

一般社団法人 日本紫外線水処理技術協会

ニュースレター No.8

Japan UV Water Treatment Technology Association

JUVA



Newsletter

日本紫外線水処理技術協会

ニュースレター No.8

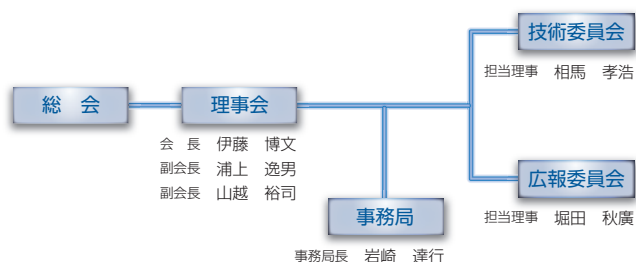
Japan UV Water Treatment Technology Association

JUVA

8

Newsletter

協会組織図



■顧問・役員（平成26年度）

顧問 大垣眞一郎（公益財団法人 水道技術研究センター 理事長）

会長 伊藤 博文（水ing株式会社 副統括）
副会長 浦上 逸男（千代田工販株式会社 部長）
副会長 山越 裕司（株式会社日本フォトサイエンス 理事）
事務局長 岩崎 達行（岩崎電気株式会社 課長）
理事 相馬 孝浩（株式会社東芝 参事）
理事 堀田 秋廣（フナテック株式会社 常務取締役）
理事 神子 直之（立命館大学 教授）
理事 大瀧 雅寛（お茶の水女子大学大学院 教授）
理事 落合 隆（月島機械株式会社 担当部長）
監事 谷口 康夫（セン特殊光源株式会社 室長）

もくじ

顧問・役員

●巻頭言

- 01 耐塩素性病原生物対策の現状と紫外線処理に期待すること
厚生労働省 健康局 水道課長
宮崎 正信

●特別寄稿

- 02 新下水道ビジョンにおける水環境関連施策
国土交通省水管理・国土保全局下水道部流域管理官
加藤 裕之
- 04 地表水を対象とした紫外線処理の研究について
公益財団法人 水道技術研究センター 理事長
一般社団法人 日本紫外線水処理技術協会 顧問
大垣 眞一郎

●技術資料

- 05 紫外線照射装置の認定取得及び導入の推移
公益財団法人 水道技術研究センター 主任研究員
野口 清隆
- 07 浄水用紫外線照射装置の消毒性能
一般社団法人 日本紫外線水処理技術協会 副会長
山越 裕司
- 11 下水処理水の再生水利用における国際標準化 (ISO/TC282) について
一般社団法人 日本紫外線水処理技術協会 技術委員
金丸 国夫
一般社団法人 日本紫外線水処理技術協会 事務局長
岩崎 達行

15 活動報告

●会員紹介

17 会員リスト

編集・発行

一般社団法人 日本紫外線水処理技術協会 広報委員会



耐塩素性病原生物対策の現状と紫外線処理に期待すること

厚生労働省 健康局 水道課長 宮崎 正信

厚生労働省では、平成25年3月に策定した新水道ビジョンにおいて、水道の50年、100年先を見据え、「安全」「強靱」「持続」の3つの観点から取り組みの目指すべき方向性を示し、その実現に向けて「挑戦」と「連携」を持って水道関係者とともに各種の取り組みを進めてきています。

このうち「安全」については、全ての国民が、いつでもどこでも、おいしく飲める水道が理想であり、これまで水道関係者は弛まぬ努力を続けてきているところです。「安全」に関して懸念されるリスクとしては、クリプトスポリジウム、ジアルジアといった耐塩素性病原生物があげられ、その対策（以下、「クリプト対策」という。）の一層の推進が求められています。ビジョンにおいても「安全な水の供給は保証されているか」という観点で課題として取り上げており、平成24年度末で水道原水に汚染のおそれがある施設にもかかわらず、クリプト対策に必要な、ろ過や紫外線等の設備が導入されていない未対応施設の割合は約33%（2,380施設）、給水人口ベースでは332万人もの利用者が未対応となっていることから、クリプト対策は「安全」を確保するうえで課題の一つであると裏付けられます。

厚生労働省では平成19年3月に水道施設の技術的基準を定める省令を一部改正し、また同時に「水道におけるクリプトスポリジウム等対策指針（以下、「指針」という。）」を示し、クリプト対策の推進を図ってきています。具体的には、施設整備が遅れている小規模施設におけるクリプト対策の一層の推進を必要とし、ろ過に比べ簡便な手法として導入可能と考えられる紫外線処理を新たな対応策として位置づけています。そして地表水以外を原水とするクリプト対策が必要な施設（レベル3施設）においては、ろ過設備又は紫外線処理設備を整備することとしています。

財政支援の面では、水道施設整備費補助において、省令改正や指針の策定と同様に平成19年度より、従来の急速ろ過施設・緩速ろ過施設に加え、紫外線処理施設の整備を補助対象に追加したところです。平成26年度の高高度浄水施設等整備費は52件（約38億円）を採択しており、今後も必要な支援を行っていく考えです。

これら取り組みの結果として、クリプト対策の未対応

施設の割合は、平成19年度末の約47%から上述した24年度末の約33%と約14ポイント減少し、クリプト対策は徐々に進んできています。今後は井戸や伏流水を水源とするレベル3施設を多く有し、クリプト対策がなかなか進まない小規模の水道事業者の対応が鍵を握っていると考えています。

紫外線処理の開発により、レベル3施設における手法の選択肢が増えたこととなります。水道事業者においては、原水水質、処理水量、整備スペース等の既存施設の状況を踏まえるほか、更新や耐震化と併せた整備など、財源と人材に限られる中で、効率性と効果を求めながら実状に応じた手法を選択することができ、この点において紫外線処理の貢献は大きいと考えています。実際に（公財）水道技術研究センターによると紫外線処理設備の導入件数は、平成19年度の25件から平成25年度の269件へと大きく増加していることが確認できます。

紫外線処理は、照射量、水質管理、紫外線強度計や濁度計の設置などの満たすべき要件や、照射槽の構造、ランプの配置、設備の二重化などの多くの留意事項があります。（公財）水道技術研究センターでは、紫外線照射装置の技術認定を行っており、平成26年12月現在で照射量等の基準を満たす108の認定品がホームページで公表されています。この取り組みは、各メーカーが開発した様々なスペックの装置が第三者の客観的視点による技術認定を受け、それらの装置が水道事業者の紫外線処理の導入計画において比較検討され、より適切な装置の設置につながるという、水道事業者にとって大変参考になるものと考えています。

最後に紫外線処理は、クリプト対策として近年新たに位置づけられた技術であり、実践による更なる知見の集積や技術開発の余地があると考えられ、今後の更なる維持管理性や安定性の向上、対象範囲の拡大、コストダウンなどに大いに期待するところです。また、従来のろ過による対応と比べて、認知度が決して高いとはいえず、クリプト対策推進のためにも、水道事業者等へのPRの充実が望まれるところです。

（※）施設割合等の数値は、平成25年度水道関係担当者会議（厚生労働省）資料から抜粋



新下水道ビジョンにおける水環境関連施策

国土交通省水管理・国土保全局下水道部 流域管理官 加藤 裕之

1. はじめに

国土交通省は、昨今の社会経済情勢の変化に対応した、管理運営時代の新たな下水道の政策体系として、平成 26 年 7 月に（公社）日本下水道協会と共同で「新下水道ビジョン」を策定した。新下水道ビジョンは、下水道の使命、長期ビジョンと各主体の役割を示した「下水道の使命と長期ビジョン」と、長期ビジョンを実現するために今後 10 年程度の目標及び具体的な施策を示した「下水道長期ビジョン実現に向けた中期計画」で構成されている。

本報では、新下水道ビジョンにおける水環境関連施策「健全な水環境の創出」について紹介する。

2. 現状と将来に向けた課題

水資源開発施設、水道、下水道等を「水インフラシステム」として一体的に考え、水を利用し、処理して、水環境に戻すという流れとして水をとらえる概念が広がる中、下水道の整備等により、BOD で代表される河川等の水質改善は着実に進捗しているものの、東京湾等の閉鎖性水域では高度処理の遅れ等により赤潮や低層 DO の低

下による生態影響等は依然発生し、河川においても、未規制の微量化学物質等による生態系への影響、水利用への安全性に懸念が生じている。高度処理への理解は一定程度得られているものの、消費エネルギー等について課題が存在する。一方で、栄養塩不足により、ノリの色落ち等の障害が発生しており、「豊かな海」が求められている水域も存在している。

また、観光資源等として水辺への期待は大きく、第 32 回オリンピック競技大会、第 16 回パラリンピック競技大会等においても多くの訪日外国人が日本の水辺を訪れる可能性がある。

ノロウイルスの流行等については、散発的に発生しており、感染症に関する流入水質情報の活用が求められている。

3. 長期ビジョン

図 1 に健全な水環境の創出の長期ビジョンのイメージを示す。目標として、以下の 3 つを掲げている。

- 生活水の大部分が下水道に集約される状況をふま

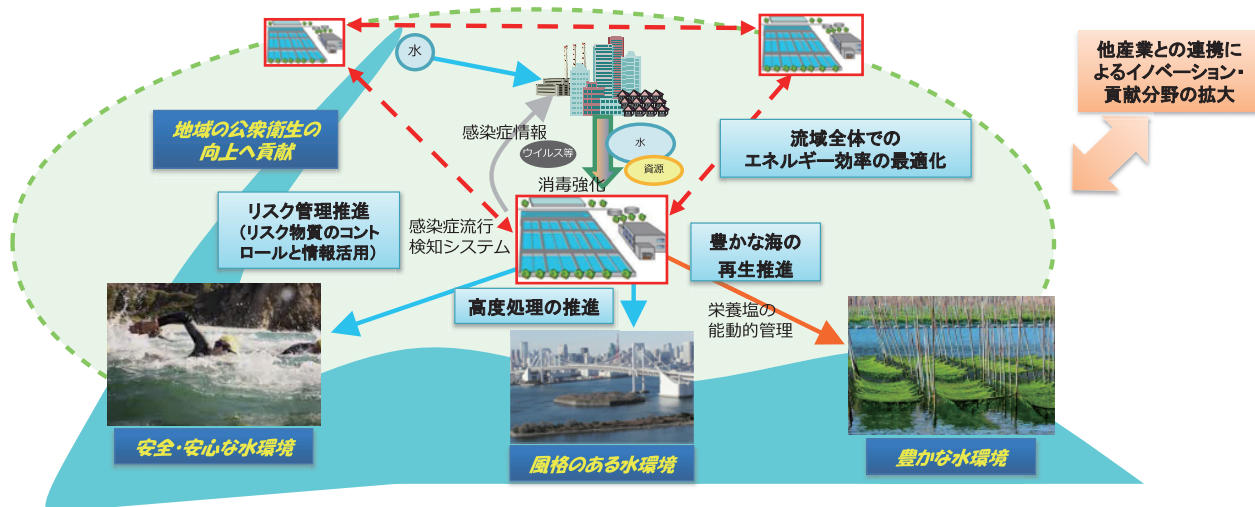


図 1 健全な水環境の創出（イメージ）

え、放流先水域の利活用状況・生態系等に応じて、下水道システムの再構築を図るなどして、能動的に栄養塩類等の水質や水量を管理し、地域生活・環境・産業に貢献することを目標とする。

- 化学物質や病原性微生物といった国民の健康や生態系へ影響を与えうるリスクを適切にコントロールし、安心な社会の構築に貢献することを目標とする。
- 流入水中のウイルス濃度といった水質情報等を活用して地域の公衆衛生の向上に貢献できる下水道システムの構築を目標とする。

4. 中期計画

前章の長期ビジョンを実現するために、今後10年程度で行う具体的な施策として、「流総大改革」、「高度処理等の推進」、「流入水質情報の活用推進」、「リスク管理等の強化」の4つを掲げ、個別の具体的施策については、以下の通りである。

1) 流総大改革

- 国は、事業主体等の意見を踏まえつつ、他事業との連携も含めた流域全体でのエネルギー効率の最適化や、「豊かな海」、「人と水との豊かなふれあい」といった地域のニーズに応じた多様な目標の設定等を可能にするため、流域別下水道整備総合計画に関する制度改正を行う。
- 事業主体は、瀬戸内海等の「豊かな海」が求められる水域で、窒素・リンの季節別運転を実施するなど、能動的管理を行い、地域の要望に対応する。

2) 高度処理等の推進

- 国は、流域別下水道整備総合計画において、5～10年の中期間で優先的に整備すべき事項を定めるとし、高度処理を導入していない場合は、段階的の高度処理の導入検討を原則とするよう流域別下水道整備総合計画の充実を図る。
- 事業主体は、高度処理実施率の進捗管理のために、ベンチマーキング手法を活用するとともに、国は、高度処理の導入を促進する財政的支援制度を検討する。
- 国は、既存施設を活用した段階的の高度処理を推進す

るため、国及び運転管理等のノウハウを有する地方公共団体からなる場を設置し、ノウハウの蓄積・改良を行うとともに、ナレッジ集を作成するなどして水平展開を図る。

- 国は、東京湾等の水環境の改善を図るため、関係省、関係都県による広域調整の場を活用し、多くのステークホルダーの理解を得ながら、「産学官」が連携して、具体的なフィールドにおけるモデル検討等を実施し、好事例の蓄積を図る。

3) 流入水質情報の活用推進

- 研究機関は、国と連携し、流入水中のウイルス等の疾患に関する情報を迅速に把握し、地域に感染症発生情報を提供できるシステムを開発する。

4) リスク管理等の強化

- 国は、生態系に影響を与えうる化学物質等について下水道における挙動を把握するなどして排除の制限、下水処理の高度化等を検討するとともに、生態系に配慮した水処理方法や、未規制物質対策、水質事故対応技術等について知見を収集し、指針の改定等必要な対応を図る。

5. おわりに

下水道が能動的に水量・水質を管理し、地域に望まれる水環境を創造するとともに、リスク物質を適切にコントロールする下水道システムを構築すること等を目標に、本報で紹介した各施策を実施していきたいと考えている。健全な水環境の創造の実現に際して、豊かな海の創造など、紫外線水処理技術の貢献も期待される。

参考文献

- ・国土交通省水管理・国土保全局下水道部ホームページ、「新下水道ビジョン」の策定について：http://www.mlit.go.jp/report/press/mizukokudo13_hh_000250.html



地表水を対象とした紫外線処理の研究について

公益財団法人 水道技術研究センター 理事長 大垣 眞一郎
一般社団法人 日本紫外線水処理技術協会 顧問

厚生労働省は、平成 25 年 3 月、新水道ビジョンを策定し公表した。その中で、耐塩素性病原体汚染が懸念される水源を利用しているにもかかわらず、ろ過や紫外線等の設備が導入されていない水道、特に小規模な水道が、数多く残されていることが指摘されている。安全な水道水の供給のためには、クリプトスポリジウム等対策指針に則った施設等を導入しなければならない。小規模な浄水場等の水道施設にも、原水水質に対応して必要な浄水施設を導入することが肝要であるとしている。

しかしながら、わが国では、河川水など地表水を原水とする浄水処理においては、凝集沈殿処理及び砂ろ過が主流となって使われてきた。紫外線処理は、地下水などを原水とする浄水処理への適用に限られている。一方、国際的な動向を見ると、紫外線処理はさまざまな原水に適用されており、供用の歴史も長い。

凝集沈殿砂ろ過方式の場合、クリプトスポリジウム等の対策には、ろ過池ごとのろ過水濁度を 0.1 度以下に常に維持することが求められている。しかし、0.1 度を維持することに困難を感じている水道事業者も多いようである。一方、紫外線の導入にあたっては、海外での供用実績は多くあるものの、日本独特の気象条件、地形あるいは土地利用などにより生じる、原水濁度の急激な上昇や複雑な濁質成分の変化など、日本独自の対応が求められる面もある。地表水を対象とした紫外線処理のための濁度管理手法に関する科学研究が日本で必要な所以である。

このような背景のもと、(公財) 水道技術研究センターは、厚生労働省の厚生科学研究費の助成の下、地表水を対象とした紫外線処理技術の研究を平成 26 年度より 3 力年計画で実施中である。

その目的は、紫外線処理を地表水へ適用するにあたり、地表水の水質特性に対応した設計諸元および維持管理上

の留意事項をとりまとめ、地表水を対象とした浄水処理における濁度管理技術を補完する紫外線処理の適用について具体的な提案を行うことである。

本研究の構成は次のとおりである。(1) 濁度管理等における課題の抽出、(2) 原水条件および処理効果の検証、(3) 照射手法および設計諸元の検討、(4) 維持管理における留意事項の検討、(5) 研究成果の取りまとめ(提案)。

研究体制は、研究代表者を筆者が務め、水道技術研究センター、国立保健医療科学院、立命館大学、お茶の水女子大学および東京大学からの研究分担者により構成されている。(一社) 日本紫外線水処理技術協会と事業体の方々にも、研究協力をいただいている。科学研究と実務への応用とを直接結びつけ連携できる体制としている。

地下水も地表水もその挙動は土地ごとに千差万別である。また、異常気象も頻発し、水質の季節変動についてもいままでの経験が役立たないような状況も生じているといわれる。今後不確実性は増すであろう。水質安全システムの多重化という観点からも、小規模に限らず大中規模浄水場においても、紫外線技術が相応しい場所に活用されるよう、この厚生科学研究への皆様のご協力とご支援をお願いする次第である。



紫外線照射装置の認定取得及び導入の推移

公益財団法人 水道技術研究センター 主任研究員 野口 清隆

1. はじめに

平成 19 年 4 月 1 日に施行された「水道施設の技術的基準を定める省令」（厚生労働省）の一部改正により、水道における紫外線処理技術がクリプトスポリジウム等の耐塩素性病原生物対策として位置づけられた。

また、「水道におけるクリプトスポリジウム等対策指針」（厚生労働省）に基づき、その照射槽を通過する水量の 95% 以上に対して紫外線（253.7nm 付近）の照射量を常に $10\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上確保できることが紫外線照射装置の備えるべき要件として示された。

これを受けて当センターでは、装置が求められる一定水準以上の性能及び品質を具体的に判断する基準として、「紫外線照射装置 JWRC 技術審査基準」を制定し、平成 20 年 4 月より適合認定業務を行っている。

この認定制度の意図するものは、紫外線照射装置の性能及び品質等の適正化を図り、一定水準以上の紫外線照射装置の水道事業者等への供給及び紫外線処理技術の浄水施設への円滑かつ適切な導入の促進に資することである。

本稿では、「紫外線照射装置 JWRC 技術審査基準」に基づく装置認定取得状況並びに紫外線照射装置の導入状況について紹介する。

2. 紫外線照射装置認定取得状況

当センターでは、審査基準に基づき以下に示す審査項目について、有識者で構成する浄水技術支援委員会を設置し審査を実施している。

《紫外線照射装置の審査項目》

- ①照射装置の概要及び仕様（図面を含む）
- ②紫外線ランプの能力
- ③照射装置の照射性能
- ④紫外線モニタの性能
- ⑤照射槽及び槽内機器の浸出性
- ⑥照射槽の耐圧性
- ⑦その他性能（絶縁抵抗、耐電圧、寸法公差、構造一般等）

平成 26 年 10 月現在の装置認定取得状況の推移を図 1 に示す。近年は年間 5 ～ 8 件のペースで認定取得件数が増加し、累計で 92 件になる。

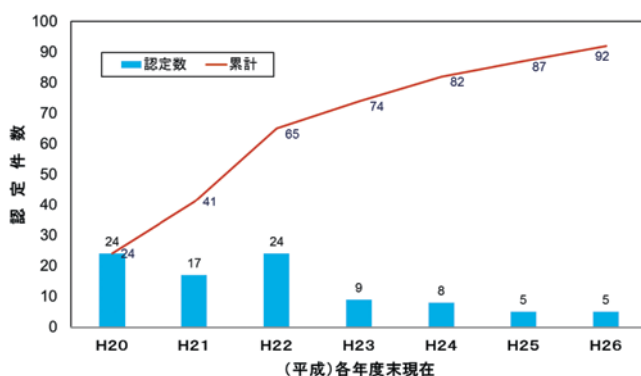


図 1 紫外線照射装置認定取得件数の推移
(平成 26 年 10 月末現在)

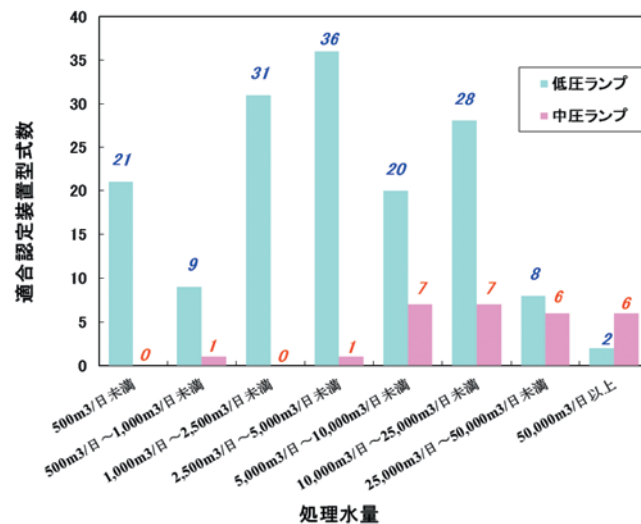


図 2 ランプ種類別、処理水量別の認定取得件数
(平成 26 年 10 月末現在)

認定取得数をランプ種別毎に分類すると、低圧紫外線ランプ照射装置については、18 企業が認定を取得し、認定総数は 75 件になる。一つの認定で複数の装置を登録できるため、認定装置の型式総数は、155 型式となる。

中圧紫外線ランプ照射装置については、認定社数 6 企

業、認定件数 17 件、認定装置の型式数 28 型式である。

図 2 に平成 26 年 10 月末現在のランプ種類別（低圧・中圧）、処理水量別の認定取得件数を示す。

低圧ランプの認定装置を処理水量別で見ると、 $1,000\text{m}^3/\text{日}$ 未満が 30 型式、 $1,000\text{m}^3/\text{日}$ 以上～ $10,000\text{m}^3/\text{日}$ 未満が 87 型式、 $10,000\text{m}^3/\text{日}$ 以上が 38 型式となっている。

中圧ランプについては、 $5,000\text{m}^3/\text{日}$ 未満が 2 型式、 $5,000\text{m}^3/\text{日}$ 以上～ $50,000\text{m}^3/\text{日}$ 未満が 20 型式、 $50,000\text{m}^3/\text{日}$ 以上が 6 型式であり、中圧ランプは出力の高い特性を活かした大容量向けの認定が多く見受けられる。

3. 紫外線照射装置の導入状況

水道技術研究センターでは、日本紫外線水処理技術協会（JUVA）の会員企業の協力を得て、我が国の水道における紫外線照射装置の導入状況について調査を実施している。

平成 26 年 3 月末現在の調査結果を図 3 及び図 4 に示す。なお、この集計結果は契約済段階及び工事中の装置を含んでいる。

図 3 は紫外線照射装置の累積導入件数、累積計画処理水量を示したものである。浄水プロセスへの適用においては、累積導入件数は 269 件（対前年度比 20.1%増）、累積計画処理水量は約 $940,000\text{m}^3/\text{日}$ （対前年度比 14.6%増）となっている。平成 19 年に厚労省から指針が示され、翌平成 20 年に紫外線照射装置の適合認定業務を開始して以降、装置の導入数が飛躍的に増加していることが分かる。

膜ろ過洗浄排水等の排水プロセスへの適用においては、累積導入件数は 8 件、累積計画処理水量は約 $48,200\text{m}^3/\text{日}$ で、平成 19 年度以降、ほぼ横ばいとなっている。

図 4 は紫外線照射装置の導入件数を計画処理水量別に分類したものである。浄水プロセスへの適用では、 $1,000\text{m}^3/\text{日}$ 未満が 131 件でほぼ半数を占め、 $1,000\text{m}^3/\text{日}$ 以上～ $10,000\text{m}^3/\text{日}$ 未満は 114 件、 $10,000\text{m}^3/\text{日}$ 以上は 24 件である。クリプトスポリジウム対策の指針が地下水を原水とする場合に限定されていることから、小規模浄水施設への導入が中心となっている。

排水処理プロセスへの適用では、 $1,000\text{m}^3/\text{日}$ 未満は 4 件、 $1,000\text{m}^3/\text{日}$ 以上～ $10,000\text{m}^3/\text{日}$ 未満は 2 件、 $10,000\text{m}^3/\text{日}$ 以上は 2 件である。

4. おわりに

水道技術研究センターでは、紫外線照射装置に係る技術支援事業を推進してきた。これらの事業が水道事業体への紫外線照射装置の円滑な導入に寄与するものと期待している。

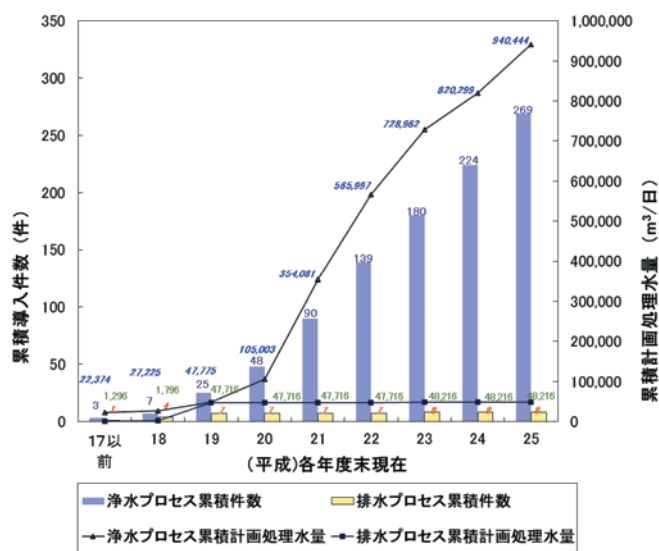


図 3 紫外線照射装置の導入状況
(平成 26 年 3 月末現在)

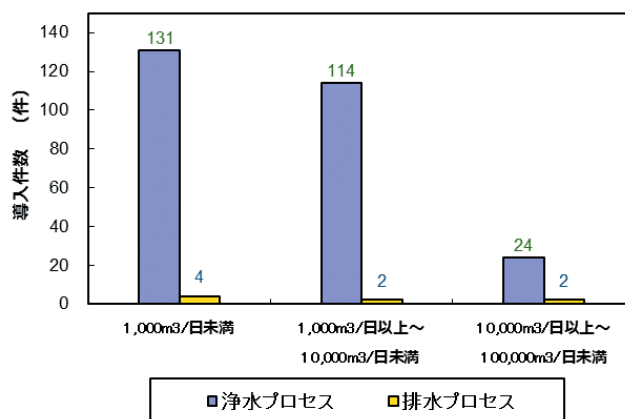


図 4 紫外線照射装置の導入状況（処理水量別）
(平成 25 年 3 月末現在)

浄水用紫外線照射装置の消毒性能

一般社団法人 日本紫外線水処理技術協会 副会長 山越 裕司

【はじめに】

製薬、飲料、電子産業などの民間企業では、純水設備で活性炭、イオン交換樹脂、逆浸透膜などの後段に、一般細菌を殺菌する目的で、紫外線殺菌装置が導入されている。下水処理では、大腸菌群を対象に塩素消毒の代替として、紫外線消毒設備が使用されている。浄水処理においては日本のような通称クリプト対策だけでなく、オーストリアでは消毒設備として紫外線装置が使用されている。このように紫外線による水処理装置は、改めて言うまでもなく、従来から水中の細菌、ウイルス、あるいはカビなどの微生物を対象に、殺菌、消毒として使用されており、今後も成長が期待される。

浄水用紫外線照射装置は、消毒用塩素に強い耐性を持つクリプトスポリジウム、ジアルジアなどの原虫対策を目的に、浄水設備で使用されている。厚生労働省は、この装置の紫外線照射量を、照射槽を通過する水の95%以上に対して常時10 mJ/cm²以上であることと定めた。

塩素消毒と紫外線消毒では微生物を不活化する原理が異なることから、この両者を併用すれば消毒対象微生物の種類が増す、すなわちマルチバリアの機能を有した消毒設備となる。また、ゲリラ豪雨による原水水質の急激な悪化が生じた場合やヒューマンエラーなどによりろ過不良が生じた場合には、それによる水質低下の補完としての役割を担う可能性がある。さらに、将来、紫外線消毒を積極的に使用して塩素注入量を削減することができれば、消毒副生成物の減少により安全になること、塩素臭気の少ない水となり“おいしい水”と喜ばれることが期待できる。ゆえに、このマルチバリアは安全でおいしい水をつくることに貢献する。

金子¹⁾によれば、日本の水道における塩素消毒の最近の課題として、

- (1) クリプトスポリジウムなど塩素抵抗性の強い病原体による集団感染
- (2) ウイルスによる集団感染
- (3) 微生物テロへの対策

があることを指摘している。これらは今の塩素処理では消毒困難な病原体であることが課題の理由となっている。

る。(1)は紫外線処理が対応できるが、(2)、(3)については改めて検討する必要がある。

さて、それでは現在 JWRC（水道技術研究センター）で認定を受けている浄水用紫外線照射装置は、どの程度の消毒性能があり、ヒューマンエラー等による処理不良に対してどの程度の補完能力があるだろうか。また、改めて紫外線消毒設備としての設計指針を考えるなら、紫外線照射量はどの程度を設定すべきであろうか。これらの疑問に答えるために、具体的な流水型紫外線装置を想定し、その装置についていくつかの細菌やウイルスの消毒性能を考察した。

【JWRC 認定流水型紫外線照射装置の照射性能】

JWRC（水道技術研究センター）では、厚生労働省が要求した紫外線照射量を満足する装置について技術審査基準を定めた²⁾。そこでは照射性能Ⅰ、Ⅱ、Ⅲのいずれかを満足することが定められている。ⅠとⅢについては、低圧ランプ等と中圧ランプ等で共通した技術審査基準で、Ⅱは低圧ランプ等のみの技術審査基準である。Ⅲについては照射槽固有の仕様を含むため、ここでは省略する。

照射性能Ⅰについては、微生物を紫外線の線量計として用いている。5%の水量に対して10mJ/cm²を照射し、95%の水量に対しては無限大の照射量すなわち生残率が0であることを必須条件としている。この照射性能を満足するか確認するため、適合 RED 値という基準を定義し、ランプの照度維持率やランプスリーブの汚れによる影響などを含めて、その値を常時確保していれば認定される。ここで、RED 値とは、指標微生物について紫外線照射量と生残率との関係を回分試験により求めた上で、紫外線照射装置に通水して得られたその指標微生物の生残率を紫外線照射量に換算した値である。その回分試験で得られた結果を微生物の不活化速度式(1)で表現して、定数 D_0 と D_9 を求める。 S は生残率 [-]、 D は紫外線照射量 [mJ/cm²] である。この技術審査基準には、例としていくつかの微生物種の定数を記載している。その値を表1にまとめた。Q βに関しては2つの文献を引用している。

$$S = \exp\{-(D - D_s)/D_0\} \quad (1)$$

表 1 いくつかの微生物種における式 (1) 中の定数

微生物種	D_0 [mJ/cm ²]	D_s [mJ/cm ²]
MS2	7.96	0
Q β	5.90	0
	5.31	0
T7	1.89	0
<i>Bacillus subtilis</i>	4.91	16.5
PRD-1	2.93	3.37
B40-8	2.31	6.97
<i>E.coli</i>	0.79	1.20

照射性能Ⅱについては、照射槽内の紫外線強度を計算し、トレーサ試験により照射槽内の混合状態を解析し、最小紫外線強度と平均滞留時間の積が 10mJ/cm² 以上、かつ分散数が 0.1 以下を必須条件としている。分散数とは混合拡散の影響程度を示す無次元数で、トレーサ試験を行って求める。ここでは分散数を 0.1 とし、その分散数で認定されると考えられる平均紫外線照射量 20mJ/cm² を条件に計算することとした。ただし、この条件はあくまで一例であり、JWRC から認定されたすべての装置に適用できるものではない。

【浄水用紫外線照射装置の消毒性能】

照射性能Ⅰについて、表 1 の値を用いて計算すると、適合 RED 値、-log (生残率)、不活化率は表 2 の結果となる。MS2、Q β は概ね 99% の不活化率となり、枯草菌は 95%、大腸菌は 99.9% 以上の不活化率となった。

表 2 照射性能Ⅰを満足する紫外線照射装置の消毒性能例

微生物種	適合 RED 値 [mJ/cm ²]	-log(生残率)	不活化率
MS2	33.9	1.85	0.9858
Q β	27.7	2.04	0.99082
	25.9	2.12	0.99240
T7	15.7	3.60	0.999748
<i>Bacillus subtilis</i>	31.2	1.30	0.9500
PRD-1	18.8	2.28	0.99480
B40-8	16.9	1.87	0.9865
<i>E.coli</i>	12.4	6.14	0.9999993

照射性能Ⅱについて、表 1 で示した微生物の内、 D_s が 0 の微生物種であれば、式 (2) から消毒性能を求めることができる³⁾。

$$S = \frac{4a \exp(Bo/2)}{(1+a)^2 \exp(a \cdot Bo/2) - (1-a)^2 \exp(-a \cdot Bo/2)} \quad (2)$$

$$a = \sqrt{1 + 4D/(D_0 \cdot Bo)} \quad (3)$$

Bo (ボーデンシュタイン数) は分散数の逆数で、ここでは 10 を代入する。 D には平均紫外線照射量の 20 mJ/cm² を、 D_0 には表 1 の値を代入する。計算結果を表 3 に示した。

MS2、Q β については概ね 90% の不活化率となった。照射性能ⅠとⅡを比較すると、当然のことながらⅠの方がⅡより高い消毒性能となっている。また、両者の比を RED 値で比較すると、MS2 では 2.0 倍になっているが、Q β では 1.7 倍、T7 では 1.3 倍となり、一定していない。

表 3 照射性能Ⅱを満足する紫外線照射装置の消毒性能例

微生物種	-log(生残率)	不活化率	RED 値 [mJ/cm ²]
MS2	0.92	0.879	16.8
Q β	1.18	0.9341	16.0
	1.29	0.9486	15.8
T7	2.87	0.99865	12.5

【紫外線処理による病原性微生物の消毒効果】

病原性微生物を含むいくつかの微生物種の紫外線消毒効果については、以前の JUVA のニュースレターで紹介されている⁴⁾。そこで、ここではそれらの微生物種について不活化速度式にある D_s を 0 と仮定して、照射性能ⅠとⅡの場合の -log (生残率) を求め、細菌種とウイルス種それぞれを不活化が容易な順に並べ、表 4 と 5 に示した。

-log (生残率) が 3 以上となることを細菌種で期待するなら、照射性能Ⅰでは病原性大腸菌 O-157 から緑膿菌までを、照射性能Ⅱではサルモネラ菌までを処理できることになる。同様にウイルス種なら、照射性能ⅠとⅡともに ϕ X174 から Poliovirus 1 までを処理できることになる。ただし、微生物種によっては、紫外線照射後の光回復や暗回復を考慮する必要がある。MS2 については表 2 と 3 での結果と異なるが、その理由は引用文献が異なるからである。

浅見⁵⁾ は、浄水場の不適切な運転管理の一例として、ろ過不良で病原微生物の除去率が 1 log 減少するケースを想定して水道経路の感染リスクを考察した。この想定ケー

スの補完設備として紫外線消毒を位置付けるならば、表 4、5 の $-\log$ (生残率) が 1 以上となった細菌種、ウイルス種についてはその補完できることを意味する。照射性能 I の装置では、ここに示した微生物種はすべてろ過不良の補完ができる。照射性能 II の装置では、炭疽菌 (芽胞) とアデノウイルス以外の病原性微生物は $-\log$ (生残率) が 1 以上となったことから、実用上はその補完能力があると考えられる。ただし、ろ過不良が生じれば、水の紫外線透過率が低下することを想定しなければならない。

この表 4、5 で示した値は不活化速度式にある D_s を 0 と仮定しているので、消毒性能の目安として参考にしていただきたい。また、3 以上の $-\log$ (生残率) は設計上不向きであろう。

表 4 浄水用紫外線照射装置の各細菌種に対する消毒効果

細菌種	学名	$-\log$ (生残率)	
		照射性能 I	照射性能 II
病原性大腸菌 O157	<i>Pathogenic E.coli O157</i>	8.0	5.9
カンピロバクター菌	<i>Campylobacter jejuni</i>	5.9	4.6
赤痢菌	<i>Shigella dysenteriae</i>	5.8	4.6
レジオネラ菌	<i>Legionella pneumophila</i>	5.3	4.2
チフス菌	<i>Salmonella typhi</i>	5.3	4.2
大腸菌	<i>E.coli</i>	4.6	3.7
コレラ菌	<i>Vibrio cholerae</i>	4.2	3.4
サルモネラ菌	<i>Salmonella enteris</i>	3.8	3.0
炭疽菌	<i>Bacillus anthracis</i>	3.5	2.8
黄色ブドウ球菌	<i>Staphylococcus aureus</i>	3.3	2.6
緑膿菌	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	3.1	2.4
ネズミチフス菌	<i>Salmonella typhimurium</i>	2.6	1.9
枯草菌 (芽胞)	<i>Bacillus subtilis</i> spores	2.1	1.3
破傷風菌	<i>Clostridium tetani</i>	2.1	1.3
炭疽菌 (芽胞)	<i>Bacillus anthracis</i> spore	1.5	0.4

表 5 浄水用紫外線照射装置の各ウイルス種に対する消毒効果

ウイルス種	備考	$-\log$ (生残率)	
		照射性能 I	照射性能 II
φX174	DNAファージ	6.3	4.9
Porcine parvovirus 5	豚ヘルペスウイルス感染症	4.2	3.4
Hepatitis A	A型肝炎	4.2	3.4
Poliovirus 1	ポリオ症、小児マヒ	3.8	3.0
Feline Calicivirus	ネコカリシウイルス	2.6	1.9
Echovirus 1	髄膜炎	2.2	1.4
Rotavirus	急性下痢症	2.2	1.4
Poliovirus 2	ポリオ症、小児マヒ	2.1	1.3
Coxsackievirus B-1	コサキウイルス感染症	1.9	1.0
Adenovirus 2	プール熱	1.7	0.7
MS2	RNAファージ	1.6	0.5
Adenovirus 41	プール熱	1.5	0.4

【浄水の紫外線消毒設備に求められる紫外線照射量】

厚生労働省健康局水道課が平成 19 年 3 月 30 日、各都道府県・政令市・特別区水道行政担当部 (局) 長に宛てた事務連絡の「紫外線処理設備について」⁽⁶⁾ で引用して

いる WHO のガイドライン⁷⁾ には、クリプトスポリジウムを 99.9% 不活化するための紫外線照射量が 10mJ/cm²、ジアルジアを 99% 不活化するための照射量は 5 mJ/cm² と示されており、厚生労働省はこの情報からクリプトスポリジウム等の不活化に必要な紫外線照射量を 10mJ/cm² としている。この WHO のガイドラインにはクリプトスポリジウム、ジアルジアと併記して、細菌とウイルスを 99% 不活化するための照射量については、それぞれ 7 mJ/cm²、59 mJ/cm² としている。これを引用して細菌を 99.9% 不活化する設計指針を検討する場合、式 (1) の D_s が 0 であれば、99.9% 不活化に必要な紫外線照射量は 10.5mJ/cm² となり、現状のクリプトスポリジウム等対策指針と同程度となるが、ウイルスの場合では約 90mJ/cm² となり現状のおよそ 10 倍に相当することになる。しかしながら、このガイドラインには細菌種、ウイルス種について、表 4 や 5 で示したような個々の微生物種に関する紫外線照射量の値が示されていないため、その値を決定した根拠が明確ではなく、設計指針のための引用には不向きと考える。たとえば、A ウイルスは塩素消毒が有効であるが紫外線消毒では多量の紫外線照射量が必要なため困難であるとする。塩素と紫外線によるマルチバリアの消毒を前提として考えるなら、この A ウイルスについては塩素消毒で対応し、塩素耐性のある病原体には紫外線照射で対応すればよい。

海外の事例で水中の病原体を対象にした紫外線消毒を行っているところの設計基準を参考にすると、たとえばオーストリアの ÖNORM では枯草菌芽胞体での RED 値を低圧ランプで 40mJ/cm² と設定して、浄水の消毒を行っている⁸⁾。この値を適合 RED 値とすれば、95% 以上の水量に常時何 mJ/cm² 照射することに相当するか。ÖNORM では枯草菌芽胞体の不活化速度を式 (4) で示しており、式 (5)、(6) の定数の平均値を式 (1) に当てはめると、定数 D_0 と D_s はそれぞれ 6.7mJ/cm²、10mJ/cm² となる。図 1 に ÖNORM が指標としている枯草菌芽胞体の不活化速度と式 (1) の計算結果を示した。これらの値から 95% の水量に与えるべき紫外線照射量 D' は、 D' が D_s より大きい場合、式 (7) の適合 RED 値に 40mJ/cm² を代入すれば求めることができる。

$$\log \frac{N}{N_0} = \log \left[1 - \left(1 - 10^{-kH'} \right)^{10^d} \right] \quad (4)$$

$$k = 0.0065 \text{ m}^2/\text{J} \pm 20\% \quad (5)$$

$$d = 0.7 \pm 30\% \quad (6)$$

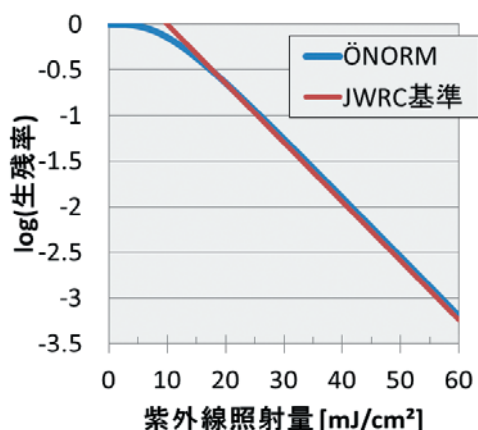


図1 ÖNORMが指標としている枯草菌芽胞体の不活化速度とJWRCの技術審査基準で定めた近似式計算結果

$$D' = \text{適合RED値} + D_0 \ln(0.05) \quad (7)$$

D' は $20\text{mJ}/\text{cm}^2$ となり、厚生労働省の現在の設計指針の2倍に相当している。なお、ÖNORMでは枯草菌ATCC 6633の芽胞体の不活化速度に含まれている定数を波長 $200 \sim 400\text{nm}$ の範囲で示しており、中圧ランプでも設計できることを示唆している。

【まとめ】

ここでは現在の厚生労働省のクリプト対策指針に基づいて設計された浄水用紫外線照射装置の消毒性能について考察した。具体的な装置仕様としては、水道技術研究センターで発行している紫外線照射装置JWRC技術審査基準の認定を受けることが可能な照射性能のタイプから2つを選んだ。

JWRC基準の照射性能Ⅰの装置では、不活化速度定数が $7.96\text{ mJ}/\text{cm}^2$ のMS2を約99%不活化でき、照射性能Ⅱでは同MS2を約90%不活化できることを示した。ろ過不良で微生物の除去・消毒が1Log除去率低下した場合の紫外線照射設備の性能の目安として、照射性能Ⅰの装置ならば十分にその補完をすることを示した。また、照射性能Ⅱでも実用上補完することを考察した。

最後に、紫外線照射装置が消毒設備として今後使用される場合を想定して、オーストリアの病原体対策用紫外線消毒装置の照射性能を参考に、紫外線照射量を現在の設計指針で表現することを試みた。その結果、照射槽を通過する水の95%以上に対して $20\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上の照射量を担保する照射性能Ⅰの装置に相当することがわかった。

【参考資料】

- 1) http://www.apec-vc.or.jp/j/modules/tinyd00/?id=55&kh_open_cid_00=8
- 2) 公益社団法人水道技術研究センター：紫外線照射装置JWRC技術審査基準（平成24年7月1日），P42/114（2012）
- 3) 菅原拓男，菅原勝康：プロセス速度 反応装置設計基礎論，共立出版，p103（2010）
- 4) 大瀧雅寛： $10\text{ mJ}/\text{cm}^2$ 照射でのクリプトスポリジウム以外の微生物への効果，JUVAニュースレター，No.3，P8-9
- 5) <http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r9852000002b8qy-att/2r9852000002b8wd.pdf>
- 6) <http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/kikikanri/dl/shigaisen-shori.pdf>
- 7) Guidelines for drinking-water quality, 3rd edition（2004），WHO，p.141
- 8) http://iuva.org/sites/default/files/member/news/IUVA_news/Vol106/Issue4/060404SommeretalArticle.pdf

下水処理水の再生水利用における 国際標準化（ISO/TC282）について

一般社団法人 日本紫外線水処理技術協会 技術委員 金丸 国夫
一般社団法人 日本紫外線水処理技術協会 事務局長 岩崎 達行

1. はじめに

水は有限な資源であり、地球上における分布も決して均一ではないため、世界中のあらゆるところで水不足という問題が発生し、それは国際紛争の火種にもなっている。また、世界各地で気候変動に伴う渇水の頻発や新たな水資源開発による生態系への影響等が懸念されている。特に発展途上国においては、急速な経済発展をした都市において人口・産業の集中により、水不足が大きな問題となっているため、安定で安全な水の供給は、必要不可欠な施策のひとつである。

このような情勢の中、国土交通省と経済産業省は下水処理水の再生水利用による水の安定した循環利用を目的とした国際規格化を進めるため、2013年6月に水分野において我が国が初めての幹事国となるISO専門委員会(ISO/TC282)の設立を決めた。その為、今後は水再生利用に関する標準化と共に、国際社会における水ビジネスが大きく発展することが期待される。

2. 課題と展望

日本の水処理技術（膜・膜処理、オゾン処理、UV処理技術や再生水製造システム技術など）は、他国に対してその優位性を十分に発揮・アピールできていない。また、近年では他国企業による廉価で粗悪な海外製品の台頭を許す要因にもなっている。このままでは、高度な技術を保有している日本も同等と見なされ、処理技術の信頼を低下させるだけでなく、国際的な市場そのものも縮小し兼ねない。

今回、ISO/PC253（下水処理水の灌漑利用）を包含する形でISO/TC282（水の再利用）が設立され、水の再利用の規格が国際標準化として動き出した。日本の膜や膜処理、オゾン処理、UV処理などの水の再利用に関わる技術や再生水製造システムの優位性をアピールできる

規格案を提案することで、日本の水処理技術が国際社会の標準として認められる事が重要である。経済産業省は、世界の再生水市場について2007年時点においては0.1兆円と試算していたが、2025年には2.1兆円まで拡大するであろうとの見通しを示しており、再生水利用における国際標準化は、我が国の水インフラ輸出戦略の要となるものである。今後、日本は国際貢献を果すだけでなく、国際競争に負けない様に水処理技術を常に向上させる必要がある。

2. ISO/TC282の経緯

2013年2月、技術管理評議会（TMB: Technical Management Board）は水の再利用において灌漑利用だけでなく、利用目的を拡大させた専門委員会（TC: Technical Committee）を設立するよう勧告を行った。これにより、日本が主導し、専門委員会の設置に向けて中国、イスラエルと連携して、関係国に対して賛同国となるように働きかけを行った。その結果、2013年6月、ジュネーブで開催されたISOの理事会（ISO技術管理評議会）において、「水の再利用」に関するISO/TC282の設置が決まった。この専門委員会（ISO/TC282）は、日本と中国が幹事国となり、議長はイスラエルから選任される事となった。なお、幹事国は規格素案の作成に対して主導権を持っている為、日本主導で再生水分野の規格作成が可能となる。今回、国内審議団体は国土交通省水管理・国土保全局下水道部に置かれ、また国際幹事の業務は経済産業省管轄の一般財団法人日本規格協会が窓口となって作業を行う事となった。

第一回目のISO専門委員会が2014年1月23～24日、東京の科学技術館にて開催された。この会議には、10カ国（日本、イスラエル、中国、カナダ、エチオピア、フランス、韓国、シンガポール、アメリカ、オーストリア、

ISO/CS) が参加し、TC282 における基本方針の確認、分科委員会 (SC: Sub-Committee) の設置提案についての議論が行われた。なお、議事はイスラエルの Naty 議長と千葉国際幹事にて進行された。

ISO/TC282 は、SC 1 (灌漑利用)、SC 2 (都市利用) および SC 3 (リスクとパフォーマンスの評価) から構成されており、これらの国際標準化について議論されている。SC1 は、イスラエルが当時国際幹事であった ISO/PC253 (下水処理水の灌漑利用) を包含する形で設置が承認された。また、イスラエルは、鉱業排水の再利用についても提案を行っており、この内容についてもワーキンググループの設立が認められた。SC2 は中国が国際幹事を務め、処理水の都市利用の規格開発を目的とした作業を進めており、SC3 は日本が国際幹事となって、再生水利用システムにおけるリスクとパフォーマンスの評価に関する提案作業を進めている所である。なお、SC3 における P メンバー [Participating countries (積極的参加国)] は、オーストラリア、カナダ、中国、フランス、ドイツ、イスラエル、韓国、マレーシア、シンガポール、スペイン、タイ、アメリカ、日本の 13 カ国となっている (2014 年 12 月現在)。

TC282 ; Water re-use 「水の再利用」【イスラエル (議長国)、中国 (幹事国)、日本 (幹事国)】

◆ SC1 ; Treated Wastewater Re-use for Irrigation 「灌漑利用」

【イスラエル】

※ SC1 は、これまでイスラエルが国際幹事であった PC253 (処理水の灌漑利用) を TC282 に包含する形で設立。

◆ SC2 ; Water re-use in urban areas 「都市利用」
【中国】

◆ SC3 ; Risk and performance evaluation of water re-use systems ;

「リスクとパフォーマンスの評価」【日本】

※ WG1 : 「鉱業排水の再利用」【イスラエル】

3. 国内での再生水利用に関する取り組み

再生水利用に関連しての国際標準化に向けて、国土交通省水管理・国土保全局下水道部は、経済産業省と連携して活動を実施してきた。そして、経済産業省は、平成 26 年度「省エネルギー等国際標準共同研究開発・普及基盤構築」の「再生水製造システムに関する国際標準化・普及基盤構築」について、一般財団法人 造水促進センターと京都大学に事業委託を行った。

この事業は、ISO/TC282 への規格提案を目指すものであり、一般財団法人 造水促進センターは各水処理技術 (膜処理技術、紫外線処理技術、オゾン処理技術、再生水システム) に精通する技術者を招集した。膜処理技術は一般社団法人 膜分離技術振興会から豊原氏、オゾン処理技術は特定非営利活動法人 日本オゾン協会から事務局長の高原氏、そして紫外線処理技術は当協会から岩崎が主査となり、国際規格素案の作成に向けて活動を開始した。また、規格原案の検討・作成に当たって必要となる実証データ (再生水のリスク評価など) の収集については京都大学が担当する事となり、実証フィールドとしてはウォータープラザ北九州の MBR-RO (膜分離活性汚泥法) 設備を活用していく事となった。本事業では、膜処理、オゾン処理、UV 処理などの再生分野の技術や再生水製造システムについて、他国企業との間での優位性をアピールできる国際規格素案の検討・作成を進め、ISO/TC282 の議論へ反映させていく予定である。

4. SC3 (リスクとパフォーマンスの評価) について

日本が担当する SC3 は、水処理システムのリスクとパフォーマンス評価についての国際規格を提案するものである。最初に水再利用システムのリスクとパフォーマンス評価について以下の規格について開発を進める

水再利用システムのリスクとパフォーマンス評価 (規格開発)

- ・水再生利用のための健康リスク評価と対応の指針
- ・再生水の水質階級記号
- ・水再生のためのシステムのパフォーマンス評価の指針

なお、上記 3 つの項目については、それぞれ賛成多数、エキスパート 4 ヶ国以上を達成し、開発を着手すること

となった。

※ P メンバーが 16 ヶ国以下では 4 ヶ国以上、17 ヶ国以上では 5 ヶ国以上の投票が必要である。

現在、海外の装置認定は、権威ある第三者機関が認定した試験場 [アメリカ (2 箇所) ; オレゴン州ポートランドの Portland UV Validation Facility、NY 州ジョーンズタウンの New York UV Validation and Research Center / ヨーロッパ (2 箇所) ; ドイツの DVGW 試験施設、オーストリアの ÖNORM 施設] において実証試験を実施している。その実証試験を実施するにあたり、装置メーカーは試験を受けるだけで十萬ドル以上の費用 (輸送費、現地設置費等 別途) を負担する必要がある、その為今回の国際規格では、国内の装置メーカーが不利とならないように、認定試験を行う場合は実証実験とシミュレーションを併用した性能評価規格の導入を提案する方針である。

5. 今後のスケジュール (ISO/TC282)

ISO/TC282 では、2015 年 5 月にカナダ・バンクーバーにて SC1 ~ SC3 が開催、また 2015 年 11 月には中国・北京にて本会議ならびに SC1 ~ SC3 の開催が予定されている。なお、今後、国内審議団体である国土交通省水管理・国土保全局下水道部としては、2017 年度を目安に国際規格発行となるように、関係国ならびに国内の水再利用に関する産官学関係者と連携して作業を進めていく予定である。

6. 発展する再利用水

近年、エネルギーの効率化やコスト削減等の観点から、下水処理水の再生水利用は、間接的な飲用利用 (IPR ; Indirect potable reuse) から直接的な飲用利用 (DPR ; Direct potable reuse) へと発展を遂げている。間接的な飲用利用とは、下水処理場からの処理水を一旦自然生態系に放流した後、下流域の浄水場にて取水 / 処理をして配水を行う。しかし、近年、アメリカにおいては、下水処理場だけで飲用水まで再生・処理し、配水を行う DPR が推進されている。この理由としては、何百 km も

ポンプで水を移動する従来の方法に比べて DPR が安価に飲用水を製造することができるということが挙げられる。

アメリカの飲料水は、アメリカ合衆国環境保護庁 (EPA) により規制がされている。

また、カリフォルニア州では、IPR について上述の規制に加え Title22 という規制により、上乗せ規制が課されている。しかし、DPR 処理水の基準については、病原菌類の基準として、対数による除去率 (12-log virus removal、10-log *Cryptosporidium* removal、9-log total coli. removal) が設定されており、また、消毒副生成物 (トリハロメタン、NDMA、臭素酸など)、下水二次処理水に含有する可能性のある物質 (1,4- ジオキサンなど) などの濃度基準も報告されているが、規制値としてはまだ定まっていない。

そのため、今後 TC282 の中で国際基準が定まることが期待される。

7. 当協会の取り組み

当協会では、技術委員会が一般財団法人 造水促進センターを通じ経済産業省からの「再生水製造システムに関する国際標準化・普及基盤構築」事業に参画しており、今後も、下水処理水の再生水利用の分野において、国内の紫外線装置メーカーが不利にならないような国際規格ができるよう活動していく予定である。

なお、紫外線 G は当協会技術委員 6 名で構成されており、そのメンバー構成を下表に記載する。

	氏名	所属	備考
1	岩崎 達行	岩崎電気㈱	主査
2	神子 直之	立命館大学	
3	大瀧 雅寛	お茶の水女子大学	
4	小熊 久美子	東京大学	
5	相馬 孝浩 (代理 : 阿部 法光)	㈱東芝	
6	浦上 逸男 (代理 : 出口 憲一郎)	千代田工販㈱	

8. 紫外線照射装置の評価方法に関する規格素案

1 UV disinfection

1.1 Function

UV disinfection is performed mostly by the absorption of photons by the genome of microorganisms, resulting in the formation of

damage such as pyrimidine dimers on DNA or RNA. Such lesions hinder the self-replication in the microorganism and thus deprive the infectivity. Accordingly, UV disinfection does not require chemical addition and results in limited by-product formation.

1.2 Component

1.2.1 UV reactor

A UV reactor has simple components including an irradiation vessel and a power control panel. UV reactors may be categorized into closed and open systems, based on the configuration of UV units in the irradiation vessel. The closed system has a UV unit, comprised of a UV lamp and its sleeve, placed in the flow chamber. Meanwhile, the open system has a UV unit immersed in an open channel or tank.

1.2.2 Light source

A light source for UV disinfection should have a germicidal emission, or at the wavelength shorter than 300 nm. Options include a low-pressure mercury lamp, a medium-pressure mercury lamp, an excimer lamp, a pulsed-Xenon lamp, and an ultraviolet light emitting diode.

1.2.3 Monitor

A UV monitor is installed to confirm that the UV intensity in the irradiation vessel is meeting the requirement. The monitor is for wet or dry use, and either type requires cleaning to remove scale or deposits on the surface of the detector, as is the case with lamp sleeves.

1.2.4 Cleaning system

A cleaning system is the device having a wiper driven by an electric power supply or pressurized air. Options include a mechanical wiper consisting of a stainless brush and a Teflon ring, and a physico-chemical wiper having a ring filled with washing liquid.

1.3 Evaluation

1.3.1 Evaluation of UV reactor

- a) Biodosimetry test
- b) Simulation with computational fluid dynamics (CFD)
- c) Extrapolation of performance
- d) Monitoring accuracy
- e) Intensity test of UV lamp

1.3.2 Evaluation of maintenance

- a) Flow meter
- b) UV intensity

【参考文献】

- 1) 大熊那夫紀, 水の再利用と国際標準 (2014)
- 2) 堀江信之 他, 下水道協会雑誌, 都市における再生水利用に関する北東アジア協力会議 (第6回会合) と再生水利用の国際規格について Vol.50, No.613, (2013)
- 3) 加藤祐之 他, 第1回「水の再利用」に関するISO専門委員会の開催と水の再利用に関する国際ワークショップ結果概要について Vol.51, No.617, (2014)
- 4) 豊原大樹, 世界の水問題の解決に貢献する膜分離技術, IPEJ Journal Vol.27, NO.1 (2015)
- 5) 藤木修, 下水道及び水再利用分野の国際標準化の取り組み, 化学工学, 第78巻, 第12 (2014)

活動報告

(2010年1月～2015年3月)

- 2015.02.27 技術セミナー（JUV A主催 東京）
- 1) 浄水用紫外線照射装置の消毒性能
 - 2) ニューヨーク近郊の世界最大のUVを用いた浄水場について
 - 3) 書籍『UV Disinfection Knowledge Base』の概要について



- 2014.11.20 紫外線処理設備維持管理研修会（JWRC主催 西脇市）
講師派遣
- 2014.08.19 福井県簡易水道協会主催（福井市）
「紫外線処理技術 紫外線技術及び照射量の検証方法、装置の運転・維持管理」講師派遣
- 2014.06.17 （一社）全国上下水道コンサルタント協会中部支部主催技術講習会（名古屋市）
「表流水への紫外線処理適用」講師派遣
- 2013.11.28 紫外線処理設備維持管理研修会（JWRC主催 八戸市）
講師派遣
- 2013.10.10 （一社）全国上下水道コンサルタント協会関東支部主催技術講習会（東京）
「表流水への紫外線処理の適用」講師派遣
- 2013.02.05 千葉県水道局主催研修会に講師派遣（JUV A主催 千葉市）
- 2012.09.27 紫外線処理設備維持管理研修会（JWRC主催 山口市）
講師派遣
- 2012.07.03 技術セミナー（JUV A主催 東京）
「JWRC技術審査基準改定について」

-
- 2012.02.14 技術セミナー（J U V A主催 東京）
1）反応装置設計基礎論
2）紫外線照射装置の表流水への適用拡大に向けた状況
3）J W R C技術審査基準見直しについて



- 2011.09.15 紫外線処理設備維持管理研修会（J W R C主催 岐阜市）
講師派遣
- 2010.09.30 紫外線処理設備維持管理研修会（J W R C主催 小田原市）
講師派遣
- 2010.09.15 紫外線処理設備維持管理研修会（J W R C主催 熊本市）
講師派遣
- 2010.03.11 水道技術研修会（熊本県簡易水道協会主催 八代市）
講師派遣
- 2010.03.10 水道技術研修会（熊本県簡易水道協会主催 合志市）
講師派遣
- 2010.02.23 小規模水道経営管理講習会（兵庫県簡易水道協会主催 神戸市）
講師派遣
- 2010.01.28 紫外線処理装置に関する説明会（鹿児島県水道局主催 鹿児島市）
- 2010.01.01 月刊地球環境（平成 22 年 2 月号）へ投稿
「日本紫外線水処理技術協会の活動と紫外線技術の今後」

尚、2010年1月以前の活動報告詳細は当協会ホームページ
(URL <http://www.juva.jp/topics.html>) をご参照ください。

会員リスト

平成27年3月現在（五十音順）

□正会員

岩崎電気株式会社	〒103-0002 東京都中央区日本橋馬喰町 1-4-16 馬喰町第一ビルディング TEL 03-5847-8906
株式会社ウォーターテック	〒108-0023 東京都港区芝浦 3-16-1 中野興産ビル TEL 03-3456-0795
ウシオ電機株式会社	〒100-8150 東京都千代田区大手町 2-6-1 TEL 03-3242-5614
株式会社神鋼環境ソリューション	〒651-0072 神戸市中央区脇浜町 1-4-78 本社 TEL 078-232-8115 大阪支社 TEL 06-6206-6746
神鋼環境メンテナンス株式会社	〒651-0086 神戸市中央区磯上通 2-2-21 本社 TEL 078-261-7910 東京支社 TEL 03-3459-5974
JFEエンジニアリング株式会社	〒230-8611 横浜市鶴見区末広町二丁目1番地 TEL 045-505-8761（アクアプラント事業部 技術開発部）
水道機工株式会社	〒156-0054 東京都世田谷区桜丘 5-48-16 TEL 03-3426-2953（営業統括課）
水i n g 株式会社	〒108-8470 東京都港区港南 1-7-18 TEL 03-6830-9000
セン特殊光源株式会社	〒561-0891 大阪府豊中市走井 1-5-23 TEL 06-6845-5111
千代田工販株式会社	〒104-8115 東京都中央区銀座 7-13-8 第2丸高ビル3F TEL 03-3547-1277
月島機械株式会社	〒104-0053 東京都中央区晴海 3-5-1 TEL 03-5560-6540（水環境事業本部 事業統括部）
株式会社東芝	〒212-8585 神奈川県川崎市幸区堀川町 72-34 TEL 044-331-0808
東洋濾水機株式会社	〒612-8296 京都市伏見区横大路柿の本町 12-1 TEL 075-601-5206
ドリコ株式会社	〒103-0027 東京都中央区日本橋 2-13-10 日本橋サンライズビルディング3階 TEL 03-6262-1421
株式会社西原環境	〒108-0022 東京都港区海岸 2-20-20 ヨコソーレインボータワー3階 TEL 03-3455-4880
株式会社日本フォトサイエンス	〒193-0832 東京都八王子市散田町 5-8-3 TEL 042-667-5641
株式会社フソウ	〒104-0033 東京都中央区新川 1-23-5 TEL 03-3552-7019（営業本部）
フナテック株式会社	〒134-0085 東京都江戸川区南葛西 2-6-22 TEL 03-5679-2700
前澤工業株式会社	〒322-8556 埼玉県川口市仲町 5-11 TEL 048-253-0907（環境ソリューション事業部 第一部）
メタウォーター株式会社	〒101-0041 東京都千代田区神田須田町 1-25 JR神田万世橋ビル TEL 03-6853-7340（営業本部 営業企画室）
株式会社ヤマト	〒371-0844 前橋市古市町 118番地 TEL 027-290-1821（環境事業部）
理水化学株式会社	〒530-0054 大阪市北区南森町 1-4-10 理水ビル TEL 06-6365-0691

□特別会員：民間企業

DNライティング株式会社

ヒメジ理化学株式会社

株式会社フィリップスエレクトロニクスジャパン

□特別会員：団体

財団法人千葉県薬剤師会検査センター

□特別会員：個人

浅見真理 大瀧雅寛 神子直之
小熊久美子

入会を希望される場合は、当協会のホームページ（<http://www.juva.jp/>）の入会申込書 PDF をダウンロードしていただき、必要事項をご記入のうえ事務局までお送りください。

「セミナー・講演会へ」 の講師派遣を随時受付」

本協会では、紫外線水処理装置・技術の啓蒙活動を積極的に行っており、その一環として紫外線水処理装置および技術に関する講師の派遣を行っております。

お申し込みは、メールにて承ります。

(メールアドレス：info@juva.jp)



J U V A技術セミナー



Japan UV Water Treatment Technology Association

一般社団法人 日本紫外線水処理技術協会

HPアドレス <http://www.juva.jp/> メールアドレス info@juva.jp