C44：2-2 は地下水の定義が曖昧だから。ちょっとだけ中にもぐってすぐに出てくるような湧水もある。

C45：常時は原水濁度が 0.3 度以下、最大でも 5 度程度で、濁度 0.1 を守るために大量に PAC を入れているところがある。そのために排水処理を行っている（つまりコストと人手がかかる）。いざというときには PAC を入れるが、低いときはスルーして紫外線だけで、と考えている事業体がある。

C46：水がきたなくなっただけろ過を行う、という複雑な処理をするくらいなら、管理を簡単にするには、常時ろ過すればいいように思うが。PAC が過剰に入っているかどうかは別として。

C47：そのとおりですが、ここは 0.1 度の問題かと。

C48：それは、理解している。今回この成果を受けて判断することになるかと思う。ろ過なしというのはないかもしれない。

C49：JUVA の方へ質問。下水用と上水用とで装置に違いがあるのか？ 下水への適用水質基準は存在するのか？

C50：紫外線吸光度と対象となる微生物あるいは平均照射量のみで設計している。一般的に浄水は管路型が多く、下水はオープンチャンネル型が多いというのはある。

C51：基本は紫外線透過率が 75% あれば下水でも大丈夫。上水は、クリプトスポリジウム対応のため、95% 以上 10mJ/cm<sup>2</sup> でそれ用の設計をし、特別に製作している。

C52：研究分担者の方、何かありますか？ これでは研究はできない、とかいうことはない？

C53：どういうスタンスで研究すればよいのかというのは気になる。先ほどアウトプットが、とあったが、行政的に役立つのは勿論として、情報提供なら何でもよいのか？

C54：一番の課題は 0.1 度の部分。ここを何とかしなければと思う。何らかの根拠があれば、厚労科研でこのようなデータが出ているから、例えば、UV を入れれば濁度が 1 度までなら大丈夫となれば、UV をいれれば 1 度まで緩和します等、といえるのだが。あくまで研究なので、そこだけをやってくれ、という立場にはないと考える。研究に制約を特にかけるつもりはない。出てきたものをどうするかというと、その一点がポイントか。

C55：UV を入れるのであれば、何度くらいまでいいよ、というのは想定しておいてよろしいだろうか。

C56：私はそう思っている。しかし、行政なので、私にはそうかなと思えるが、3 年後どうなるかはわからない。

今あるルールはあまり知見がないときに安全サイドで決められている。データと知見に基づいて決められたものの変更は比較的簡単。しかし一般的に、あまり知見がないときに作



られたルールを変えるのは大変。昔決められたものの中には、何かないとスタートできないので、とりあえず決めた、というものもある。その意味で、今回は根拠があまり明白ではないので難しいと思うが、何とかしないと、という思いはあるので、是非、知見を積み重ねていただけるとありがたい。

C57：水安全計画とクリプトスポリジウム等対策を定めてからはあまり問題となって出てきていない。改めて考えて作り直すとか。0.1 を変えるとドラスティックになるので、大変だが。

6. 決定事項 とくになし。

7. その他 ・資料2の最終頁の確認。

以上

厚生労働科学研究費補助金

「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」

平成27年度 第2回研究班会議 議事録

1. 日 時

平成 27 年 11 月 16 日（水） 13:00～15:30

2. 場 所

（公財）水道技術研究センター 会議室

3. 出席者（敬称略）

研究代表者	大垣 眞一郎（水道技術研究センター）
研究分担者	佐々木史朗（同）
同	富井 正雄（同）
同	島崎 大（国立保健医療科学院）
同	神子 直之（立命館大学）
同	大瀧 雅寛（お茶の水女子大学）
同	小熊 久美子（東京大学）
研究協力者	関山 真樹（神奈川県企業庁）
同	市川 豊（東京都水道局）
同	太田 淳一（岐阜市上下水道事業部）
同	玉野 博士（埼玉県企業局）
同	伊藤 博文（日本紫外線水処理技術協会，略称 JUVA）
同	岩崎 達行（同）
同	山越 裕司（同）
同	溝口 真二郎（水道技術研究センター）
同	安積 良晃（同）
同	香坂 由華（同）
同	栗原 潮子（同）（記）

<オブザーバー>

久保 善哉（厚生労働省），吉崎 文人（厚生労働省）

（欠席：研究分担者 安藤 茂（水道技術研究センター），プログラム・オフィサー）

4. 議事

- 1) 前回議事録について-----〔資料 1〕  
とくに指摘なし。
- 2) 各研究分担者の研究計画について-----〔資料 2〕  
資料 2 に基づき、各研究分担者が発表し、その後質疑応答を行った。
- 3) 研究協力者である JUVA からの情報提供-----〔資料 3〕

## 5. 質疑応答等

研究内容について、以下の質疑応答が行われた（敬称は省略）。

### (1) 資料 2-2 の関係

C：濁度の測定法が表面反射法による計器は、濁度が高く出る傾向にあるようだ。

色度があがってくるにつれて濁度も上昇してしまう模様。2 度を超えて停止してしまうケースがあった。使用計器、測定原理によって値に差がでている。

もう一つは、汚泥返送水の上澄み液を紫外線処理している場合で、ランプとスリーブの破損を経験したケースがあった。ランプ交換の約 1 週間後、設置がまずかったのか、破損したということである。

Q： *e-Water II* の吸光度のデータで、5cm セルと 1cm セルのデータがあるが？

A：1cm セルを使用して測定したデータと 5cm セルを使用して測定したデータがあり、それぞれそのままのデータを提示している（とくに換算は行っていない）。

### (2) 資料 2-3 の関係

Q1：セイモアキャピラノ浄水場の紫外線処理はクリプトスポリジウム対策用か？

A1：消毒全般である。1 台あたり 48 本のランプがあり、半数を交互に使用する。

C1：ニューヨークにおいてもこのようなランプ構成となっている。どこかの会社のもつ特許の関係で、最近はこのタイプが多い。中圧ランプは線量の測定が難しいので、低圧が多い。粒径別の粒子数を測定しているので、そのデータをどのように使用しているか質問したが、まだ収集しているだけの段階ということだった。

Q2：ワイパーを使用していないということだが、硬度は低いのか？

A2：とくにそのようなことはない。ニューヨークもワイパーなしである。UVT にあわせて、制御プログラムで点灯本数を変えている。2 系統の処理水を混合しての浄水処理は行っていない。キャピラノ系は景色も良く水もきれい。

Q3：使用していないときは、紫外線装置から水を抜いているのか？ 日本だと、1 週間に 1 回ならば水を抜かなくても良い、と指針にある。

A3：まだ、これだけの水を使用しているわけではない。施設としては、最終的に 180 万トンとなる予定だが、まだそこまで建設されていない。

Q4：洗浄に使用した磷酸の処理は？

A4：廃液として回収。洗浄は、装置内の水を磷酸溶液で満たして置換後、しばらく放置することで行う。

### (3) 資料 2-4 の関係

Q1：MS2 の実験結果について。照射開始までに、吸着が進み、見た目の濃度の減少の影響はおきていないか？

A1：確認しているが、それはない。照射開始まで長く置いてはいない。

最近、濁質による反射の影響を何とか測定したいと考えて、いろいろ行っている。波長の長い方が反射は大きい。

### (4) 資料 2-5 の関係

Q1：濁度粒径分布の単位は  $\mu\text{m}$  か？

A1: そのとおりである。

Q2: 一般的な図では粒径は指数(表示)が多いと思う。それからいうと粗く見えるように思われる。

A2: 真ん中あたりだと倍、倍で取っているの、指数的にはなっている。そのように見てもらえれば。あまり広いレンジでは測定していない。標準物質ではホルマジンの粒径が一番そろっている。ポリスチレンはそうでもない。

Q3: p.10 の図の方法の説明をもう一度お願いしたい。

A3: ある濁質を持ってきて、ある装置で濁度測定するときに、それぞれの標準液で校正したうえでそれぞれ測定した場合に、値が変わってくる。

もってきたものが何であっても、この比になる。

同じものでも透過光と透過散乱と積分球とでは(測定方式が異なるために)値が変わってくる。同一測定法では、濁度標準が同じなら、同じ値になる。

Q4: 最初の方の寒川のデータの標準はどのように?

A4: 透過光方式はカオリンで校正、透過散乱と積分球式はポリスチレンで校正しているので、少しずれている(カオリン度とポリスチレン度ではそれほど大きくは変わらないが)。

#### (5) 資料 2-6 の関係

Q1: ビーズの大きいものを使うと濃度が低い方から出てくる。体積ベースだと一致してくる感じになる、というのが一つ。また、微粒子添加した紫外線照射実験で、凝集の有無が気になる。例えば粒径分布は磷酸緩衝液中で測定?

A1: はい。そこが大変気になっている。

C1: 磷酸緩衝液はプラスイオンがかなり存在しているので、多分凝集が起こっているのでは。それと一緒に大腸菌が凝集している可能性はある。磷酸緩衝液と大腸菌のみならば凝集しないが、そこに粒子が存在するとそれが核となり凝集する可能性があるのでは。確認は難しいかもしれない。

C2: スライド 7 の粒径分布測定結果は、磷酸緩衝液のみで測定し、微生物は入っていない。今の指摘を考えると、菌をいれた状態でのろ過はしない方がよいということですね。

C3: つぎのスライド 8 について。横軸が粒子濃度、縦軸が透過率になっている。先ほどの大瀧先生の話と重複するが、濃度に対して吸光度が比例関係にあるとすれば、横軸をふつうにして透過率は縦軸を対数軸にすれば、まっすぐになるのでは? で、その傾きが粒子の遮蔽面積比(投影面積)のようなものでは。

C4: 径が 5 倍違うと、面積で 25 倍、体積にすれば 125 倍なのでその中間くらいまでのずれになるのでは。

C5: 濁度ではなく粒子濃度でそろえようと決めた理由の一つが、隠れている面積、体積等を計算で出せるだろうと考えたから。

Q2: 粒径は 1 ミクロン前後の話をしているが、クリプトスポリジウムは 0.5 ミクロン前後、MS2 のサイズは?

A2: 0.02 マイクロ(20nm)程度。

C6: だからこそ起こっている現象? テーリングとか添加有無で異なるとか。

MS2 だと別の現象をみている、ということか?

C7: その可能性はあり得る。微生物のバリエーションというよりは、それ自体のサイズが全く