

異なるものを選択したかったので、大腸菌と MS2 を選択した。テーリングが大腸菌の方が先に出たというのもおそらく影に入るときのサイズが影響している。

参考資料・スライド 17 の粒子による遮蔽障害に関する文献(5)によれば、大腸菌を効率的に遮蔽するのは 7-10 μm 程度、ウイルスの場合はもっと小さい粒子でも影響するだろうという考察がある。しかしウイルスも 1 粒子だけで存在しているわけではないので、単純に粒子サイズだけでもいえないように思えるので実験してみる価値があるかと考えている。

Q3：高濃度の標準粒子の原理は？

A3：実際の濃度はこれほど高くないという疑念があると思う。遮蔽や散乱が見えにくいと考え、極端に濃度が高ければ把握しやすいと考えた。白ビーズの 9 乗、10 乗程度の濃度になると、チンダル現象のように光の通り道が見えるような状態で、実際に散乱がおきているのがわかる。

C8：p10 に、エネルギー量で論じきれない現象、遮蔽や粒子吸着とある。これ自体の評価を回避するために、CB の濁度が実際よりも高いところでは何かで、でも薄いところだと CB だと何もでない、といえるが、その原理は CB と微生物の関係だけで終わってしまっているのだろうか。

C9：吸光度で補正してもテーリングがあるならば、光の影になっているか、凝集していて中まで届かないかではないか。

C10：遮蔽については吸光度で論じきれいていると思うので、おかしいのではないか、という点と、粒子吸着と遮蔽については、CB とバクテリアだけの関係がよくわからないので質問しているのだが。

C11：それはちょっといえないかと..

C12：吸光度が 2 度 3 度くらい大きくなると、到達量は吸光度で議論できて、あとは攪拌混合がどうか、などが影響してテーリングしてくる可能性もあると思う。

C13：少なくとも、おそらく同じ濁度だとしても、粒径の大きいものが多いほど、よりインパクトは大きく、より遮蔽されやすいということだろう。他の粒径のデータが出てくるとより粒径の影響がはっきりするのでは。

C14：*E.coli* とファージへの影響の違いで粒径比の影響の原理解明が課題？

C15：今まで濁度が 2 度以下で十分に UV 不活化できていたと思われた地下水が、実は、濁度の測定法によっては 2 度以上の可能性もある。

C16：大瀧先生の資料を見ると今やっているのは最も安全サイドの方法では。

(6) 資料 3 の関係

C17：厚労省の方が絶対的な数値。オーストリアの方は、RED 値である。

C18：今年度末から、この議論は避けてとおれない。

6. 決定事項 とくになし。

7. その他連絡事項

今年度中に再度班会議を開催する予定（日程調整困難な場合は WG とする）。

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3回研究会議 議事録

1. 日 時

平成 28 年 3 月 24 日 (木) 14:30～16:50

2. 場 所

第2オカモトヤビル 3F 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	(水道技術研究センター)
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)
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	(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)

<プログラム・オフィサー>

武村 真治 (国立保健医療科学院)

<オブザーバー>

吉崎 文人 (厚生労働省)

(欠席：研究分担者 佐々木 史朗 (水道技術研究センター)

研究分担者 小熊 久美子 (東京大学)

研究協力者 太田 淳一 (岐阜市上下水道事業部)

オブザーバー 久保 善哉 (厚生労働省))

4. 議事

1) 研究代表者挨拶

2年度が終わろうとしている。既存の制度にかかわってくる内容になってきている。2年間の成果について自由に議論し、来年、制度設計に役立つように整理していきたい。

2) 前回議事録について-----

後日、今回議事録とともに送付するので、御確認願う。

- 3) 事前の依頼内容の再確認 ----- [資料 1]
資料 1-1, 1-2 に基づき、再確認を行った。
- 4) 各研究分担者の進捗報告 ----- [資料 2]
資料 2-1 ~ 2-5 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。
- 5) 研究協力者である JUVA からの報告 ----- [資料 2]
資料 2-7 に基づいて発表し、その後質疑応答を行った。

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, p.5 の関係の補足説明と適合 RED について

- C1: オーストリアについては枯草菌(*Bacillus subtilis*)の RED であることが明記されている。
米国は特にどの微生物かは書かれていない。
- C2: 米国では、微生物を challenge organism と pathogen とに分けていて、紫外線耐性に応じた RED バイアスという新しい変数を導入しているので明記されていないのだと思う。
- C3: (RED つながりで) 今の日本のやり方で、評価として、適合 RED を用いて、それを条件にそれぞれの使用している線量計の感受性を考慮したものになるわけだが、それは合理的かという意味ではどうか。
- C4: 適合 RED 値は、とりあえずたくさん紫外線をあてたら、10mJ/cm² 未満は 5% より少ないだろうというそのような線量分布を仮定するために、昔のセンターの適合認定の B 値でやった結果、考え方は正しいが過大な装置になったということを皆うすうす感じている。10/f (A 値) だったか、その値の適合 RED 値もあったが、それはさらに CFD を課しているので、CFD についてどう考えるか別にやった方がよいのではないかと先ほどの報告の中で話したが、CFD を信じるのであればその RED 値はそれでいいと思う。それとの摺り合わせがあるので不適切なことになってはいないと思う。
- C5: 付け加えると、今の 95%, 10mJ/cm² には全く齟齬はないと思うが、だからといって、クリプトスポリジウム 3log 不活化を保障するかというと大きな疑問があるので、そこが悩んでいるところである。適合認定としては出しているけれども、クリプトスポリジウムの 3log 不活化を保証できていないことが場合によっては考えられる。
- C6: その部分も少し議論しないと。少なくともクリプトスポリジウムの実験はできないので、文献で整理することが必要という結論か?
- C7: 文献整理以外に、センターでは CFD の結果をいろいろもっているんで、逆にそれらを使用してクリプトスポリジウム RED がどうなるか、そのとき MS2 の RED がどうなるか、というシミュレーションは多分できると思う。そのような精緻な計算をしてみて、実際にケーススタディを当てはめることで結果的に大丈夫かどうかの検証と、適合認定で、さらに今後クリプトスポリジウムに対して 10mJ/cm² あたったという性能があることをどのように示していくのか、ということをもう一度議論しても良いと思う。
- C8: 今の提案の中の、センターが持っている適合認定の事例は使用できるのか?
- C9: 個人的な意見だが、多分、認定以外に何に流用しても良い、という許可は得ていないだ

ろうと思うので、慎重に行うべきと思われる。内部資料として、内部の計算をしてみてどうの、というのは多分それほど自信のない計算を出しているとも思えないので大丈夫だと思う。

C10：個別に御協力をお願いするのが一番確実な方法ということになる。

資料 1-1, 1-2 に対するデータを JUVA からもらっているの、それも含めて意見を願いたい。

(2) 資料についての確認他

Q1：資料について確認したい。資料 2-1 の急速ろ過と紫外線の数値。カッコ書きで書いているのは、これは両方入っている、ということか？

A1：伏流水で、濁度が 2 度を超えることがある所で、もともと凝集沈澱砂ろ過があり、その後紫外線を入れた。マルチバリア的に使用している。

C1：地表水以外に適用ということであり、伏流水なので、ろ過+紫外線である。

Q2：p.7 の濁度管理の実態調査で、ろ過池ごとに濁度計を入れて管理するのは大変だ、ということだが、仮に UV を地表水に適用することになったとしても濁度管理は必須でよいはず。表流水に UV を適用できても解決する問題ではない、ということでは？

A2：濁度 0.1 度以下を守るのは基本的にろ過池 1 池ごとが基本だが、実態として今はなかなか守れていない。しかし紫外線を適用すれば、ろ過池 1 池ごとの必要はなくなる。ろ過後の集合井に紫外線を照射すればよいので、1 か所で濁度を見ていれば、それでかまわない、ということである。

C2：さらに、0.1 度を緩める可能性もある、そこから先は議論が必要だが。

Q3：確認だが、資料の 4-4 で、軽微な変更とは、認可のことか。

A3：はい。

Q4：現在は地下水を水源としていても既にろ過設備があると補助の対象となっていないのを何とかしてほしい、ということか？

A4：はい。

(3) 事業者の方々から

C1：課内で少し話をしてきた。濁度計は各池に設置して管理することになっているが、大規模な機場が多く、今はろ過池を選択する方法で管理している。マルチバリア的に仮に UV を設置すれば、対外的な説明という面で、0.1 度以下が完全に確認できないとしても後段に UV があるというのは、埼玉県としては検討していかねばならない、という水質サイドからの意見はかなりある。合わせて、今、捨水工程、二段洗浄等が更新時期にあっており、更新か UV にするのか、今後の方向性の検討が始まっている。

C2：マルチバリアで UV を入れれば、濁度管理のところ、ルール作りにもよるが、今と同程度でもいくなれば楽になる、と。更新との関係は、実務的に重要なテーマだ。

C3：マルチバリアとしての考え方は基本的にはいいのかなと思う。しかし事業者によっては、すでにろ過池ごとに 0.1 度以下の濁度管理を実施しているところもあるので選択枝の一つとして考えるのがよいのではないか。

C4：相模川の上流（主に湖沼水の谷ヶ原）と下流（寒川）に大きな浄水場がある。すべてのろ過池に濁度計をつけて管理はしているが、谷ヶ原はピコプランクトンが出て夏場を中心

にろ過水濁度が高くなり、寒川は排水処理系由来の桿菌の増殖で、春先に濁度が上がる。谷ヶ原の管理目標値は 0.05 度としているのでそれを守るのに現場は必死で、PAC の過剰注入、二段凝集を行っている。UV 導入で濁度管理がしやすくなればよいと思う。

(補足：寒川の管理目標値は 0.03 度)

C5：濁度管理値を緩めるのが目的ではなく、クリプトスポリジウムの安全性を高めるのにどれが合理的か、という議論になる。先程の市川さんの意見に対してだが、あくまで選択肢の一つという考え方である。

(4) 濁度計の測定値のばらつきと濁度比関連

C1：数字上の濁度 0.1 というのはあるが、メーカや測定原理によりかなり数値に差がある。大規模の水道関係者は大抵理解しているが、中小ではそれを知らずに必死に 0.1 度を守ろうとしている人たちもいて、大変だと思っている。

C2：濁度は、標準液によって、かなり値は変わってくる。これをよりどころにクリプトスポリジウム対策指針としているにしては、やや、曖昧なところがある、ということが浮き彫りになったように思う。

Q1：資料 2-4 の p.6、濁質濃度にかかわらず濁質特性が把握できる、とあるが、この散乱分率と光路長との関係はどうなるのか検討しているか？

A1：吸光度の測定方法にかかわると思うが、二つの吸光度計を使用しており、どちらも光路長 1cm。ふつうの吸光度だと 5cm 等ができるのだが、積分球式吸光度計はできないので、感度がこれ以上あげられないのが悩ましい。

Q2：感度ではなくて、90 度散乱光は、多分光路長が長くなるほど光量が減るので、反射率のような物理量を求めるときに難しくなってくるのと、実際の装置の場合には光路長が 1cm と決まっているわけではないので、散乱分率、濁度比がどう変わってくるのか、考えていることがあれば、教えてほしい。

A2：散乱分率に関しては、測定の意味合いがはっきりしている。御指摘のとおり濁度比は装置依存性が高いので、装置ごとに異なるというのはいり得る。同じ測定原理の異なる装置で比較はしていないので、その点は弱いと思っている。ただ、機械としてははっきりしているの、どのくらいの光路長で測定しているか等はメーカに問い合わせればすぐにはっきりすると思う。

(5) その他

Q1：事業体の方にお聞きしたい。資料 2-7 の p.2 に、4-2、4-3 で事業体に測定しておいてもらいたい項目、ということが書かれている。各社の回答にばらつきも見られるが、水質項目でこのようなデータはとっていない等、何かコメントがあればお願いしたい。

A1：全く異なる別目的で、紫外線のプラントを作って実験していたことがかつてあった。原水は地下水で硬度がやや高く、ランプ周りにスケールがついてきたので、やはり表流水の場合でも硬度は押さえておく必要があるのではないかと。

C1：通常は、基本的にはクリーニングで対応している。

C2：軟水化までは行わない？ UV の装置のときはそこまでの議論はしない？

C3：軟水化まではなかなか行っていない。

(6)総括

C1：今までの議論から、基本的に、地表水と地下水では、もちろん相違はあるけれども、原則、大きな相違はない、ということを作業仮説にして、実験結果、データを整理したい。紫外線からみると、常識的な前処理があれば、地表水と地下水を分ける必要はないのではないかということである。

もう一つ、分担研究者の方々の結果を見ると、濃度の影響はあるが、異なる濁質の違い一質の形状などはあまり UV に影響しないという仮説がでてくると思う。一部、大きさの違いがバクテリアとウイルスで異なるのではないかと、というデータもあるが、濁質に対するある種の仮説がでてくるように思う。

この後、科研費に関する情報等を P.O. から御提示いただいた。

6. 決定事項 とくになし。

以上

