

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28年度 第1回研究会議 議事録

1. 日 時

平成 28 年 6 月 6 日 (月) 13:00～15:00

2. 場 所

水道技術研究センター 第1・2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	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	溝口 真二郎 (水道技術研究センター)
同	中川 遼太郎 (同)
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>

田中 美奈子 (厚生労働省)

(欠席：久保課長補佐 (厚生労働省)、プログラム・オフィサー (国立保健医療科学院))

4. 議事

1) 研究代表者挨拶

最終年度に入った。行政に反映できる形で科学的に整理をしたい。

2) 前回議事録について ----- [資料 1]

事前にメールでコメント等をいただき、反映済み。

3) 各研究分担者の平成 28 年度研究計画 ----- [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。

3) 事前の依頼内容の再確認----- [資料 3]
資料 3 に基づき、研究;分担者・協力者のコメント・意見等をいただいた。

4) 今後の予定----- [資料 4]
次回の班会議は 12 月中旬を予定。

5. 研究計画及び最終報告のとりまとめ方向に関する意見等

以下のような意見が出された。

(1) 資料 2-1 について

C1：熊本地震では、厚労省関係の調査が滝沢教授を委員長として本日から開始される。熊本市内には、3 か所の浅井戸に紫外線処理施設がある。国立保健医療科学院の秋葉統括官も参加するので、紫外線処理装置についても確認を依頼した。

C2：装置について、何も問い合わせが来ていないので多分装置そのものは問題なしと思われる。

C3：停電時の対応など維持管理に直接関係する事項について確認したい。一度断水をしていると思われる。

(2) 資料 2-3 について

C1：濁質存在下では、散乱光があることで不活化が促進される。

C2：2 番目は、センターの認定に係わるもので、どこまで入れるかは議論となる。これを入れることにするなら、認定の適合 RED にどのような意味があるかについても言及する必要があるだろう。

C3：厚労省の規定とそれを担保するセンターの認定とは別なので、どこまでいられるかだろう。先日、リンデン氏が来日した際に伺ったところでは、USEPA のバイアス値は、さまざま装置の多数の CFD の結果から、範囲を決めて導出したとのことである。センターの規定を守っても、厚労省の 3log 除去とはならない装置が出てもおかしくはない、ということが課題である。

(3) 資料 2-5 について

C1：「照射時の水質で判断するのが妥当と明言」とは言い過ぎではないか。流水式では回文式とは違う結果になりえる。

C2：明言との表現は強すぎたかもしれないが、濁度と UVT のどちらで整理するか、濁度はいくつならいいのか、などの議論に至る前の段階で、そもそも UV 照射の対象となる水の水質を考えるべきではないか、という意図であり、その点はあたりまえだと思っている。あたり前すぎて一般向けにきちんと発信されていないように思うのでこのように記載した。

C3：流水式の装置実験は考えているか。

C4：実施は考えていない。文献調査である程度対応可能と思っている。もちろん神子先生の実験で得られる知見も参照させていただきたい。

- C5：1 オーシストあたりの感染確率が WHO のガイドラインの第3版から第4版でクリプトスポリジウムの感染確率が50倍高く見積もられているため、濁度管理だけでは対応できない可能性がある。7月以降に WHO の” Use of Quantitative Microbial Risk Assessment for Water Safety Management”がオープンされる予定なので確認する予定。
- C6：米国では、原水の濃度に応じて処理が変わる。日本は原水に関係なく0.1度。対応を厳しくするか、というとなかなかそうはならないだろう。
- C7：海外情報として、整理して欲しい。
- C8：日本は定期的に原水のオーシスト数を計っていない。それもあって、濁度管理の方が実施しやすいとなったと思う。

(2) 今後の方向性に関する意見（ランダム）

- C1：紫外線を容認するにあたっての合理的な要件は、地表水、地表水以外の別なく、現状の水質要件でよい。
- C2：小熊先生の資料にあるように、混乱が起きないように、原水ではなく、UV処理装置に入る水の要件であることがわかるように表現する。紫外線処理装置流入水等。
- C3：地表水、地下水の別なく、原水濁度2度以下（色度、UVT、現状と同じ）で紫外線処理を行うか、現状のようにろ過を入れて0.1度以下とするかの選択となる。
- C4：濁度0.1度以下という緊急対策が恒久化している。この際、一から見直してもよい。
- C5：濁度の影響がどこまで許されるか、という議論をしないと意味がないことになる。
- C6：国内は度で問題ないが、海外情報に言及すると、途端に濁度単位としてNTUとの変換が課題になる。海外の基準を参照するならば、海外は紫外線をあてる段階での水質で管理している、という情報だけで十分で、具体的にその数値は不要なのではないか。単位が違うので混乱を避けたほうが良いと思う。
- C7：神子先生の吸光度で計算した以上に悪くなることはない、ということから考えると、課題名から濁度の紫外線への影響となっているが、UVTを基本に設計する、という方がリーズナブルな感じがする。UVT（色度）が第一にあって、濁度はあってもそれに準じて、という方がよいのではないかという気がする。
- C8：もしも（現実的には紫外線処理を適用しないケースであると思われるが）濁度0.1度以下でも、UVTが低ければ、そちらの方が問題となる。
- C9：それで、濁度は低い、色度がおちにくい例を調べてみたい。
- C10：濁度は紫外線が適切な技術となるか、使えるかどうかの判定基準として、装置設計はUVTが基本になると認識している。初年度の原水測定結果の感触では、最も守りやすいのがUVT75%以上で、色度が微妙なところをかすめている。自動運転型のUV照射装置はUVTをモニターして流量やランプ強度を制御する実機がすでに多くあり、UVTをベースに設計するのは既に一般的である。海外だけでなく、日本の装置も、透過率は想定しても濁度を基準に設計はしないのでは。
- C11：濁度を判定基準に使いながらも、紫外線に影響するのは色度、というのが腑に落ちない。
- C12：濁度の変動が怖いから使用している。
- C13：そもそも濁度が重要視されたのはクリプトを粒子として制御するしかない、という発想だったのではないか。つまり、塩素がほとんど効かないならば消毒というアプローチでは対応できず、粒子として取り除くしかない、という考え方に論拠しているのではな

いか。UV がクリプトに有効と判明する以前の段階では懸命で理に適っていたと思う。その後、クリプトは粒子としてふるまうから濁度で管理、という根底の考え方がいつのまにか薄れ、濁度があると UV が効かない、と読み替えられてしまったのではないか。

C14： UVT はあまり測定されていない（問題になっていない）。

C15： 粉末活性炭を使用しているか、等は設計時に気をつけている。（JUVA としては）制度の改正については、ぜひお願いしたい。

C16： 後から紫外線処理が入ったので、ろ過を入れられないところは紫外線でもよい、という感覚があり、なかなか浸透しないのではないか、という意見が4月のシンポジウム後にあった。

C17： 越生町のアウトブレイク時点では、まだ紫外線に関する情報がなかった。

C18： スウェーデンでは2010年にクリプトスポリジウムのアウトブレイクにより2万人以上が感染した事故が起こったという論文が2014年に出ている。結局紫外線を導入している。

C19： 認定の件に関して。95%以上の水に10mJ/cm²以上照射されていても、除去率3logを達成できない装置が生じる可能性があるため、その点は改訂すべき。分散数を記述していても、それをスルーする場合がある。

C20：（C19について）分担計画の中で検討をお願いしたい。

C21： 現状の分析方法では、紫外線を照射しても、その後でクリプトスポリジウムは検出されてしまうが。

C22： 測定方法自体の考え方が紫外線に不利である、という話は出ている。

C23： ノロウイルスもPCRで検出されるが、塩素が効いていけば問題ないので、それと同様に知識を普及するしかないのではないか。

C24： もともと消毒とは殺すことではない、とかつて金子先生が言っていた。勉強してもらうしかない。

C25： あるいは、紫外線を入れれば、測定しなくても良い、とするか..

C26：（全体に対して）12月までに整理をお願いする。

(3) 次回の班会議

12月中旬頃を予定。

（2月の成果報告会の前に、3年間分の報告の概要版の作成が必要になるとのこと）

6. 決定事項

とくになし。

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28年度 第2回研究会議 議事録

1. 日 時

平成 28 年 12 月 14 日（水） 15:00～17:30

2. 場 所

水道技術研究センター 第1・2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（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）
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	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	中川 遼太郎（同）
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>

東水道水質管理官（厚生労働省）、久保課長補佐（厚生労働省）、
鈴木室長補佐（厚生労働省）

（欠席：安藤 茂（水道技術研究センター）、伊藤 博文（JUVA）、
プログラム・オフィサー（国立保健医療科学院））

4. 議事

1) 研究代表者挨拶

本日は各研究分担者の発表の後、研究成果とりまとめ骨子案に関して少し時間を使って意見を伺いたい。研究レベルの成果が行政につながるような骨子案としたいので、よろしくお願ひしたい。

2) 前回議事録について ----- [資料1]

- 事前にメールで頂いたコメント等は、反映済み。何か気づいた点があれば事務局へ連絡を。
- 3) 各研究分担者の平成 28 年度研究進捗 ----- [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。
- 4) 事前の依頼内容の再確認 ----- [資料 3]
資料 3 に基づき、研究;分担者・協力者のコメント・意見等をいただいた。
- 5) 今後の予定 ----- [資料 4]
次回の班会議は 3 月 9 日 (木) 10 時~12 時に開催とする。

5. 研究の進捗及び成果とりまとめ骨子案に関する意見等

以下のような意見が出された。

(1) 資料 2-1 について

Q1: 水源について確認したい。

A1: 水源は 3 か所とも浅井戸と深井戸が混存。深井戸においても濁度が上昇し、中には 10 度以上になったところもあった。

(2) 資料 2-2 について

Q1: 紹介された文献中の施設規模はどれくらいか。

A1: 給水人口は約 6 万人だが、観光客が多い(1 頁目の終わりの部分に記述あり)。

Q2: 濁度管理はどのように行われていたのか。

A2: あまりそのようなことは行われていなかった模様。p.2 左側に水源水質は A1 類型で、非常に水がきれいなため、凝集剤の使用が認められていなかった、とある。

(3) 資料 2-3 について

Q1: (これまでの実験は水深 1.7cm だったが、今後はより深い場合について確認するということに対して) 水深が深くなると全部吸収する分が増えるから、ということか。

A1: 次の発表に出てくると思うが、散乱分率も行路長によって変わってくると思われる。それをどのように考えるべきか。実際の装置に行く前に見ておく必要がある。

(4) 資料 2-4 について

Q1: X 線回折で、ピーク数が少ない方が結晶性は高いということだが、活性炭の結晶性はないのか。

A1: 活性炭の結晶性はない。ピークがたくさん出てくると、いろいろな分子間の距離を示すことになる。カオリンは非常に結晶性が高い。

Q2: PSI 凝集剤は紫外線を吸収するのか?

A1: 結果が出たばかりなのだが、やらなければならないと思っている。ろ液の吸収があると低くなるので、比較してみたところ、Og 浄水場以外のろ液の吸光度はほとんどなかったが、Og 浄水場だけはかなり高かった。浄水自体の透過率も 93~94% で、他に比べかなり低い。水自体が少し異なるのか、凝集剤の影響を受けているのか、これから調査する。

(5) 資料 2-5 について

- Q1： 6 頁目、色度 1 度のときの MS2 の結果では、透過率は何%くらいか？ また色度には何を
使用したか？
- A1： 透過率はわからない。色度にはフミンを使用。
- Q2： p.3、結論-2 のグラフの紫外線量はどの紫外線量か？ また水深は？
- A2： 透過光の吸光度で補正した紫外線量(つまり中に入った紫外線量)。水深は 1cm くらい。
- Q3： 先ほどの LED の場合の紫外線量は色度で補正していない？
- A3： 補正はしていない。LED は紫外線量という概念は考えていない。
- Q4： アルベドのアルミナ粒子の場合に水深の 4~7 倍の結果とあるが、これは水深に依存し
て変わると思う。水深の影響をはっきりさせた方がよいのではないか。
- A4： そうですね。これは 1cm、つまり吸光度計の行路長のときの場合。
- Q5： 例えば p.3 で白い粒子を少し入れたほうが不活化率は良い、となっているが、その 10
の 9 乗、10 乗の濃度は濁度でいうといくらくらいに相当するのか？ 言いたいのは、も
っと多く入れていくと、本当は不活化効果が下がるという理解でよいのか？
- A5： この段階で既に濁度は 100 度超程度なので、これ以上入れるというのは、あまり本質
的ではない。
- Q6： そうなると、p.6 で濁度が上がると不活化率が下がってきているが、これとは？
- A6： こちらの濁度は黒い粒子の結果である。
- Q7： 今の質問で、3 枚目のスライドは、横軸は補正してあるから？
- A7： そうです、吸光度は高くなるので、結果的に線量はこちらの方が少なくなる。
- Q8： LED の場合の波長は？
- A8： 285nm である。
- Q9： ということは色度の中身によって、影響は変わってくる？
- A9： それは有り得るかもしれない。しかし、いわゆる色度物質は深紫外領域の吸光度はあ
まり影響を受けず、もう少し長い波長で違いが出てくる。

(6) 資料 3 についての御意見・コメント

- C1： 1 枚目 2. の表現、「膜ろ過は検討対象としていない」、とあるが、その少し前の「ろ過」
という表現を「砂ろ過」とする方が、間違いがないのではないか。p.2 のその他の「ろ
過処理」も「砂ろ過処理」とすれば、膜ろ過ではないことがわかるのではないか。
- C2： 膜ろ過は検討対象ではないが、膜ろ過をちゃんとつければ紫外線処理はつけなくても
いい、というコメントくらいは付加するべきではないか。
- C3： その他の意味のコメントですね。
- C4： ろ過、というと事業体では、砂ろ過と膜ろ過という認識になるのか。それ以外（例え
ば珪藻土ろ過）もあるけれども。
- C5： 普通はろ過というと、膜か砂ろ過という感覚である(二つの大規模事業体からの意見)。
- C6： そうすると、この研究の報告としては砂ろ過が適切な表現か。
- C7： ろ過処理水のモニタリングについての記載があるが、原水はモニタリングする必要は
ないのか？

- C8 : 直接的には紫外線処理には原水水質は関係ない。しかし、原水水質に応じて凝集剤、活性炭の注入率を変更するなど、あった方がろ過水の吸光度を担保できるようなケースも想定はできる。実際の運用上は、それぞれの判断が必要があればつける、ということだろう。
- C9 : ろ過水濁度を 0.1 度以下に常時維持することに困難を感じている施設が多い、と背景にあるが、資料 2-5 にあるように余計なものをつけることへのインセンティブもあるので、何故、世の中で常時維持することが困難なのか、それはろ過のやり方を工夫することでは対処することが難しい、だからこそ、それにかわって紫外線処理、というストーリーラインで是非書いてもらいたい。
また、海外の状況の部分で、多くの先進諸国では、地表水と地下水を区別しているところはない、とある。少ない先進諸国例のようにも見えるので、区別している例はない、と書けないか。
- C10 : 報告書としては、調べた国だけ列挙しておく方が、間違いがない。
- C11 : p.2 の導入時の留意点で、「有機物に起因したろ過処理水の..」というのには必要か? 多くは有機物だが、違うこともある。
- C12 : 「有機物に起因した」は削除する。
- C13 : 鉄、マンガン等は?
- C14 : (現行の対策指針で) 望ましい水質条件となっている。水質要件ではない。重ねて言う必要はないのではないか。
- C15 : 濁度 2 度の部分で、厳密に紫外線処理への流入水の安全性を高めるためには、0.3 度とかが必要かどうか、他の国で 0.3NTU というのもあるので、その辺りをどう扱うか、何か御意見は?
- C16 : 実際の (地表水以外の紫外線処理の) 管理目標値としては、2 度というのもあれば、0.5 度~1 度あたりで行われているところもある。運用上、安全上はどこがよいのか。
- C17 : そこを検討すべきと書いた方が良いか?
- C18 : そこを検討すべきだと書くと、濁度が 2 度ならいい、何度なら駄目というような考え方になってしまう。濁度が 2 度でも大丈夫な装置にするか、5 度でも大丈夫な装置にするか 0.5 度なら安心できる装置にするか等、紫外線処理装置の組み方によって対応はできるので、紫外線処理の水質要件というのは、基本は世の中の水質基準に適合していることになるのではないか。クリプトスポリジウム等は基準に無いので、クリプトスポリジウムの安全のために。逆にいうとクリプトスポリジウム以外の効果が望めないということであれば、水道水質基準に沿った水であれば、問題はないのではないか。大腸菌等の微生物項目以外、つまり後段の塩素処理によって対処するものを除き、水質基準に準拠。あまりにドラスティックすぎるか?
- C19 : 今回、紫外線の波長 254nm と明記している。昨今の LED 等の他の波長についても全く同じかという、今回その検討はしていない。
- C20 : 中圧は? 皆さんの実験データはすべて低圧か。
- C21 : 今は 254nm で換算して、そこだけ測定している。

- C22 : 中圧は既に実績がある、ということか。
- C23 : すでに低圧に準拠して十分実施しているものがあるので、同じようになれば。
- C24 : 骨子の扱いはどのようになるのか。事業体にとって、どのような利点があるのか。選択肢が広がる、ということになるのか。これらの背景に対する、この研究を行ったことによって、よくなることが明記されていると、更新時の説明等に役立つ。
- C25 : 今濁度 0.1 度をキープしているところが、今後さぼっても良い、というようには書けないだろう。現に 0.1 度を守って欲しいと指針がでていますが、それを守るのが厳しい、これ以上努力しても向上が期待できないような場合、紫外線処理を入れればという意味合い。原水濁度が極端に低い等で凝集の効果が出づらく 0.1 度をキープするのが困難なところでは、なかなか有効な手段がない。膜にすれば 0.1 度以下のキープは楽になるが、費用がかさむ、あるいは砂ろ過が老朽化しておらずまだ使える、というような場合への適用が考えられる。そのような形で世の中に広めていけたら。
- C26 : 既存設備を有効に使える。背景のところを含めわかり易い報告書にしたい。
- C27 : 同じような話だが。急速ろ過の設備では充分 0.1 度キープはうちではできている。今回の研究趣旨は、技術的にどうしても守れない中小規模の事業体を救済するための選択肢の一つである、ということがわかるようなことが背景の趣旨として入るとよい。濁度管理できているところにもつけて下さい、では無く。
- C28 : その議論は正しいのか、疑問がある。ろ過水 0.1 度以下に常時保たれていれば、クリプトスポリジウムのリスクはゼロになる、ということについては、答えられる人はいないと思う。関係があるという論文と関係がないという論文の両方がある。0.1 度以下が常時維持できていれば大丈夫、必要ありません、と科学的にいえるかどうかはわからないと思う。
- C29 : 本当にろ過水 0.1 度を守ればこれから先もよいのかどうか、というのはこの中では検討していないと思うが。
- C30 : 神子 過去、論文の調査研究をレビューした例はあった。楯突くつもりは全くないが、ただ、科学的にみたとき、0.1 度なら大丈夫と背景に書いてしまうのはどうかかなと思う。
- C31 : それはそうだ。深くは書けない。指針の中に書かれているようには対応できないところが多数あり、全国的に国民を守るために、というようなことになる。しかし、0.1 度の議論はここではしない。現行の対策指針があることを前提にする。
- C32 : 現行の対策指針はレベル 1 から 4 まであって、事業体にとってはどれをチョイスすればよいのか判り易い。今回、小さいところでは、濁度管理を補完するという意味合いで、これを必須にするのかどうか事業体にとってはかなり重要である。できるかどうかかわからないが、そこら辺りを匂わせておいた方がよいのではないか。今の話を聞くと、将来的にはこういった管理をしていく方向が望ましい、ということを示すのも良いと思う。
- また、あらたに紫外線処理をいれれば、当然維持管理が必要となるので、どの程度コストがかかるのか、そのコストを下げる努力も必要だし、モニタリングもこれは確実にやらないといけないので必要、などこれらが判りやすく網羅されているような成果

にして欲しい。

- C33： 今の発言の後半部分は設計指針のようなものになるだろう。最終的にはセンターの地表水を含めた紫外線の技術基準などに入れていきたいと思う。必須、というところは書くときに気をつけないといけない。
- C34： モニタリングに関しては、たしかに計器は少ない方が良い。地下水関係ではほとんど安定してクリアできていて、ついでところはない。それで、望まれる、という表現にしている。
- C35： 紫外線処理は濁度ではなくて、基本的に透過率が重要である、ということを強調しているので、そのような書きぶりになっている。
- C36： 事業者にとっては明確なメリットがないと、やはりコストがかかるので導入は難しい。濁度 0.1 度がベースとして生きているのであれば、現場は二段凝集等で必死にやっけていくだけで、費用をかけて紫外線を導入するには至らないだろうと思う。現状は PAC を増量するしかない、と。
- C37： 大規模は大丈夫だが、小規模なところだと、昔のままの設備で、凝集剤を大量に入れていても対応ができていないところがあり、厳しい。データを実際にとっている例もあるが、あまり公開できないので。
- C38： 水質を例えば 99%までなら許容、というように確率的に捉える考え方の流れができれば別だが、日本ではなかなか難しい。
ところで、4 頁のグラフはこれでよいか？ あえて出す必要はない？
- C39： 例えば、紫外線があれば 0.1 度でなくてもいい、と緩和する方向に踏み込めるのであれば、この図は、ある意味証拠となる。それができないならば、それほど意味がないかもしれない。
- C40： もう一つ皆さんに確認したいのだが、紫外線処理装置を、仮に 2 度の濁度の水がきたとき用に設計した装置であれば、という話で、0.1 度用に設計したものに 2 度の水がきたら、当然減る、ということですよ？
- C41： そのとおり。
- C42： 世の中に今ある装置でそのように低い濁度を想定して設計しているものはあるのか？
- C43： いいえ、設計はあくまで透過率。
- C44： 懸念するのは、濁質は高ければ高いほどいい、という誤解が生まれること。
- C45： 前置きが無いから。
- C46： 補正をしていないものをまず書いて.. となると、あえて入れる必要はないか。誤解されても困る。これも少し相談しながら、最終的にいれるかどうか考える。
- C47： それでもそこを説明する社会的意義は大きいと思う。つまり濁質が入っていても、相対的な不活化速度定数は変わりません、とっているわけだが、これは、濁質が入ると水の吸光度が増えるので、滞留時間を長くするなどの措置をして、微生物に到達する紫外線量がいくらかを計算したうえでの話。実際に、同じ光源で同じ流量を流しているときには、濁度があがると、不活化速度定数は減ってくる。なぜなら、水に対して照射される紫外線量は同じでも、微生物に到達する紫外線量は減るから。で、点線の上に行くのは、濁度の補正をしたあとの場合である、ということを理解してもらった方がいい。
- C48： その補正もあくまで積分形ではなく、直線で、というところ。

- C49 : 補正をしなければ、基本的に点線よりも下に来る。それが2度のところでは、それほど減らない。補正をかけると上に上がる。その2段階にする方がいいのではないか。補正を分解した方がいいのではないか？ 例えば装置を同じにしておいて、この場合濁度が2度になると不活化率が悪くなる。その程度がここに出てくる。それが多分一番素直で判り易い。
- C50 : その2度の水を作って、2度でどの程度下がるのか、というデータが本当はあるとわかりやすくてよいのだが。
- C51 : そのときの横軸の濁度については、本当は、測定方法は何々法、と全部書く方がいい。
- C52 : 細くなるが、背景の最初の2000箇所とあるが、科研の対象数はそこまではない。実際には、「また」以降である。
- C53 : 正確に書くほうが良い、ということか。
- C54 : レベル4の地表水で対策が済んでいないのは(研究の対象となる場所)、残り約500箇所。
- C55 : 500箇所は、水量的には？
- C56 : 大規模は既に対応済みなので、比率的には小さい。

6. 決定事項

骨子については本日の御意見を参考にして修正をはかり、報告書とする。

成果発表会用の資料 (ppt で2、3枚) は1月16日10時までに提出願う (各研究分担者)。

次回の班会議 : 3月9日 (木) 10時~12時に開催

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28年度 第3回研究会議 議事録

1. 日 時

平成 29 年 3 月 9 日 (木) 10:00～12:00

2. 場 所

水道技術研究センター 第1・2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	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	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	中川 遼太郎 (同)
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>

東水道水質管理官 (厚生労働省)、久保課長補佐 (厚生労働省)、
鈴木室長補佐 (厚生労働省)

(欠席：市川 豊 (東京都水道局)、太田 淳一 (岐阜市上下水道事業部)、
プログラム・オフィサー (国立保健医療科学院))

4. 議事

1) 成果発表会について

研究代表者より、成果発表会について報告した。 ----- [資料 1]

2) 各研究分担者の平成 28 年度研究進捗等 ----- [資料 2]

資料 2-1～2-5 に基づき、各研究分担者が発表した。

3) 質疑応答、コメント・意見等

上記の1)及び2)について、研究;分担者・協力者・オブザーバーからのコメント・意見等をいただいた。

4) 研究分担者への連絡事項

報告書のとりまとめに関する連絡事項を伝達。

5. 研究の進捗及び質疑応答、コメント・意見等

以下のような意見が出された。

(1) WHO の資料に関して

C1: WHO の報告資料に関して、今回の研究を行っていると思うのは、濁度があれば紫外線照射量を増やさなければならないという点。これはふつうの塩素消毒等の概念がそのまま適用されて考えられているためではないか。

また、濁度の測定方法の相関関係と、日本の濁度単位である度と NTU 等の相関関係は必ずしも一定ではなく、取扱いが難しい。

(2) 「紫外線量」という用語について

C2: 資料 2-2b、p.7、段落 4.2.3 の最後にある紫外線(照射線)量と、資料 1-2、p.12 の反応速度定数に関する紫外線量では意味が異なる。前者は、与える線量のことで、濁度上昇とともに吸光度が遮蔽により低下するのでそれだけ多くの紫外線量を必要とすることを示し、後者は水中の紫外線の吸収を考慮して平均的な紫外線照度に換算した後の値である。この用語の使用時には共通の理解と注意が必要である。とくに、「照射線量」の場合には、よく読まない、どちらの意味なのか、わかりづらい場合がある。

(3) 今後のまとめ方とろ過池の管理値について

C3: 研究上の課題が多く残っているという印象を与える書き方にならない方がよい(とくに散乱の影響関係)。クリプト対策の観点から見ると、紫外線処理にとって濁度、色度はあまり意味がなく、透過率・吸光度が重要であるということだろう。散乱については、積分球で測れば、安全サイドになる、という表現にしておけばよいのではないか。

C4: 透過率が悪ければ、たくさん紫外線をあてればいいので、紫外線の適用条件としなくてもよいのではないか。

C5: 資料 2-5 は、設計のための紫外線透過率を意味している。クリプトスポリジウム対策全体としてどのような流入水質がどうか、ということはシステム全体でみて決めればよい。資料 1-2 では、現状の対策指針で地下水はこのような基準になっているから、それを転用しても問題はない、という表現にした。紫外線の前処理装置としてのろ過装置の管理の仕方としてはどうなのか、2度でよいのか、というところはある。

C6: 資料 1-2、p.16 に、「地表水の水質変動は、紫外線処理装置の前処理のろ過で吸収する」とある。その効果の判断はこの科研では言及していないが、前処理装置としてのろ

過装置の管理値としての濁度は、0.5 度なのか、1 度なのか、等いろいろな考え方がある。

C7： 世界最大のニューヨークの紫外線処理施設では、紫外線透過率しか見ていない（上流で原水濁度<5NTU となるように凝集剤を投入し、管理は行われている）。濁度、色度はみていない。濁度は水源における事故等の有無の確認程度。紫外線は届くことで効果が決まる。つまり、別途、濁度 2 度の管理は必要だが、濁度 2 度を下回っていいが、それは紫外線が効くかどうかとは別の話である。

(4) 塩素消毒後に紫外線の照射を行うことについて

C8： 残留塩素は一部が分解する。過去に行った実験結果があり、文献もいくつか出ている。臭化物イオンが存在している場合には注意すべきであるが、一般的には水質的に大きな問題はない。既にそのような処理施設も国内に存在している。文献では、塩素注入後の紫外線照射で光ラジカルが生成し、消毒に効果があるというものもあり、あえてそのようにしているケースも海外にはある。

C9： 既存の施設に追加する場合、通常、施設は水理的な面で効率的になるように設計されているため、砂ろ過直後に紫外線処理施設を増設するのは、浄水池の水位との関係で厳しい場合が多い。したがって浄水池の後段に設置するケースが多くなる。

(5) 微生物的な見地からのコメントに対して

C10： 微生物関係の方々に意見聴取をしたところ、濁度 0.1 度は重要な管理指標であり、水中のゴミ（粒子）が減少し、副次的な効果もあるため、せっかく濁度 0.1 度が守られていたのに、ある意味後退してしまうような変更はよろしくない、という御意見がでた。これはどこまで許容できると考えるか。例えば捨水がどうしてもできないときだけはいいか、あるいは 0.1 度は従わなくてもかまわない、というようなことはあるのか。

C11： 紫外線を導入する場合、紫外線の前処理と位置づける場合については、ろ過水濁度 0.1 度にこだわらなくても良いのではないか。それを守るのが大変だという状況の中で、クリプトスポリジウム等の対策をどのように進めていくか、というのがこの科研の位置づけ。濁度 0.1 度というのも、クリプトスポリジウム等の対策を解決しなければならない中で出てきたことであって、水質基準は 2 度である。

ここでの議論は、紫外線を導入する場合にどうするかであって、ろ過池の議論ではない。紫外線のいわば前処理としての議論である。意味合いを変える必要がある。

C12： もともと、0.1 度を守れていないところをどうするか、リスクのある所をリスクのない状態にどのようにもっていくか、ということである。設備投資を行い、膜ろ過をすべてに導入できれば、濁度はおのずと 0.1 度以下になり、対策にもなるが、それができないので、どうすればよいのかということ。あるいは、いろいろな工夫を重ねながら、ろ過池の管理が非常に大変だが、紫外線を導入することによって、それがカバーできるのであれば、ということである。

C13： 濁度を 0.1 度とすることで、クリプトスポリジウム等の対策以外の効果が付帯的にで

ているとしても、それは問題視されていない。クリプトスポリジウムの問題が出てくるまでは、2度でとくに問題はなかった。よりきれいにすればそれに越したことはないかもしれないが、現実的に守られていないところがあるのでは、対策にならない。例えば濁質の中にウイルスが入っているような場合の懸念はあるかもしれない。しかし塩素が効くのであれば、経験的にみて、基本的に問題は生じていない。

C14：全体像を御理解されているかにもよるが、資料1-2、p.2にあるように、クリプトスポリジウム等対策指針への対応が未対策の事業者が未だ存在しており、それをどうするかが課題。濁度0.1度以下をすべてに求めたとしても、現実的には対応するための十分なスペース等がなく対応しきれない。しかし、紫外線を入れればなんとかなる。既存のろ過池だけのところは0.1度以下のままで、紫外線を入れたところだけ、年に何度か超えても紫外線で対応できるようにする。少し発想の仕方を変えてもらわないと議論が噛み合わない。

また、大規模の事業者が管理値を緩めるとは紫外線を入れない限り考えられない。

少なくとも、現在リスクにさらされている施設は紫外線を追加することによってリスクが低減する（日本全体の全施設のリスクをもっと下げるということになると少し意味が変わる）。

C15：少なくともリスク低下のための選択肢が一つ増えるという捉え方をしてもらいたい。濁度管理がゆるくなることへの心配は、水質をきちんとチェックしたうえで、年に数回超えるようなときへの対応を紫外線で行うとすればよい。

C16：今後、濁度0.1度だけに頼って10年20年継続するのは、事業者にとっては体力的に無理になるのではないか。この班会議とは少し離れるが、今後、地表水にも紫外線を導入する方向に政策誘導すべきである。先々、未規制の病原微生物やウイルスに対して、マルチバリアでより幅広く対応できるようになる。

C17：紫外線を導入することで、クリプトスポリジウムのリスクが2log減るのだから、その分だけろ過のリスクが多少増えても大丈夫、といえるのではないか。

(6) 伏流水を水源とする施設について

C18：伏流水を水源としているところで、濁度が0.1度を超えているところがある。そこをもう少し強化すべき等の整合性の課題もあるのではないか。

(7) 事業者の方々からの御意見

C19：暫定指針制定以前には、年に数回、やむを得ず、0.1度を超過することがあった（多くはピコプランクトンが原因）。紫外線があれば、そのようなときでも安心できる。

C20：小さい事業者が県内にあり、このような問題に直面しているところも多々ある。これから施設更新の時期を迎えるにあたり、このような選択肢があれば、有意義である。

6. 決定事項

厚労省の「水道における微生物問題検討会(3月21日開催予定)」において、本科研の報告を島崎先生が行うことになった。

以上