

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.14**

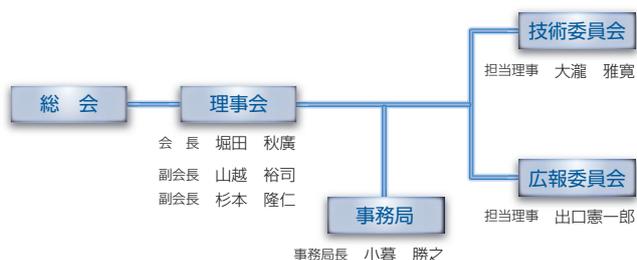
Japan UV Water Treatment Technology Association

JUVA

14

Newsletter

協会組織図



顧問・役員 (令和3年度)

顧問	大垣眞一郎 (東京大学名誉教授)
会長	堀田 秋廣 (フナテック株式会社 常務取締役)
副会長	山越 裕司 (株式会社日本フォトサイエンス 理事)
副会長	杉本 隆仁 (メタウォーター株式会社 部長)
事務局長	小暮 勝之 (岩崎電気株式会社 課長)
理事 (技術担当)	大瀧 雅寛 (お茶の水女子大学 教授)
理事 (広報担当)	出口憲一郎 (千代田工販株式会社 部長)
理事	神子 直之 (立命館大学 教授)
理事	小熊久美子 (東京大学 准教授)
理事	相馬 孝浩 (東芝インフラシステムズ株式会社 部長)
理事	岩崎 達行 (スタンレー電気株式会社 主任技師)
理事	大隅 昌平 (株式会社ウォーターテック 東日本支店長)
理事	恩田 建介 (水ing エンジニアリング株式会社 部長)
監事	落合 隆 (月島機械株式会社 担当部長)

もくじ

顧問・役員

●巻頭言

- 01 耐塩素性病原生物対策の動向と紫外線処理に期待すること
厚生労働省 医薬・生活衛生局 水道課長
名倉 良雄

●技術資料

- 02 アンケート調査からわかる水道事業における紫外線処理の現状 (紫外線水処理技術適用拡大 プロジェクト-UV-ACE-)
公益財団法人 水道技術研究センター 浄水技術部 研究員
丸林 拓也
- 06 紫外線照射装置の認定取得と国内における導入状況
公益財団法人 水道技術研究センター 浄水技術部 研究員
白石 尚希
- 08 ろ過設備と紫外線処理の併用も含めた紫外線処理設備導入のための検討と必要な手続きについて
株式会社ウエスコ 上水道部 上水道課 課長
榎 次郎
- 12 ISO/TC282「水の再利用」における紫外線処理技術の国際標準化への取組み
一般社団法人 日本紫外線水処理技術協会 副会長
杉本 隆仁

●導入事例

- 16 導入事例 (2社)

●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動向と 紫外線処理に期待すること

厚生労働省 医薬・生活衛生局 水道課長 名倉 良雄

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つの観点から取組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関係者とともに各種の取組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、その対策の一層の推進が求められています。

水道水中のクリプトスポリジウムによる感染症については、米国ウィスコンシン州ミルウォーキー市で40万人以上が感染した事例など、海外でいくつかの事例が報告されているほか、平成8年6月には、我が国で初めて水道水に起因するクリプトスポリジウムによる感染症が埼玉県越生町で発生しました。このため、厚生労働省では、同年10月に「水道におけるクリプトスポリジウム暫定対策指針」を定め、水道事業者等へ通知し、ろ過水の濁度を0.1度以下に管理するよう求めたところです。

その後、平成15年の厚生科学審議会答申「水質基準の見直し等について」により、クリプトスポリジウム等の耐塩素性病原生物対策の一層の推進が提言されたことを受けて検討を進め、平成19年3月に「水道施設の技術的基準を定める省令」（以下、施設基準省令）を改正し、地下水等の耐塩素性病原生物対策に紫外線処理を新たに位置づけるとともに、「水道におけるクリプトスポリジウム等対策指針」（以下、対策指針）を新たに策定し、原水における指標菌の検出の有無と原水の種類により、原水に係るクリプトスポリジウム等による汚染のおそれをレベル4～レベル1に分類し、レベルに応じた施設整備、運転監視、水質検査を行うこととしました。

対策指針では、原水から指標菌が検出され、かつ、地

表水以外を原水とするものをレベル3に分類し、それまでのろ過水の濁度を0.1度以下に管理する方法に加え、紫外線処理による方法を可能とすることとしましたが、地表水を原水とするものについては、引き続きろ過水の濁度管理を行うこととしました。

その後、我が国の厚生労働科学研究の成果や海外における知見が蓄積されてきたことを踏まえ、「水道における微生物問題検討会」における審議を経て、令和元年5月に施設基準省令、対策指針を改正し、地表水を原水とする場合についても、ろ過後の水の紫外線処理を可能とすることとしました。この紫外線処理の適用範囲の拡大に当たっては、十分に紫外線が照射されていることを常時確認可能な紫外線強度計を備えていること、ろ過池等の出口の濁度の常時測定が可能な濁度計を備えていることを施設の要件としたほか、運転管理においては、ろ過池等の出口の濁度を可能な限り低減することを求めています。

地表水を原水とする浄水施設において、ろ過後の紫外線処理の導入を可能にしたことは、水道事業者等の選択肢が増えることとなります。一方で、紫外線処理は浄水処理方法としては新しい技術であるため、更なる知見の集積や技術開発の余地があると考えられます。貴協会におかれては、引き続き安定性や維持管理性の向上、コストダウンなどに取り組んでいただくとともに、水道事業者等へのPRの充実に努めていただければ幸いです。



アンケート調査からわかる水道事業における紫外線処理の現状 (紫外線水処理技術適用拡大プロジェクト-UV-ACE-)

公益財団法人 水道技術研究センター 浄水技術部 研究員 丸林 拓也

1. はじめに

水道技術研究センター（以下、JWRC）では、令和元年5月のクリプトスポリジウム等対策指針の一部改定に伴い、水処理における紫外線処理技術の適用と拡大を具体的に図るため、学識者、民間企業、オブザーバー（厚生労働省及び水道事業体）及び JWRC による産官学の体制にて、紫外線水処理技術適用拡大プロジェクト（UV-ACE：Ultraviolet Application, Combination and Extension）を立ち上げた。本プロジェクトでは、地下水のみならず、地表水を対象とした紫外線処理設備の導入と維持管理上の留意事項等の検討及び整理を行い、「水道における紫外線処理設備導入及び維持管理の手引き」をとりまとめた。当センターでは、本手引きを令和3年4月に発刊した。

今回は、本手引きに含まれる「国内での導入及び維持管理状況」において現状調査及びアンケート調査を行った結果から、水道事業における紫外線処理の現状について明らかとなったことを報告する。

2. アンケート調査の概要

水道事業体のホームページに掲載されている、水質検査計画や水道ビジョン、事業年報などをもとに、紫外線処理設備を導入しているとの記載がある水道事業体を調査し、リストアップされた170事業体に対し、アンケートを電子データにて送付した。そのうち、88事業体、178施設からの回答（回答率51.7%）を得た結果である。

アンケート調査内容は大きく分けて、①紫外線処理設備に関する基本的な情報、②紫外線処理設備の導入に関すること、③紫外線処理設備の維持管理に関することの3点とした。

①基本的な情報として、施設能力、水源種別、浄水処理方式（前処理の有無を含む）などについて調査した。

②導入に関することとして、紫外線処理設備の導入理

由、紫外線処理設備の台数や予備機の有無などについて調査した。

③維持管理に関することとして、運転や点検の実施主体、紫外線照射装置の動作タイミング、紫外線照射時における監視項目、管理基準値逸脱時における対応、想定外のトラブルの有無、導入後の課題などについて調査した。

3. 紫外線処理設備導入の現状

図1に施設能力と光源ごとの施設数を示す。2,000 m³/日未満の施設が94施設と約半数を占めていた。一方、10,000 m³/日以上の大規模な施設も22施設あった。光源毎に見ると、低圧ランプが大部分を占めており、特に中小規模の施設で多く採用されていた。中圧ランプは中規模～大規模の施設で採用されていた。また、小規模の施設でUV-LEDが採用されていた。

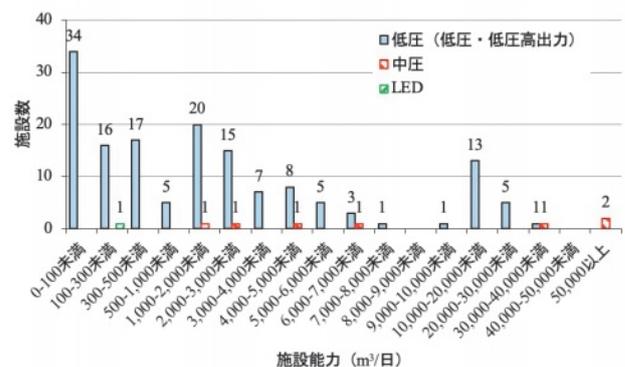


図1 施設能力と光源

図2に水源種別を示す。浅井戸が114件と最も多く、次いで湧水、深井戸、伏流水であった。表流水が2件、ダム湖・湖沼水が1件と地表水の施設はごくわずかであった。

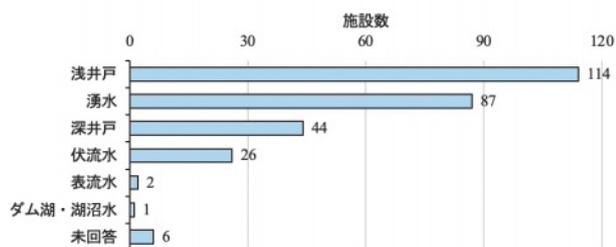


図2 水源種別

図3に紫外線処理設備を導入した背景を示す。クリプトスポリジウム等の指標菌（大腸菌・嫌気性芽胞菌）が検出されたため導入したが97件で最も多かった。次いでクリプトスポリジウム等の指標菌（大腸菌・嫌気性芽胞菌）が検出される恐れがある施設が72件であった。そのうち64件は水源流域上流に懸念材料（畜産施設・汚水処理施設等）はないが、紫外線処理設備を導入していた。クリプトスポリジウムやジアルジアが実際に検出されたことにより紫外線処理設備を導入した施設は、5件と少なかった。その他を選択した施設は、近隣でクリプトスポリジウムの被害があったためとの回答であった。

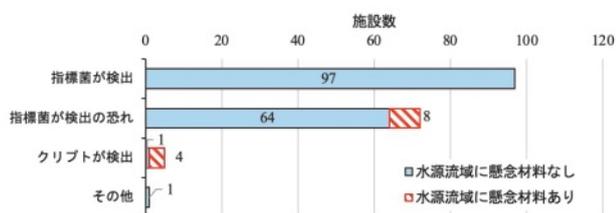


図3 紫外線処理設備導入の背景

図4に紫外線処理の採用理由を示す。初期費用が少ないが112件で1番多く、次いで設置面積が小さいが69件、維持管理が容易が66件であった。

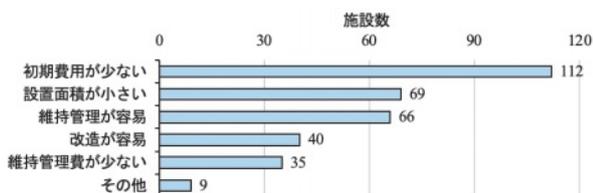


図4 紫外線処理の採用理由

図5に処理フローを示す。紫外線処理のみが8割を占めた。また、鉄やマンガン、濁度の除去を目的として、

紫外線処理の前段にろ過を行なっている施設もあった。

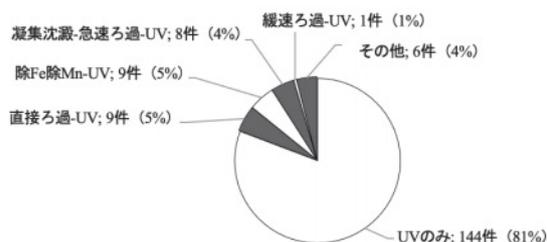


図5 処理フロー

図6と図7に施設能力と全体処理能力をプロットしたグラフを示す。全体処理能力（ m^3 / 日）は導入された装置1台当たりの処理能力に台数を乗じて算出した。全体処理能力（Y）と施設能力（X）との比率で $Y/X = 1$ を破線、 $Y/X=2$ を実線にて記載すると、予備機が無い施設は小規模施設に比較的多く点在し、全体処理能力と施設能力の比率も1（破線）に近い施設が多いことがわかった。予備機のある施設は、全体的に点在するものの、予備機のない施設に比べ比較的大きな浄水量の施設に多く点在し、全体処理能力と施設能力の比率も2（実線）以上の施設が多いことがわかった。この要因として、アンケート結果に記載されていないものの、予備機を持っている施設は交互運転を行っている場合があると考えられた。残りの施設については予備機を持っていないものの、設備としての能力に余裕を持たせることで予備機を用意しない場合があると考えられた。

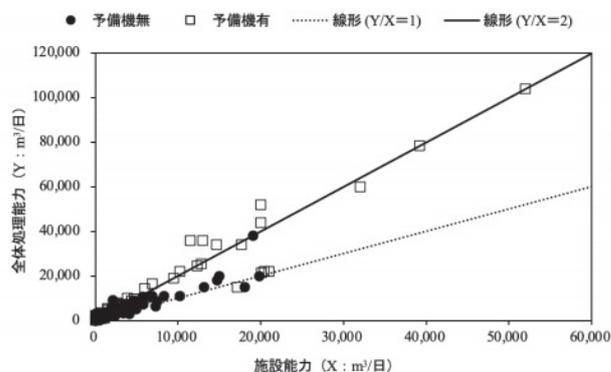


図6 施設能力と全体処理能力（全体）

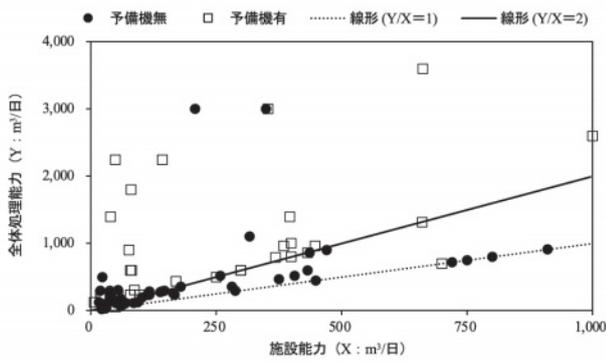


図7 施設能力と全体処理能力（小規模施設）

4. 紫外線処理設備の維持管理の現状

図8に紫外線処理施設の運転管理主体に関する結果を示す。91%の施設が無人であり、その約8割が他浄水場または庁舎で管理していた。なお、有人の施設は全て4,000m³/日以上以上の施設であったことから、主要な施設であると想定された。

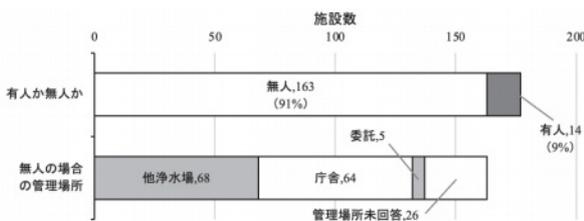


図8 紫外線処理施設の運転管理主体

図9に目視点検の頻度を示す。頻度は、週1回が最も多く、次に毎日点検が多かった。直営と委託を分けた場合、直営の場合は週1回が最も多く、委託の場合は毎日点検が最も多かった。なお、目視点検は、直営43%（69件）、委託57%（91件）で行われていた。また、定期点検については、ほとんど（152件/153件）が委託であり、その頻度は1年に1回が91件と大半を占めていた。

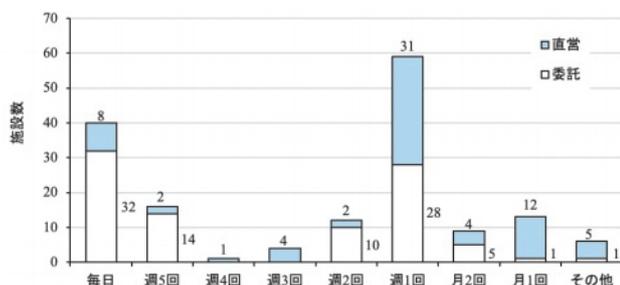


図9 目視点検の頻度

図10に紫外線照射装置の動作タイミングを示す。常時運転が44%を占めた。この理由としては、低圧ランプを採用した紫外線照射装置では、紫外線強度が安定するまで時間を要することと、点消灯回数がランプの短寿命化に影響することからではないかと考えられた。

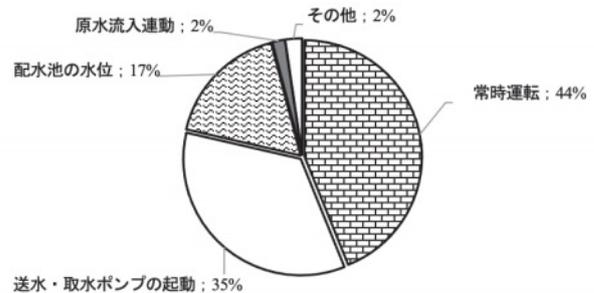


図10 紫外線照射装置の動作タイミング

図11に紫外線処理設備における監視項目において管理基準を逸脱した際の対応を示す。管理基準逸脱の原因に対応して、取水停止及びUV停止が78件、取水停止のみが76件という回答であった。その他としては、ろ過を停止する、次亜注入量の調整を行う、予備機に切り替えるなどの回答があった。

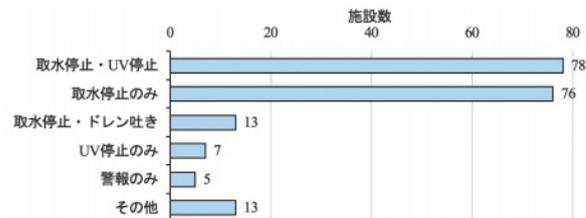


図11 管理基準を逸脱した際の対応

表1に想定外のトラブルの有無とその内容について示す。176施設のうち13%にあたる23施設が想定外のトラブルの経験有との回答だった。想定外のトラブルは、大まかに分類すると、原水由来の濁度上昇と濁度計の誤動作、設置環境による結露、装置の誤動作、装置故障などであった。なお、18番のランプ破損は、低圧高出力ランプの推奨交換時期を超えて点灯させていた時に発生したようである。このため、ランプの推奨交換時期を遵守したうえで紫外線処理設備の維持管理を行っていくことが重要である。

表 1 想定外のトラブルの内容

1	水源由来による濁度高が発生した
2	降雨時や融雪期に濁度が2度を超える
3	豪雨時の原水色度上昇による紫外線強度低下
4	濁度計が異常値を感知せず紫外線強度低下した 濁度計の誤作動（エアを感知）による紫外線照射装置停止による取水停止
5	濁度計が異常値を感知せず紫外線強度低下した
6	濁度計誤作動で停止
7	紫外線照射装置本体の結露が多いこと
8	結露による漏水でストップ
9	紫外線照射装置関係の故障一つで起こる施設の全停止 結露による紫外線強度の低下
10	ランプユニットからの漏水
11	取水施設からの砂混入によるストレーナ網の亀裂
12	ストレーナを通過する小さい砂により洗浄機構が故障した
13	装置内に送水管の錆が混入しドレン穴を塞ぐ
14	安定器盤の熱暴走による装置の停止
15	安定器故障の頻発
16	安定器の故障（ヒューズ切れを含む）が多い
17	安定器盤の温度上昇
18	ランプ破損、安定器焼損、洗浄装置故障
19	頻繁に誤作動を起こす
20	ランプスリーブの剥離、維持コストの高騰
21	水温上昇
22	配水量に対して浄水量が不足し、原水ポンプ1台交互運転から2台同時運転制御に変更した

図 12 に紫外線処理設備を導入した後に発生した課題を示す。56 施設から課題ありとの回答があった。うち 21 施設では解決済みであるが、35 施設は未解決であった。維持管理費、結露対策、初期不良について課題が生じたとの回答が多かった。

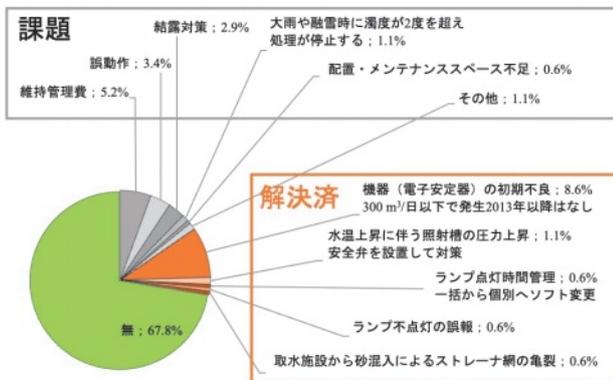


図 12 導入後の課題

5. さいごに

クリプト等対策ができていない施設も依然多く残っていること、地表水への紫外線適用が認められたことから、日本国内では今後更に紫外線設備の導入が進められると考えられる。その際に、本手引き及び本アンケート結果が役立てられることを期待する。



紫外線照射装置の認定取得と国内における導入状況

公益財団法人 水道技術研究センター 浄水技術部 研究員 白石 尚希

1. はじめに

水道技術研究センター（以下、JWRC）では、紫外線照射装置に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、平成 20 年に低圧・中圧ランプを対象とした「紫外線照射装置 JWRC 技術審査基準」を制定、平成 30 年に UV-LED 編を制定した。

一方、「水道におけるクリプトスポリジウム等対策指針の一部改正」（以下、対策指針の一部改正）の動向等を踏まえ、平成 30 年 8 月に紫外線照射装置技術審査基準改定委員会を設置し、基準の改訂を行い、令和 2 年 3 月に「紫外線照射装置 JWRC 技術審査基準」2019 年度版（低圧・中圧ランプ及び UV-LED を網羅）を発刊した。

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及び国内における紫外線照射装置の導入状況について紹介する。

2. 既認定機種取り扱い

2019 年度版より前の基準で認定を取得した機種（以下、既認定機種）であっても、基準の改定により、改定の前後で求められる性能に差異があるため、2019 年度版の新基準に適合しているか否かを確認する必要がある。但し、既認定機種は、認定が取り消されるわけではなく、旧基準での認定品となる。

既認定機種に関し、2019 年度版の基準での認定を改めて申請する場合には、JWRC のホームページを参照されたい。

3. 紫外線照射装置認定取得状況

JWRC では、有識者で構成する浄水技術支援委員会を設置し、当該基準に基づき以下に示す項目 1)2) について、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）

令和 2 年度末現在の紫外線照射装置の認定取得件数の推移を図 1 に示す。なお、認定取得件数には、既認定機種を 2019 年度版の基準にて改めて認定取得（以下、既認定機種再取得）した件数も含んでいる。累計で 109 件であり、令和 2 年度の認定取得件数は 1 件となっている。

認定取得数をランプ種類別に分類すると、低圧ランプについては 20 企業が認定を取得し、その件数は 86 件になる。中圧ランプについては、認定取得社数 6 企業、件数として 20 件、LED については、認定取得社数 2 企業、件数として 3 件である。

一つの認定で複数の装置を登録できるため、認定取得装置の型式総数は、低圧ランプが 174 型式で最も多く、中圧ランプが 35 型式、LED が 3 型式である。なお、各型式数に関しては、既認定機種再取得のものは、旧基準で認定取得したものと重複するためカウントしていない。（以降に関しても、型式数については同様とする。）

図 2 に令和 2 年末現在のランプ種類別、処理水量別の認定取得装置型式数を示す。

低圧ランプの認定取得装置を処理水量別で見ると、1,000m³/日未満が 39 型式、1,000m³/日以上～10,000m³/日未満が 96 型式、10,000m³/日以上が 39 型式となっている。

中圧ランプについては、1,000m³/日未満が 1 型式、1,000m³/日以上～10,000m³/日未満が 10 型式、10,000m³/日以上が 24 型式となっている。

LED については、1,000m³/日未満が 2 型式、1,000m³/日以上～10,000m³/日未満が 1 型式となっている。

図 2 の分布から、低圧ランプは小～中水量の範囲に、中圧ランプは高出力の特性を活かして中～大水量の範囲に多いことが分かる。LED はまだ認定取得型式が少ないが、現状では出力が小さいため、小水量向けとなっている。

3. 国内における紫外線照射装置の導入状況

JWRCでは、日本紫外線処理技術協会（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。

令和2年度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総設備数と総計画処理水量の推移を示したものである。浄水プロセスへの適用においては、総設備数は425件（対前年度比4.2%増）、総計画処理水量は1,321千 m^3 /日（対前年度比3.5%増）となっている。平成19年に厚生労働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、紫外線照射装置の導入件数は毎年増加していることが分かる。

図4は紫外線照射装置の計画処理水量別の設備数である。1,000 m^3 /日未満は220件（52%）、1,000 m^3 /日以上～10,000 m^3 /日未満は176件（41%）、10,000 m^3 /日以上は29件（7%）であり、小規模浄水施設への導入が中心となっている。

4. その他のJWRCにおける取組み

JWRCでは、水処理における紫外線処理技術の適用と拡大を具体的に図るため、学識者、民間企業、JWRC及びオブザーバー（厚生労働省並びに水道事業者）による産官学の体制においてUV-ACE（Ultraviolet Application Combination and Extension）プロジェクトを令和元年6月から令和3年3月までの約2か年に亘って実施した。本プロジェクトでは、地下水のみならず地表水を対象とした紫外線処理設備の導入と維持管理上の留意事項等の検討及び整理を実施し、「水道における紫外線処理設備導入及び維持管理の手引き」を令和3年4月に発刊した。

今後もこの手引きが広く活用され、より安全な水道水の供給に寄与することを期待している。

参考文献

- 1) (公財) 水道技術研究センター（2012）紫外線照射装置 JWRC 技術審査基準
- 2) (公財) 水道技術研究センター（2019）紫外線照射装置 JWRC 技術審査基準 2019 年度版

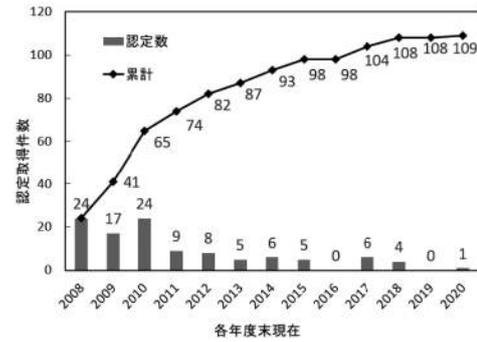


図1 紫外線照射装置の認定取得件数の推移 (令和2年度末現在)

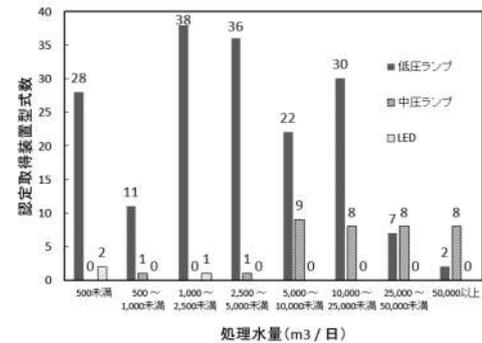


図2 ランプ種類別、処理水量別の認定取得装置型式数 (令和2年度末現在)

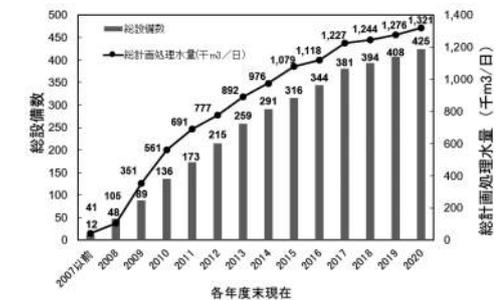


図3 紫外線照射装置の総設備数と総計画処理水量の推移 (令和2年度末現在)

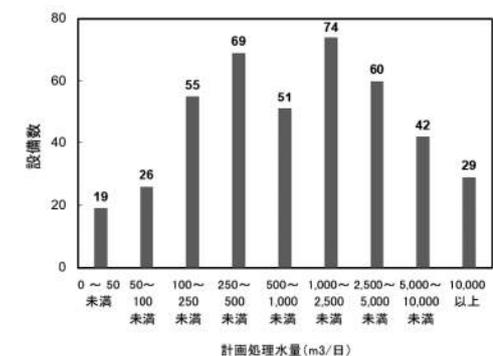


図4 紫外線照射装置の計画処理水量別設備数 (令和2年度末現在)



ろ過設備と紫外線処理の併用も含めた紫外線処理設備導入のための検討と必要な手続きについて

株式会社ウエスコ 上水道部 上水道課 課長 榎 次郎

(1) はじめに

令和元年5月29日、『水道施設の技術的基準を定める省令（平成12年厚生省令第15号）』が改正され、原水に耐塩素性病原生物が混入する恐れがある場合の浄水施設の要件（第5条第1項第8号）、及び紫外線処理を用いる浄水施設の要件（第5条第9項各号）の一部改正が行われた。また同日、『水道水中のクリプトスポリジウム等対策の実施について』の一部改正（課長通知）より、水道事業者等に向けて『水道におけるクリプトスポリジウム等対策指針（以下、クリプト対策指針）』の改正が周知された。

この改正により、地表水を原水とする浄水処理施設における耐塩素性病原生物対策として、ろ過等の設備の後に紫外線処理設備（以下、紫外線設備）を設ける場合が追加され、さらに紫外線設備を用いる浄水施設において、地表水を原水とする場合は、原水の濁度を常時測定するための設備を必ず設置することなどの改正がなされた。

また、クリプト対策指針においても、クリプトスポリジウム等の汚染の恐れが高い施設（レベル4）の予防対策として、ろ過設備及びろ過後の水を処理するための紫外線設備を新たに位置づけ、その紫外線設備が満たすべき技術的要件を『クリプトスポリジウム等を99.9%以上不活化できる紫外線処理設備』に変更した。

本報では、クリプトスポリジウム対策の留意点を整理したうえで、紫外線設備の導入に向けた実務として、変更認可申請や国庫補助金等について、基準図書や法的制度、手続きなどを整理する。

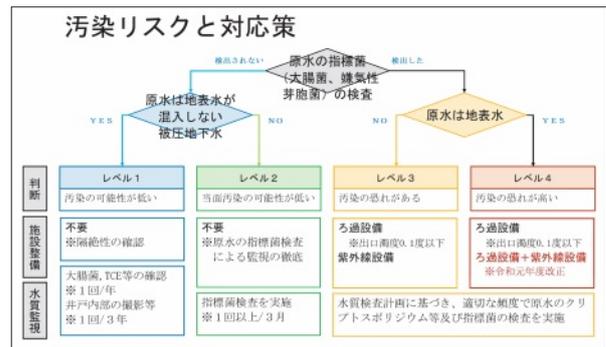
(2) クリプトスポリジウム等の対策

① 基準図書

<p>施設基準</p> <p>○水道施設の技術的基準を定める省令 →原水に耐塩素性病原生物が混入する恐れがある場合の浄水施設の要件（第5条第1項第8号）</p> <p>対策指針</p> <p>○水道におけるクリプトスポリジウム等対策指針（令和元年） →汚染リスクレベルの判断、レベルに応じた施設整備、運転管理と水質検査、水源対策 →クリプトスポリジウム感染症等発生時の応急対応</p>
--

② 汚染リスクと対応策

クリプト対策指針では、原水からの指標菌の検出状況、地表水の混入状況に応じて汚染のリスクレベルを1から4に分類し、レベルに応じた施設整備水準と水質監視に関する規定を明確化している。



レベル1とレベル2では施設整備は不要とされ、水質監視の実施が規定されている。

一方で、レベル3及びレベル4では、リスクレベルに応じた施設整備方針が規定されている。具体的には、レベル3では、ろ過池出口濁度を0.1度以下に維持できるろ過設備、或いは紫外線設備を、レベル4では、ろ過池出口濁度を0.1度以下に維持できるろ過設備、或いはろ過設備に加え、ろ過設備後段への紫外線設備（マルチバリア）の導入が義務付けられている。

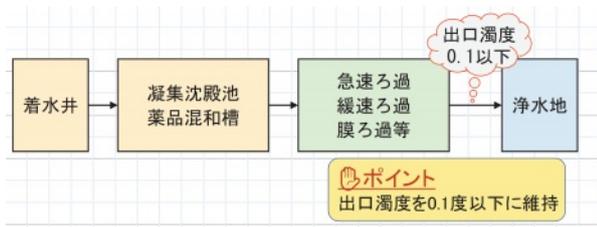
留意点は、これら施設整備が必須ということである。事業体によっては、水道職員の人事異動により、水道技術や水道施設の運転ノウハウ等が蓄積されず、また技術継承もなされないケースもあり、このような場合、指標菌が検出されても、対策の必要性に気付かず、結果的に未対策となっている浄水場も存在している。都道府県担当職員や水質検査機関職員の指摘のほか、コンサルタントからの改善提案など、セーフティネットの重要性を感じている。

③ リスクレベル4の対応策と運転管理

レベル4の浄水場には、ろ過設備（出口濁度0.1度以下）、或いはろ過設備+紫外線設備が必要となるが、ここでは、これら施設の運転管理のポイントを整理する。

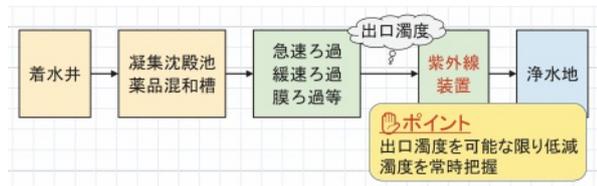
●ろ過設備の運転管理のポイント①

ろ過池等の出口濁度を0.1度以下に維持することが可能な設備(急速ろ過、緩速ろ過、膜ろ過)を整備する場合は、ろ過池等の出口濁度を常時0.1度以下に維持する。



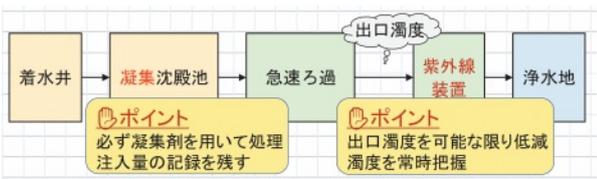
●ろ過設備の運転管理のポイント②

ろ過設備後に紫外線処理設備を整備する場合、ろ過池等の出口濁度を可能な限り低減させ、これを常時把握する。



●ろ過設備の運転管理のポイント③

急速ろ過を用いる場合、原水が低濁度であっても、コロイド、懸濁物質を確実に除去するため、必ず凝集剤を用いて処理する。また、凝集剤の注入量、ろ過池等の出口濁度のほか、浄水施設運転管理の記録を残す。



④ リスクレベル3の対応策と運転管理

続いて、レベル3の浄水場には、ろ過設備(出口濁度0.1度以下)、或いは紫外線設備が必要となるが、ここでは、紫外線設備の運転管理のポイントを整理する。

●紫外線設備の運転管理のポイント

【処理水水質の適用条件】

処理水の濁度が2度を超える、色度が5度を超える、或いは紫外線透過率が75%を下回る場合は、通水を停止する。

【紫外線強度の確認】

紫外線強度計により紫外線強度を常時監視し、十分な紫外線が照射されていることを確認する。適正な頻度と方法で維持管理の記録を残す。

⑤ マルチバリア導入の技術的課題

ろ過設備+紫外線設備は令和元年の施設基準改正により追加された方式であり、従来のろ過設備と紫外線設備を縦列配置した浄水処理である。一般的にコストが高く、現時点では導入事例の少ない方式ではあるが改めて導入が効果的であろうケースを抽出し、導入に向けた技術的課題を整理した。

●導入が効果的なケース

ろ過設備はあるが出口濁度が0.1度を超える、又は超えそうになる浄水場で、薬品注入制御や水質監視にもコストや人手をかけられない。また、膜ろ過への更新はコスト面で難しいケースなどが導入に適している。

また、既設ろ過を今まで通り運用しながら、クリプトスポリジウム等に対する安全性を改善したいという浄水場もこの方式が適用できる。

このような浄水場にとってマルチバリアは、濁度管理も不要となり、合理的な解決策である。なお、概ね500m³/日以上規模であれば、経済的に有利となる傾向である。

●導入の技術的課題

【維持管理スペースの確保】

狭いスペースでの増設が出来るが、最低限の維持管理スペースは不可欠である。

【自然流下による浄水処理】

ろ過池⇒紫外線⇒浄水池の流れで自然流下による通水が合理的であるが、自然流下できない場合は、ポンプ井やポンプ設備の増設、紫外線設備の地下配置のほか、送水ポンプ二次側への配置を検討する。

【消毒副生成物に対する留意点】

大規模浄水場など、中圧ランプを使用する場合、処理水に硝酸が多いと紫外線処理後の滅菌処理でクロロピクリン(農薬成分)が生成されるとの報告がある。今後の研究成果を注視しつつ、不確実な場合は、実証実験等による安全性の検証が必要である。

(3) 変更認可に関する手続き

① 基準図書

<p>法令</p> <p>○水道法・・・第6条～第10条：水道事業の認可 第26条～第30条：水道用水供給事業の認可 第46条：都道府県が処理する事務</p> <p>○水道法施行令・・・第14条：都道府県が処理する事務</p> <p>○水道法施行規則・・・第1条～第8条：認可書類、軽微変更</p> <p>基準図書、手引き</p> <p>○水道事業等の認可等の手引き（令和元年9月版） ・・・厚生労働省医薬・生活衛生局水道課 認可書類作成の留意点、添付書類等</p>

② 事業認可と変更要件

水道事業を経営しようとする者は、厚生労働大臣或いは都道府県知事（以下、厚生労働大臣等）の認可が必要であり、水道事業者は全て、認可を受けて水道事業を運営している。これらの水道事業が給水区域を拡張し、給水人口若しくは給水量を増加させ、又は水源の種類別、取水地点若しくは浄水方法を変更しようとする場合は厚生労働大臣等の変更認可を受けることとなっている。

水道事業、変更認可の6要件		
①給水区域の拡張	②給水人口の増加	③給水量の増加
④水源種別の変更	⑤取水地点の変更	⑥浄水方法の変更

ここで、クリプトスポリジウム等対策で浄水方法を変更する場合、或いは浄水工程に新工程を追加する場合などは、上記の『浄水方法の変更』に該当し、厚生労働大臣等への変更認可申請が必要となる。

③ 事業認可を要しない軽微な変更

変更認可の要件のうち、次の①～③のいずれかのみ該当する場合は、軽微変更となり提出書類が簡素化される。

<p>①給水区域の拡張又は給水人口若しくは給水量の増加</p> <p>②取水地点の変更</p> <p>③浄水方法の変更</p> <p>※複数変更に該当する場合は変更認可が必要</p>

ただし、浄水方法の軽微変更が適用される条件は、以下特定の浄水施設を用いる浄水方法への変更に限定されており、紫外線設備は、軽微変更には該当せず変更認可による申請が必要となる。

軽微変更が適用される浄水方法		
①普通沈殿池	②薬品沈殿池	③高速凝集沈殿池
④緩速ろ過池	⑤急速ろ過池	⑥膜ろ過設備
⑦エアレーション設備	⑧除鉄設備	⑨除マンガン設備
⑩粉末活性炭処理設備	⑪粒状活性炭処理設備	

その他、給水区域の拡張又は給水人口若しくは給水量の

増加、取水地点の変更については、各要件の適用条件があるので、詳細は変更認可の手引きを参照いただきたい。

④ ケーススタディ

リスクレベル3及び4の浄水場に対して、整備方針を設定し、各ケースの認可要件、申請方法をケーススタディとして整理した。

以下に示すとおり、整備方針により認可要件や申請方法が異なっており、また、これらのケーススタディで軽微変更となる場合でも、給水人口や給水量の増加等を併せて申請する場合は変更認可申請が必要となる。

具体検討する場合は、厚生労働省或いは都道府県の担当窓口へ相談いただきたい。

○事例：リスクレベル3

水源種別：浅井戸 浄水方法：滅菌処理
水源水質：原水から大腸菌を検出、クリプトスポリジウム対策が不可欠

整備方針	認可要件	申請
A 既設井戸を使用する。滅菌処理の前工程に紫外線照射設備を導入する。	浄水方法の変更	変更認可
B 既設井戸を使用する。出口濁度0.1度を維持できるろ過設備を導入する。	浄水方法の変更	軽微変更
C 取水地点を表流水へ変更する。出口濁度0.1度を維持できるろ過設備を導入する。	取水地点の変更 浄水方法の変更	変更認可
D 取水地点を水質良好な浅井戸へ変更する。浄水方法は、滅菌処理を継続する。	取水地点の変更	変更認可 ²⁸

○事例：リスクレベル4

水源種別：表流水 浄水方法：凝集沈殿+急速ろ過
水源水質：原水濁度の変動が激しく、ろ過池出口の濁度管理（0.1度以下）が困難

整備方針	認可要件	申請
A 既設水源を使用する。急速ろ過の後工程に紫外線照射設備を導入する。	浄水方法の変更	変更認可
B 既設水源を使用する。出口濁度0.1度を維持できる膜ろ過設備に変更する。	浄水方法の変更	軽微変更
C 取水地点を水質良好な浅井戸へ変更する。浄水方法は、滅菌処理に変更する。	取水地点の変更 浄水方法の変更	変更認可
D 水源及び浄水場を廃止し、別水源系の水を配水する。	該当なし	該当なし ²⁹

(4) 国庫補助、交付金等の採択基準

① 基準図書

<p>水道事業実務必携（全国簡易水道協議会 毎年改定）</p> <p>I. 簡易水道等施設整備費の国庫補助 →簡易水道事業 →飲料水供給施設</p> <p>II. 水道水源開発等施設整備費の国庫補助 →上水道事業 →水道用水供給事業</p> <p>III. 生活基盤施設耐震化等交付金 →上水道事業 →水道用水供給事業 →簡易水道事業 →飲料水供給施設</p>	<p>ポイント IとIIは、厚生労働大臣へ申請する国庫補助 IIIは、都道府県知事へ申請する交付金 補助メニューはIとIIを網羅 採択基準や補助率は同等</p>
--	---

② 生活基盤施設耐震化交付金の概要

クリプトスポリジウム対策の代表的な補助制度として、生活基盤施設耐震化交付金の採択基準、対象施設、補助率を整理する。

●補助採択の判定基準

【採択基準①：対象事業】

- ・水道事業或いは水道用水供給事業

【採択基準②：水質条件】

原水から大腸菌、嫌気性芽胞菌、若しくはクリプトスポリジウムを検出したことがある。又は、取水施設上流等に糞便処理施設が存在し、それらを検出する恐れがある。

【採択基準③：整備内容】

- ・クリプトスポリジウム等病原性原虫対策として、ろ過施設、紫外線処理施設又は代替水源を整備するもの。
- ・地表水の水を原水とする浄水場に紫外線処理施設のみを整備する場合は、ろ過施設を備えていること。

【採択基準④：既設条件】

既設の浄水施設が、塩素滅菌のみ、或いは既設の浄水施設が、緩速ろ過又は急速ろ過設備であり浄水濁度を 0.1 度以下に維持できない。

●対象施設

- ・急速ろ過施設、膜ろ過施設
 - ⇒凝集池、薬品沈殿池、急速ろ過池
 - ⇒調整設備、膜ろ過設備
 - ⇒電気、機械設備、各種配管及び計装設備
- ・紫外線処理施設
 - ⇒調整設備、紫外線照射槽、照射設備
 - ⇒電気、機械設備、各種配管及び計装設備

●補助率

- ・対象事業費の 1/3 ～ 1/4

(5) おわりに

紫外線設備導入に関する実務のごく一部を簡単に紹介させて頂いた。本報が業務遂行の一助となれば幸いである。



ISO/TC282「水の再利用」における紫外線処理技術の国際標準化への取組み

一般社団法人 日本紫外線水処理技術協会 副会長 杉本 隆仁

1. はじめに

世界の水需要は1910年から2010年までの100年間で6倍に増加した(図1)。その後も増加は続いており、2050年には現在の水使用量より20～30%増加する可能性が高いと推定されている。一方で、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、2018年時点で20億人以上の人々が水ストレス状態に直面しているといわれている。さらには、気候変動に伴う季節変動の増大や灌漑のための取水による地下水枯渇など、様々な要因により水供給はますます不安定で不確実なものとなりつつある。このような状況において、再生水利用の推進が世界的にその重要性を増している。

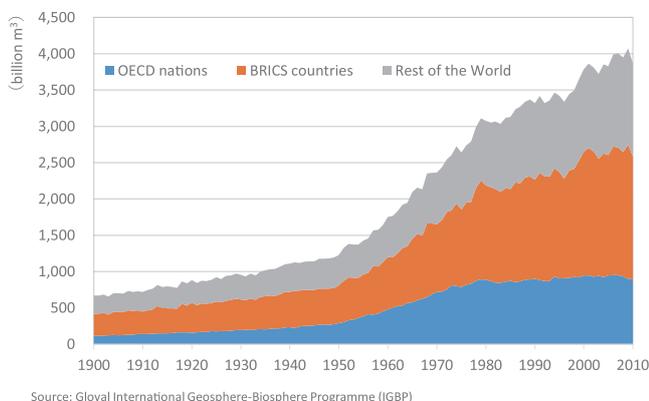


図1 世界の取水量の推移

このような背景から、水の再利用は水インフラを構成する重要なシステムの一つとして急速に拡大してきているが、一方で、これらのプロジェクトが人の健康や環境、社会的に及ぼす影響が懸念されることにもなり、水需要者、供給者、規制当局等の各方面から水の安定した循環利用を目的とした国際標準の策定が求められてきた。

2. ISO/TC282 設立の経緯と現況

2013年2月、ISOの技術管理評議会(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。これを受けて、我が国が主導し、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働きかけを行った結果、2013年6月、ジュネーブで開催されたISOの理事会において、「水の再利用」に関する専門委員会(ISO/TC282)の設置が決まった。国内においては、国土交通省下水道部に国内審議団体が置かれ、主導的な立場で国内外関係機関と協力し、水再利用の国際規格開発を進めることとなった。

2014年に第1回のTC282会議が東京で開催された。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)の設置提案に関する議論が行われ、イスラエル提案の第1分科委員会(SC1)『灌漑利用』、中国提案の第2分科委員会(SC2)『都市利用』、日本提案の第3分科会(SC3)『リスクと性能評価』の設置が決まった。さらに2016年には、新たに中国・イスラエル共同提案の第4分科委員会(SC4)『工業利用』が設置された。

各SCのもとには、様々な再生水の用途や処理プロセス、経済的・社会的側面から適切なパラメータを定義し、その国際標準を規定するための作業部会(WG)が設けられ、現在も規格開発が活発に進められている。図2に2022年1月時点におけるTC282の構成を示す。

3. SC3『リスクと性能評価』の概要

TC282発足当時、世界的に拡大する水ビジネス市場において、日本の水処理技術(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の

ではないか、また、そのことが海外企業による廉価で粗悪な製品の台頭を許す要因にもなっているのではないかと、という懸念が指摘されていた。この状態を放置しては、高度な技術を保有している日本も同等と見なされ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かねない。日本の再生水処理技術が国際社会の標準として認められることが重要である、という考えから、日本はSC3の設置を提案し、主導的な立場で再生水利用システムにおけるリスクと性能評価に関する規格開発を進めてきた。

この規格は、水再利用システムの処理技術の性能評価に関する指針を示した一般概念（Part 1）と、これを具体化した個別規格（Part 2～8）で構成されており、再生水の各用途に共通し、かつ実用的な処理技術の性能評価ガイドラインを提供するものとなっている（図2）。

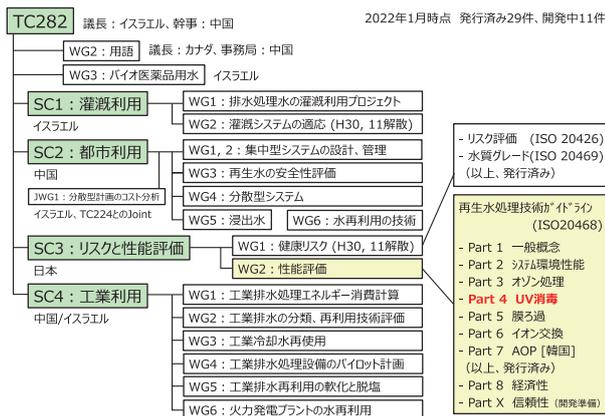


図2 ISO/TC282の構成

個別技術の性能評価の考え方としては、機能的要求事項（functional requirement）と非機能的要求事項（non-functional requirement）の両方が重要であるとし、それぞれに対応する評価指標と方法を示している。機能的要件は、基準を満たすことが要求される項目として特に水質を重視し、再生水水質と適切な処理機能を維持するための具体的な評価・管理方法を規定している。一方、非機能的要件は、ベンチマーキングなどをもとに評価・改善すべき項目として環境性能や経済性を挙げている（表1）。環境性能の指標は、処理システムの温室効果ガス排出量を、経済性能指標はライフサイクルコストをベースとして、それぞれの評価方法がPart 2、Part 8

に具体化されている。

表1 性能評価における機能的要求事項と非機能的要求事項

特性	技術性能評価	
	機能的要求事項	非機能的要求事項
	絶対性 (適合/不適合)	相対性 (比較検討、改善)
代表的なパラメータ または 評価指標	以下に関連する水質パラメータと除去効率 ◆公衆衛生面 ・健康リスク目標 ・水質目標 ◆環境面 ・水質目標	以下に関連する性能指標 ◆環境面 ・エネルギー消費量 ・薬品使用量 ・廃棄物の発生と処分 ・温室効果ガス排出量 ◆経済性 ・CAPEX ・OPEX ・LCC ◆信頼性 ・可用性 ・信頼度 ◆アラーム ・可聴的、視覚的、遠隔
評価 ・管理方法	◆代表的なアプリケーション ・質的リスクコントロール手法 および/または 量的リスクコントロール手法 ◆評価方法 ・目標値との比較 ◆管理方法	◆評価方法 ベンチマークの作成 ・最良事例との比較 ・過去の傾向との比較 ◆管理方法 ・継続的な改善

4. Part 4『紫外線消毒』規格

当協会は、一般財団法人造水促進センターを通じ経済産業省の「再生水製造システムに関する国際標準化・普及基盤構築」推進事業に参画する形で、紫外線消毒規格作業部会のプロジェクトリーダーとして規格開発を主導してきた。

(1) 規格開発の狙い

現在、紫外線照射装置の海外における装置認定は、権威ある第三者機関が認定した試験場【アメリカ（2箇所）、ヨーロッパ（2箇所）】において実証試験により性能を評価している。その実証試験にあたり、装置メーカーは試験を受けるだけで十数万ドル以上の費用（輸送費、現地製作費等 別途）を負担する必要がある。このことが再生水プロジェクトにコスト負担を強いることになってはいないかという懸念、また国内装置メーカーにとってもこの認定制度が海外事業における参入障壁となっているケースもあることから、今回の規格開発にあたっては、日本で浄水処理用装置の性能評価方法として実用化され

ている、実証試験とシミュレーションを併用した手法を ISO 規格化することを目標とした。

(2) 規格開発の経過

紫外線消毒規格の開発は 2014 年 6 月に着手し、およそ 7 年の期間をかけて 2021 年 5 月に発行された(表 2)。

表 2 紫外線消毒規格の開発経過

年 月	イベント
2014,6	紫外線消毒規格開発作業に着手
2016, 11	SC3 会議にて紫外線消毒規格開発の提案
2017, 7	NP (New Work Proposal) 提案
2017,10	NP 承認
2018, 7	CD (Committee Draft) 提案
2019, 1	CD2 提案
2019, 7	CD3 提案
2019, 9	CD3 承認
2019, 10	DIS (Draft International Standard) 提案
2020, 12	DIS 承認
2021, 2	FDIS (Final Draft International Standard) 提案
2021, 4	FDIS 承認
2021, 5	ISO 発行

このように長い期間を要した理由は、これまで水処理用の紫外線処理装置の性能評価方法が ISO 化された事例がなく、初の ISO 規格として各国専門家の注目が集まったことにあった。特に、前述の装置性能評価におけるシミュレーション技術の取り扱いの他、TC282 の他規格内で記述されている紫外線消毒技術に関する内容との整合、専門用語の統一といったことが論点となり、CD (Committee Draft) 段階では 2 度の再提案が求められるなど、活発な議論が繰り返された。終盤には新型コロナの影響で対面での会議ができなくなるといった困難があったが、規格案は 2021 年 4 月に無事最終承認された。

(3) 規格の概要

紫外線消毒規格の目次を付 1 に示す。リスクと性能評価のガイドラインは 6、7 章に具体的に記述されている。

紫外線消毒システムに求められる機能要件の一つは、再生水の用途に適した目標水質を得るために十分な紫外線照射量を確保することである。本規格ではこの機能的要件を大きく二つの側面に分け、設計段階において紫外線照射装置の性能を評価する方法 (6.2) と、実際の運用

時において紫外線消毒システムとしての性能を監視する方法 (6.3) について示している。

6.2 では装置の性能評価方法として、従来海外で用いられている方法 I (通水試験による評価方法) に加え、方法 II (CFD-I と通水試験の併用による評価方法) が ISO 化されたことが特色となっている。これにより、実証試験を行うことなく大型装置の性能を評価する方法が国際標準として認められることとなった。

6.3 では実際の運用時における、性能の監視、評価の手法を示しており、図 3 のように M1 ~ M4 のモニタリングポイントを設定し、各ポイントでのモニタリング方法と留意点を解説している。

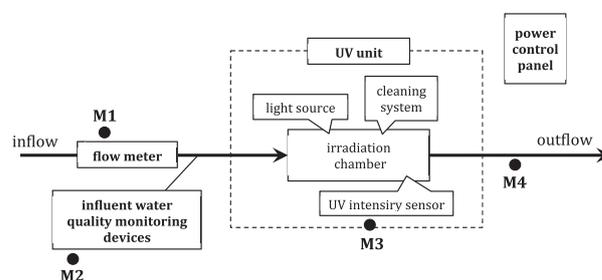


図 3 紫外線消毒システムにおけるモニタリングポイント

7 章では非機能的な要求事項として、計画設計時および実運用時における評価指標 4 項目を規定し、解説している。

- ・環境性能 (エネルギー消費量、化学物質消費量)
- ・安全性
- ・システムの費用対効果 (LCC による経済性評価)
- ・信頼性と回復力

5. ISO/TC282 規格の活用

今後も拡大が見込まれる再生水処理の市場において、ISO/TC282 規格には以下のような役割が期待されている。

- ・灌漑、都市、環境維持、産業など、様々な用途の水再利用システムに関して、健康、環境、経済性に配慮した設計、運用、監視、保守のガイドラインを提供する
- ・水再利用システムのリスクと性能を人の健康、経済、環境、社会を含む多面的な側面から評価するための方法とツールを提供する。
- ・これらのガイドラインを共有することにより、水の

-
- 再利用に携わる各部門間の一貫性を確保する
 - ・ 需要家、供給者、公的機関、研究機関、産業界を含むステークホルダー間の対話を促進する
 - ・ 各国の監督機関がこの規格を参考として、水再利用に関する独自の規則や規制を作成する

6. おわりに

本規格の策定にあたりご協力、ご支援を賜りました ISO 事務局、当協会技術委員および紫外線規格検討グループの皆様は、心より感謝申し上げます。

当協会会員におかれましては、この ISO 規格を今後の国内外への事業展開のツールとしてご活用いただけますと幸甚に存じます。

付1. ISO20468-4 の目次構成

Guidelines for performance evaluation of treatment technologies for water reuse systems —
Part 4: UV disinfection

Foreword

Introduction

1 Scope

2 Normative references

3 Terms, definitions and abbreviated terms

3.1 Terms and definitions

3.2 List of abbreviated terms

4 Purpose and function of UV disinfection

4.1 Purpose

4.2 Function

5 System configuration

5.1 General

5.2 UV unit

5.3 Influent water quality monitoring devices

5.4 Flow meter

5.5 Power control panel

6 Functional requirements

6.1 General

6.2 Evaluation of the UV unit performance

6.3 Method of monitoring UV treatment system

performance

6.3.1 Monitoring of influent water flow [M1]

6.3.2 Quality control of influent water [M2]

6.3.3 Monitoring of UV irradiation [M3]

6.3.4 Monitoring of treated water quality [M4]

6.4 Diagnosis of causes for system failure

7 Non-Functional requirements

7.1 Environmental performance

7.1.1 Energy efficiency

7.1.2 Chemical consumption

7.2 Safety

7.3 Cost effectiveness of systems — Economic evaluation by LCC

7.4 Reliability and resilience

Annex A (informative)

Main treatment technologies and target constituents for water reuse

Annex B (informative)

Experimental evaluation method for UV units

Annex C (informative)

Experimental evaluation method in combination with CFD-I simulations

Bibliography

【参考文献】

- 1) The United Nations World Water Development Report 2021, UNESCO
- 2) Human Development Report 2020, UNDP
- 3) ISO 20468-1 Guidelines for performance evaluation of treatment technologies for water reuse systems — Part 1: General, 2018
- 4) ISO 20468-4 Guidelines for performance evaluation of treatment technologies for water reuse systems — Part 4: UV disinfection, 2021

施設導入例（浄水施設）

<施設概要>

対象施設：M県T町H浄水場
計画水量：360 m³ / 日

<機器仕様>

数 量：2基
形 式：内照式
紫外線ランプ：低圧アマルガムランプ
ランプ出力：130 W / 本
灯 数：2本 / 基
U V モニタ：紫外線強度センサー
1台 / 基
処 理 能 力：550 m³ / 日

<原 水>

対象水：伏流水
紫外線透過率：95 %以上
濁 度：2度以下



施設導入例（浄水施設）

<施設概要>

対象施設：M県T市T浄水場
計画水量：13,715 m³ / 日

<機器仕様>

数 量：2基
形 式：内照式閉管路型
紫外線ランプ：中圧ランプ
ランプ出力：2.9 kW / 本
灯 数：4本
U V モニタ：紫外線強度計
2個 / 基
処 理 能 力：24,000 m³ / 日

<原 水>

対象水：伏流水（処理対象水：急速ろ過水）
紫外線透過率：95 %以上
濁 度：2度以下



会員リスト

令和4年4月現在（五十音順）

正会員

岩崎電気株式会社	〒103-0004 東京都中央区東日本橋 1-1-7 野村不動産東日本橋ビル TEL 03-5846-9010
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
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ingエンジニアリング株式会社	〒108-0075 東京都港区港南 1-7-18 A-PLACE 品川東 TEL 03-6830-9055
スタンレー電気株式会社	〒225-0014 神奈川県横浜市青葉区荏田西 2-14-1 横浜技術センター TEL 045-912-9222 (UV 事業部)
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 東京都中央区京橋 1-10-7 KPP 八重洲ビル 8階 TEL 03-3564-5525
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)
東芝インフラシステムズ株式会社	〒212-8585 神奈川県川崎市幸区堀川町 72-34 TEL 044-331-0808
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 3-20-20 ヨコソーレインボータワー 3階 TEL 03-3455-4441
日機装株式会社	〒105-6022 東京都渋谷区恵比寿 4-20-3 恵比寿ガーデンプレイスタワー 22F TEL 03-3443-3732
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	〒103-0022 東京都中央区日本橋室町 2-3-1 室町古河三井ビルディング 17F (コロド室町 2) TEL 03-6880-2110
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

旭化成株式会社 シーシーエス株式会社
エイブリック株式会社 ヒメジ理化株式会社

特別会員：団体

特定非営利活動法人 日本オゾン協会
一般財団法人 千葉県薬剤師会検査センター

特別会員：個人

浅見真理 小熊久美子
石倉 證 神子直之
大瀧雅寛 府中裕一

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)



公益財団法人水道技術研究センター提供



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