

図7 紫外線照射による塩素酸の生成 (条件1)  
 定量下限値 (0.05 mg/L) 以下は0.05として示した

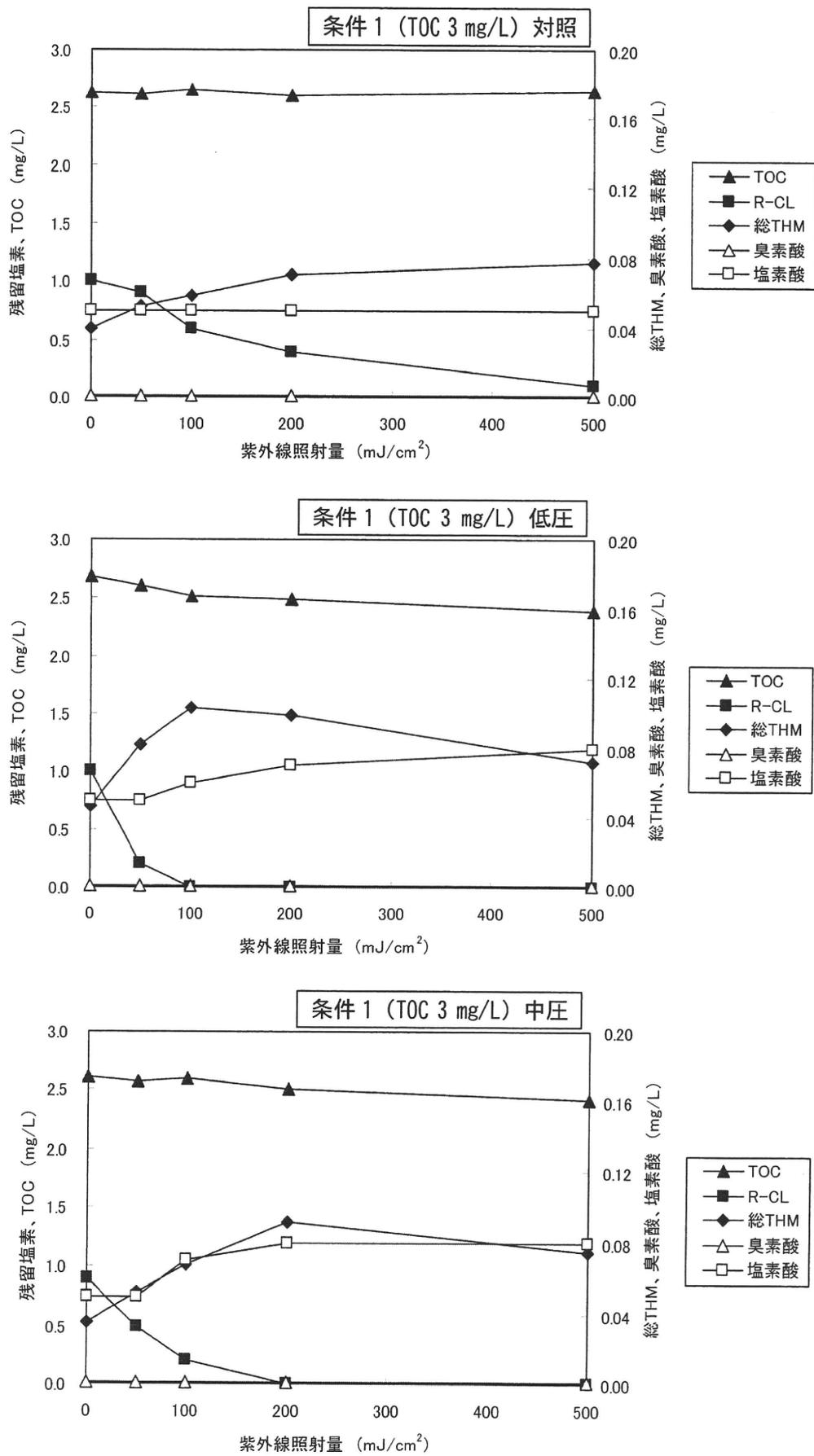


図 8 紫外線照射量と残留塩素、TOC、総 THM、臭素酸、塩素酸 (条件 1)

(2) 条件2 (TOC 0 mg/L) について

TOC 成分が無く、臭化物イオンと残留塩素が存在する場合には、紫外線照射によって臭素酸が生成される。照射量が高いほど臭素酸生成量が増加する (図 9)。残留塩素は臭素酸の生成のために消費される (図 10)。

塩素酸は紫外線照射によって増加しない (図 11)。

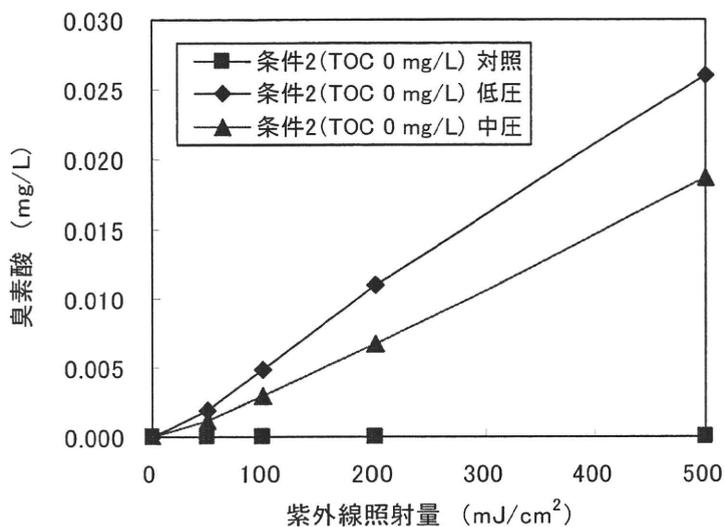


図 9 紫外線照射による臭素酸の生成 (条件 2)

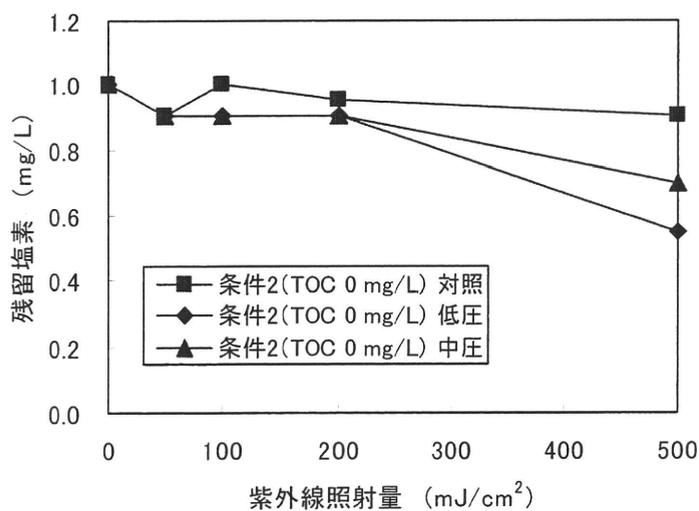


図 10 紫外線照射時の残留塩素の挙動 (条件 2)

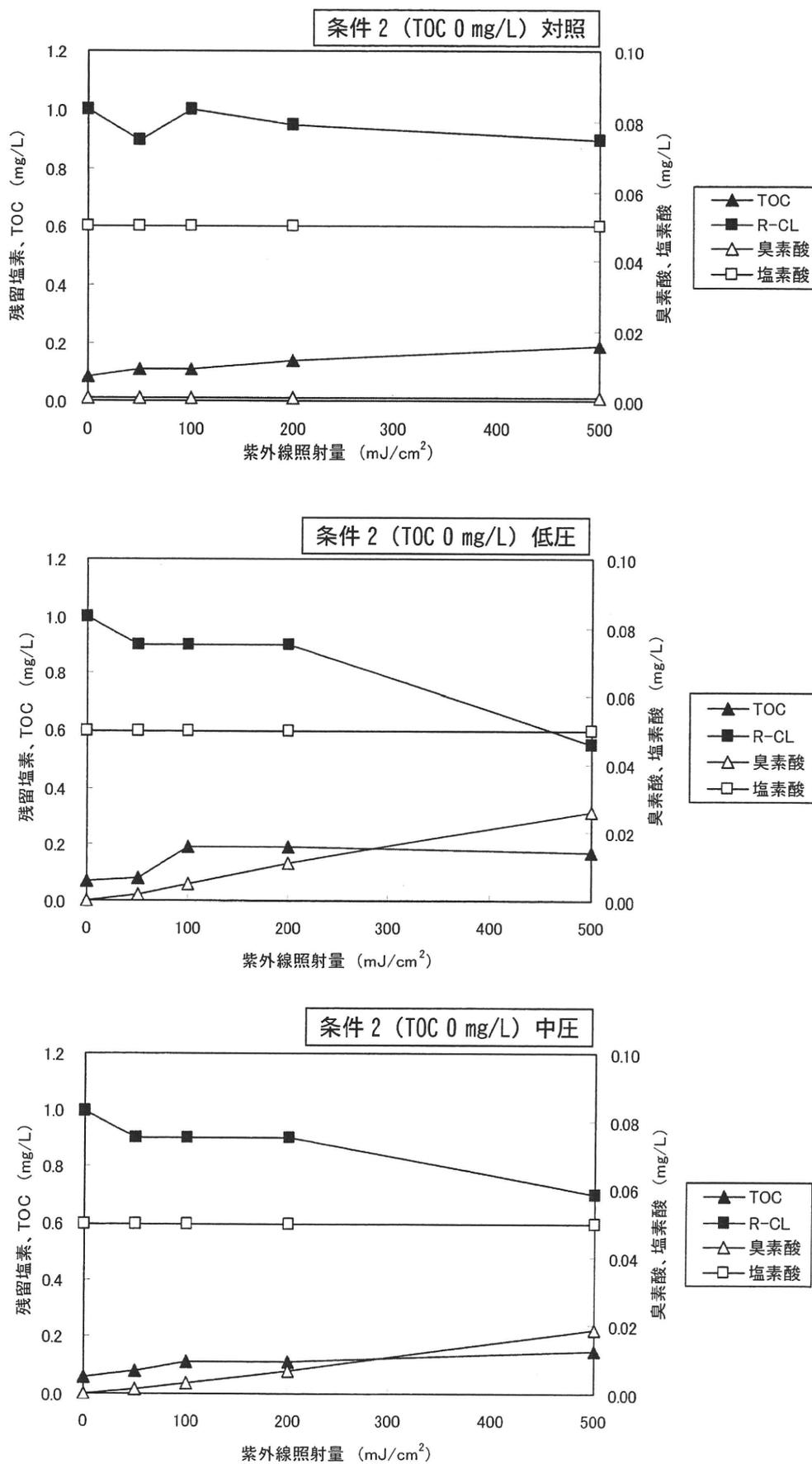


図 11 紫外線照射量と残留塩素、TOC、臭素酸、塩素酸 (条件 2)

## 5. 考察

### (1) 臭素酸について

臭化物イオンと残留塩素の共存下で紫外線を照射すると臭素酸が生成される。臭素酸の生成量は、臭化物イオン濃度、残留塩素濃度、紫外線照射量、pH に依存する<sup>1)2)</sup>。また、有機物としてフミン酸を添加すると、フミン酸濃度に依存して臭素酸の生成量が減少し、Br-THMの生成量が増加するという報告がある<sup>2)</sup>。本試験では、TOC 3 mg/L との共存下では臭素酸は生成しないという結果が得られた。対象水に TOC 成分が存在する場合には、残留塩素が TOC 成分との反応に優先的に消費され、その結果、臭素酸生成が抑制されると推測された。また、総 THM 中のプロモホルムの生成量は検出限界以下であった。

浄水処理として実際に導入される紫外線照射装置（以下、実装置）における照射量の最大値は 30～40 mJ/cm<sup>2</sup> 程度と考えられる。本試験では、条件 2（TOC 0 mg/L）、照射量 50 mJ/cm<sup>2</sup> の場合、臭素酸の生成が確認されているが、その濃度は低圧 0.002 mg/L、中圧 0.001 mg/L であり、実装置において臭素酸に係る水道水質基準を十分満足できると考えられる。

水道事業体 16 箇所の平成 19 年度水質年報を用いて、水道水源の臭化物イオン濃度（年最大値）を集計したところ、測定地点 291 箇所の内、約 7 割の 206 箇所が 0.2 mg/L 未満であり、0.5 mg/L 以上となる地点が 3 箇所であった。このように水道水源の臭化物イオン濃度が高い場合には留意が必要である。

### (2) トリハロメタンについて

紫外線照射によって THM の生成が促進される。THM の生成が進み、残留塩素が消費された後は、THM は紫外線照射によって分解され、濃度が下がる。

本試験では、条件 1（TOC 3 mg/L）、照射量 50 mJ/cm<sup>2</sup> の場合、総 THM に係る水道水質基準 0.1 mg/L を超過していないが、低圧 0.083 mg/L、中圧 0.053 mg/L と高い値であった。理由として、TOC 成分はタンニン酸を用いて調整したが、紫外線照射前つまり塩素添加 30 分後の段階で既に総 THM が生じていること（低圧 0.046 mg/L、中圧 0.036 mg/L）、紫外線透過率は 70% 程度と紫外線照射に適さない条件であったことが挙げられる。また、このような水に対して紫外線処理を適用する場合には、前段に凝集沈澱ろ過等の前駆物質除去プロセスが必要となる。

### (3) 塩素酸について

TOC と残留塩素が存在すると、塩素酸は紫外線照射によってごくわずかに増加するが、実装置における照射量では、次亜塩素酸ナトリウムの品質管理が適切に行われていれば、問題となるレベルにはならない。

## 6. まとめ

塩素処理の後段に紫外線処理を適用する場合には、様々な条件によって臭素酸が生成したり、THM の生成が促進される可能性がある。

今回の試験条件の臭化物イオン濃度 0.5 mg/L 以下、残留塩素 1 mg/L 以下では、実装置において臭素酸に係る水道水質基準を十分満足できることが確認できた。

今回の試験から、紫外線処理の対象水に TOC 成分が含まれる場合には、残留塩素が TOC 成分と優先的に反応して THM を生成し、臭素酸生成が抑制されると推測された。また、本試験では検証していないが、対象水の TOC 成分の濃度や pH によっても THM 及び臭素酸の生成量に差が生じることが推測される。

以上のことから、水源が地下水の場合には、紫外線処理の適用位置は塩素処理の前段が基本となる。水源が地表水の場合には、前塩素、中間塩素処理により残留塩素が存在することが考えられるので、紫外線処理の適用位置は、凝集沈澱ろ過等の後段つまり TOC 成分を極力低減した後が基本となる。

なお、通常の水質の範囲内では水道水質基準を超過することは考えにくいですが、塩素処理の後段に紫外線処理を設置する場合には、臭素酸及び THM の生成に留意が必要である。

#### 参考文献

- 1) 出口達也、小三田栄、鹿島田浩二、佐々木賢一 (2007)、UV 照射における臭素酸生成及び透過率低減要因の評価、第 10 回日本水環境学会シンポジウム講演集、144-145
- 2) 宇佐美美穂子、鈴木俊也、矢口久美子、安田和男、永山敏廣 (2005)、塩素処理による臭素酸イオン生成条件の検討、水環境学会誌、Vol28、No. 12、729-735

## 2. 5 米国環境保護庁紫外線消毒

ガイダンスマニュアル 第3章 (抜粋)

## 米国環境保護庁 紫外線消毒ガイドスマニュアル 第3章（抜粋）

（出典）[http://www.epa.gov/OGWDW/disinfection/lt2/pdfs/guide\\_lt2\\_uvguidance.pdf](http://www.epa.gov/OGWDW/disinfection/lt2/pdfs/guide_lt2_uvguidance.pdf)

### 3. 紫外線設備の計画分析

本章は、紫外線消毒の計画及び予備設計段階の間に対処すべき要因に関する情報を提供する。

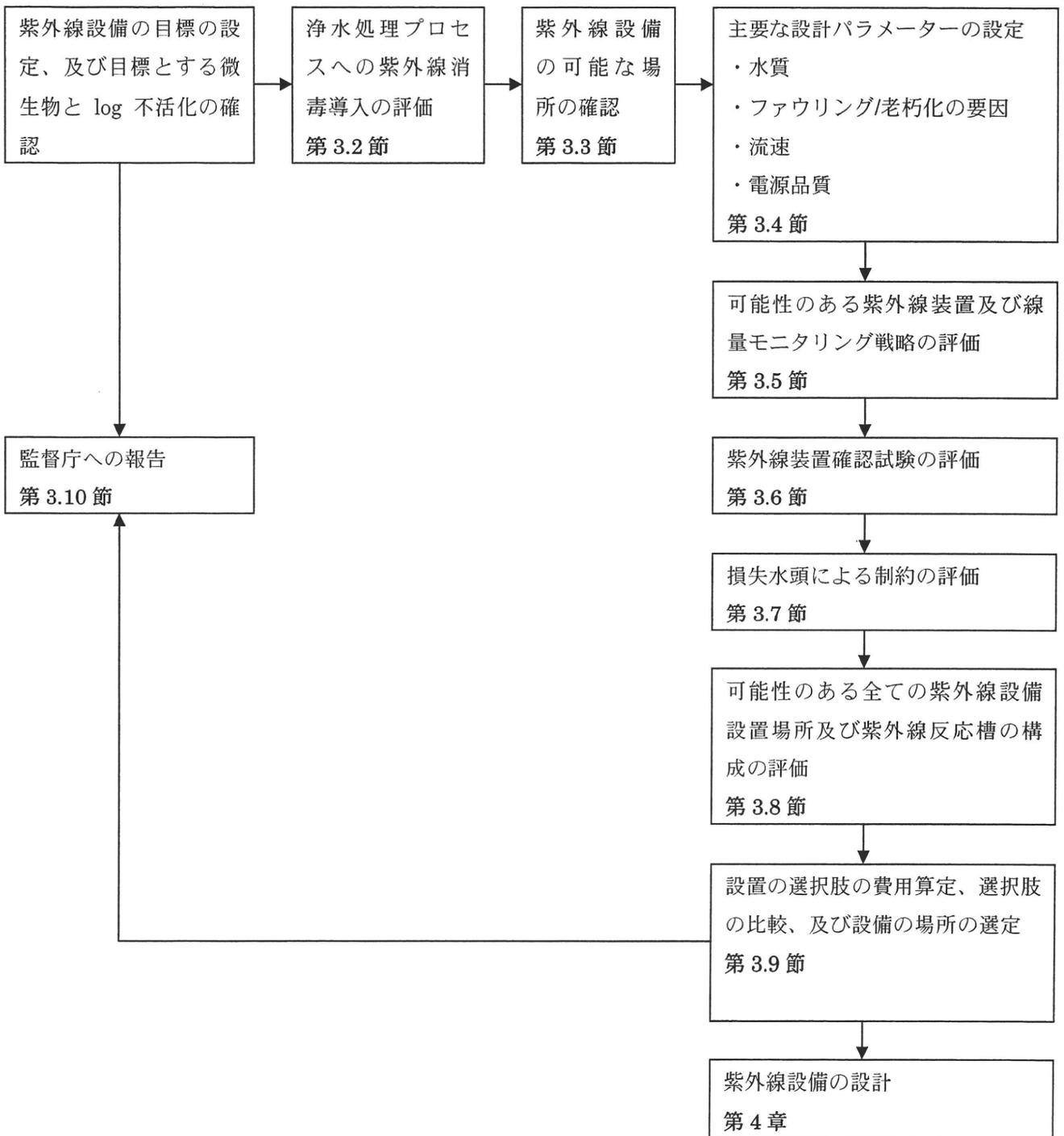
第3章は、以下を取り扱う。

- 3.1 紫外線消毒の目標
- 3.2 浄水処理プロセスへの紫外線消毒導入の評価
- 3.3 紫外線設備の可能な場所の確認
- 3.4 主要な設計パラメーターの設定
- 3.5 紫外線反応槽、線量モニタリング戦略及び操作手法の評価
- 3.6 紫外線装置確認試験の評価
- 3.7 損失水頭による制約の評価
- 3.8 紫外線設備設置場所の評価
- 3.9 予備的な費用見積もりと紫外線設備の選択
- 3.10 州への報告

紫外線設備の設計は、サイトに特有のものである。可能性のある浄水処理シナリオが広範囲であるとすれば、ここで示すようなガイドンス書類は、可能性のある全ての浄水処理条件に対応・対処できるものではない。ここで提示する情報は、健全な工学的判断という範囲の中で用いられ、ケースバイケースに基づいて適切に適用がなされるべきである。付属書 F は、様々な公共水道システムが各々の水道システムにおいてどのように紫外線消毒を行っているかを例証するケーススタディーを提示している。加えて、当該マニュアルは、紫外線技術が発展・展開し続けるであり、そして、ここで提示した情報は（マニュアル）発行日時点でみて最近のものであるという理解のもとで書かれたものである。さらに、特に記載がない限り、第3章全体を通じて、消毒される水は地表水システムからのもの（すなわち、ろ過を行った水、ろ過を行っていない原水、又は地表水の影響を直接受ける地下水）であり、長期第2次地表水処理強化規則に先立つ規制の要求事項に適合しているものとみなしている。

紫外線設備の計画及び設計プロセスを図 3.1 に示す。設計パラメーターが定められ、そして、実施上の課題が確認されれば、それらは第4章で検討される詳細設計段階に向けて合体される。

図 3.1 紫外線設備の計画のためのフローチャート例



### 3.1 紫外線消毒の目標

紫外線消毒設備の設計の第一ステップは、浄水処理プロセス全体に対する包括的な消毒戦略の一部としての設備の目標を定めることである。加えて、目標とする病原体、目標とする log 不活化及び対応する必要な紫外線線量が確認されなければならない。

#### ・包括的消毒戦略

包括的消毒戦略は、消毒副生成物の形成を最少化する一方で、微生物学的リスクを低減するためのマルチバリアを提供するものである。紫外線消毒は、従来の消毒方法に対してより抵抗力のある病原体を不活化する費用対効果の高い方法を提供することにより、包括的な消毒戦略に貢献することができるツールである。また、紫外線消毒は、対塩素性病原体（例えば、クリプトスポリジウム及びジアリジア）の主な消毒法として化学薬品に取って代わり、それによって、消毒副生成物を低減することができる。消毒プロセスを大きく変更する（紫外線消毒の追加を含む。）ことを計画する公共水道システムは、消毒のベンチマークを準備し（40 CFR 141.708）、変更を行う前に州と協議しなければならないことを忘れないように。

さらに、ろ過回避クライテリアに適合しない場合においては、ろ過水の濁度に関する要求事項（給水人口 1 万人以上の公共水道システムについては 40 CFR 141.173、給水人口 1 万人未満の公共水道システムについては 40 CFR 141.551）を満たすことにより、2-log のクリプトスポリジウム除去を継続しなければならない。

(訳注)

CFR : 連邦規則集 (Code of Federal Regulations)

40 CFR : 環境保護 (Protection of the Environment)

40 CFR 141.173 及び 40 CFR 141.551

例えば、在来型ろ過処理（凝集沈殿・ろ過）又は直接ろ過の場合

- ・測定値の 95% が 0.3NTU 以下であること。
- ・全てのサンプルは 1NTU を超えてはならないこと。

#### ・目標とする微生物と log 不活化

クリプトスポリジウム及びジアリジアの不活化のために必要な紫外線線量は、ウイルスを不活化するために必要な線量よりも少ない（表 1.4 参照）。したがって、クリプトスポリジウム及びジアリジア不活化の資本費及び維持管理費は、ウイルスに対するものよりも安い。ある研究によれば、log 除去に基づく紫外線消毒によるクリプトスポリジウム及びジアリジアの不活化の資本費は、ウイルスの紫外線消毒に関連した費用の約半分であると推計している（Cotton et al. 2002）。加えて、ウイルスの多くは、塩素によって容易に不活化できることから、ウイルス不活化のための紫外線消毒は必要ないであろう。また、より高い目標の不活化はより高い紫外線線量を必要とし、紫外線設備の設計及び費

用に影響するであろうことから、目標とする log 不活化は熟考されるべきである。それゆえに、目標とする微生物及びそれらの log 不活化レベルは、計画プロセスにおいて早期に決定されるべきである。

## 3.2 浄水処理プロセスへの紫外線消毒導入の評価

紫外線消毒は、設置された時、水質目標を満たす手助けとなる浄水処理プロセスの一つとなろう。したがって、紫外線消毒は浄水処理プロセス全体の文脈において評価されなければならない。これらの論点は、本節において要約されている。

### 3.2.1 浄水処理における紫外線消毒の効果

一般に、紫外線消毒は浄水処理プロセスで用いられる化学消毒剤に完全に代替することはできない。いくつかの理由を、以下のリストに示す。

- ・地表水システムは、配水システムにおいて残留消毒剤を保持しなければならない (40 CFR 141.72)。
- ・紫外線消毒は、在来型の塩素を基本とした消毒プロセスほど、ウイルスの不活化において効果的ではない。
- ・また、化学消毒剤は、水の中に存在する他の成分（例えば、鉄、マンガン、又は異臭味原因物質）を酸化するために必要な場合がある。
- ・水道システムによっては、沈殿池における藻類の成長を抑えるために塩素を用いている。

その結果、紫外線消毒が実施された場合であっても、一定レベルの塩素を基本とした消毒剤（塩素又はクロラミン）が通常は必要となるであろう。それゆえ、塩素を基本とした消毒剤の低減は、他の水質及び浄水処理の目標の文脈において評価されるべきである。

残留塩素が存在する水に対して紫外線消毒が用いられた時、紫外線線量、塩素の種類、紫外線光源、及び水質特性によっては、残留塩素の減少が生じることがある。Brodkorb 及び Richards は広範な紫外線線量において 0.1~0.7mg/L の残留塩素の減少を報告している。もし、紫外線装置が十分な電力変調能力を備えておらず、設計されたよりも高い線量で実際に稼動すれば、意図せずに重大な塩素減少が生じることとなる。紫外線消毒による塩素の減少を避けるためには、2つの選択肢を用いることができる。

1. 特にウイルスを目標とする時（必要とする紫外線線量はより高いことから）、もし可能であれば、塩素注入ポイントを紫外線設備の後に移動することを検討する。
2. 過大な線量及びそれに伴う塩素減少を防止するために十分な電力変調を有する紫外線装置を調達する。

加えて、残留塩素が存在する水の紫外線消毒はより高い酸化還元電位となり、もし、鉄又はマンガンがたとえ低レベルでも存在し、適切なクリーニングシステムが正しい場所になれば、スリーブのファウリングを生じることとなる。いくつかの研究によれば、水が高い酸化還元電位を有する時、鉄が第2種最大許容濃度より低いレベルにおいてファウリングが生じることが示されている。塩素消毒の位置を紫外線設備の後に移すことにより、スリーブのファウリングを減少することができる可能性がある。あるいは、（例えば、沈殿池の上流側に過マンガン酸カリウムを加えることによる）鉄及びマンガンの酸化及び除去によって、ファウリングの可能性が低減する。

### 3.2.2 前段の浄水処理プロセスが紫外線消毒にもたらす効果

紫外線反応槽の上流側の浄水処理プロセスは、紫外線透過率が最大となるように操作することができ、それによって、紫外線装置の設計及び費用を最適化することができる（第3.4.4.1節）。例えば、凝集、フロック形成及び沈殿は溶解性及び粒子状物質を除去し、有機物除去のための凝集の最適化は紫外線設備の費用の低減を可能とする紫外線透過率が増加することとなる。また、上流側の化学物質は第2.5.1.3節及び第3.4.4.1節で述べるように、紫外線消毒の効果に影響を与える可能性がある。

### 3.3 紫外線設備の可能な箇所の明確化

長期第2次地表水処理強化規則における紫外線線量（表1.4参照）は、ろ過施設におけるろ過後の紫外線消毒の適用及びろ過回避クライテリアに適合するろ過を行わないシステムに対して用いられる。一般に、原水及び沈殿水の粒子による妨害により、在来型の浄水処理施設でのろ過に先立つ紫外線消毒の設置は推奨されない。このようなことから、本節においては、ろ過システムについて、ろ過後の位置についてのみ論ずることとする。

可能性のある位置が確認された後、紫外線設備に対してどの位置が最も可能性があるか確認するために、各位置において、設計クライテリア、水理学、有効性確認問題、及び推定される設置面積を評価しなければならない。これらの評価は、後節で述べられる。

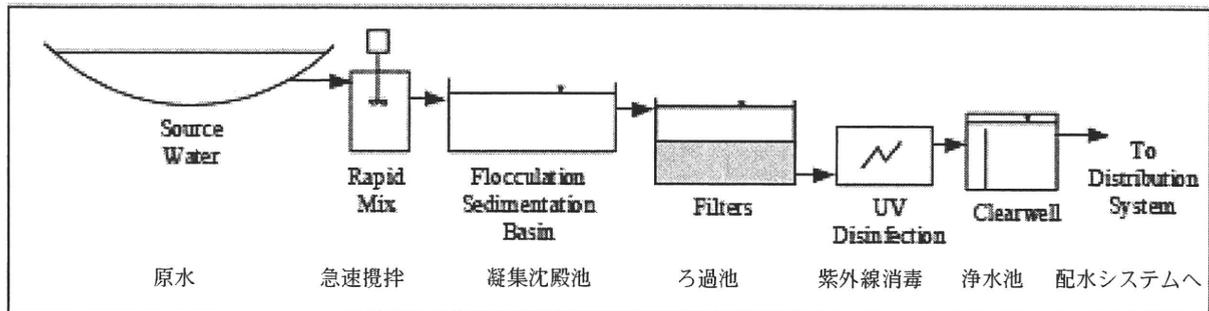
#### 3.3.1 ろ過を行っているシステムにおける設置場所

在来型の浄水処理施設においては、最も一般的な設置場所は、集ろ過水の下流側（浄水池の上流側）、個別ろ過水の配管部分（浄水池の上流側）及び浄水池の下流側である。

##### 3.3.1.1 ろ過流出水の集合水への設置（浄水池の上流側）

ろ過流出水の集合水への設置は、図 3.2 に示すように（個別ろ過流出水への紫外線消毒の適用とは反対である）個別ろ過からの流出水が集合された後のろ過流出水と浄水池の前方への紫外線消毒の適用として定義される。既存浄水処理施設の改造においては、これらの設備は、通常、独立した建物に収容される。

図 3.2 浄水池の上流側の紫外線設備の概要図



このタイプの設計及び設置は、いくつかの利点がある。

- ・紫外線反応槽の操作は、個別ろ過の操作からはほとんど独立しており、設計及び操作に柔軟性を与える。
- ・もし、完全に紫外線設備が故障した場合、浄水池に化学消毒剤を注入することにより、浄水処理施設は消毒を継続することができる（バックアップの化学的消毒は、クリプトスポリジウムの不活性化の備えとはなりそうにないことに注意）。
- ・もし、膜ろ過、加圧ろ過又は中間増圧ポンプが用いられていなければ、一般に、サージ及び圧力変動は、この設置位置に配慮はしない。
- ・このタイプの紫外線設備は一般に新しい建物内に建設されることから、紫外線反応槽の望ましい流入口・流出口の水理学的状態の維持については大きな柔軟性がある（第 3.6.2 節）。

このタイプの設備の主な不利な点は、

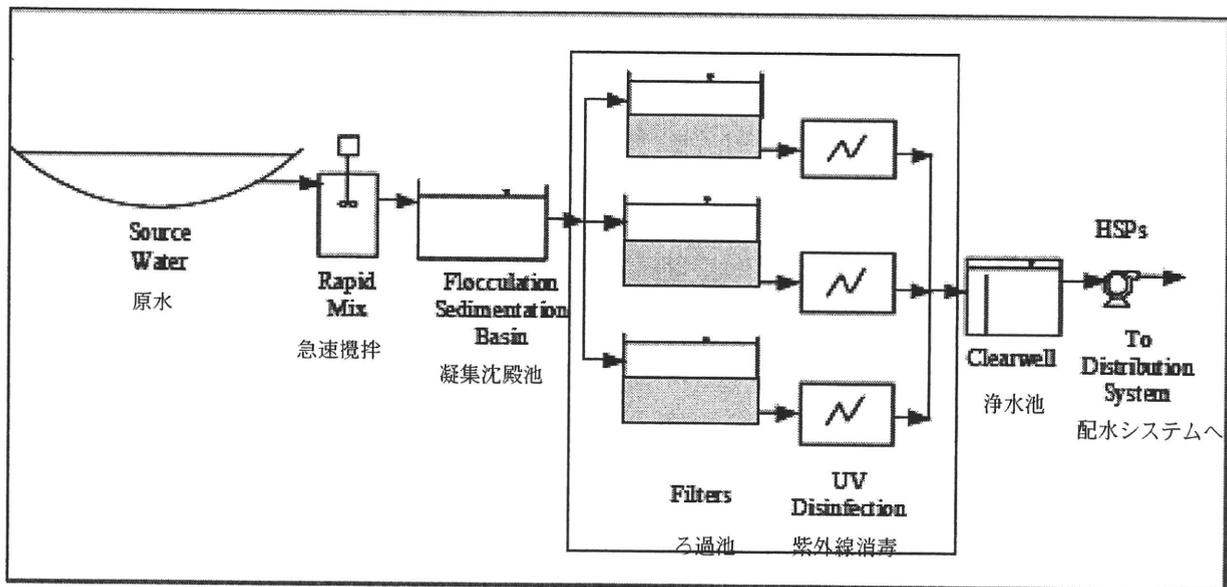
- ・追加の建物と空間が必要となるであろう。
- ・管及び管継手は別の方法による設備構成よりも損失水頭が大きくなるであろうことから、中間増圧ポンプを必要とすることとなる。

### 3.3.1.2 個別ろ過池流出水の配管への設置

個別ろ過池流出水の配管への設置は、各ろ過池流出水の配管への紫外線反応槽の設置として定義される。

このタイプの設備は、一般に既存のろ過池ギャラリー内に配置される。

図 3.3 個別ろ過池流出水の配管への設置の概念図



このタイプの設置の主な利点は、

- ・ 建物の新設が不要であり、建設費が低減することとなる。
- ・ 追加の損失水頭は紫外線反応槽(最も必要なバルブ及び付属物は既にろ過池ギャラリーに存在する。)によるものだけであり、紫外線設備の水理学的な影響は少ない。
- ・ もし、紫外線反応槽が故障すれば、浄水池に化学消毒剤を注入することにより、浄水処理施設は消毒を継続することができる(バックアップの化学的消毒は、クリプトスポリジウムの不活化の備えとはなりそうにないことに注意)。

しかし、この設置位置にはいくつかの不利な点がある。

- ・ ろ過池ギャラリーの多くは、既存の流出水配管に紫外線反応槽を収容するための十分なスペースを有していない。
- ・ 制御パネル及び電気装置のために、ろ過池ギャラリー又は近傍に十分なスペースを必要とする。
- ・ 既存の装置へのアクセスは紫外線反応槽によって妨げられる可能性があり、維持管理のための紫外線反応槽構成機器へのアクセスは、ろ過池集合水の位置に比べて、より制限されたものとなる。
- ・ ろ過池ギャラリーの環境条件(例えば、湿気)は、紫外線反応槽、関連制御パネル及び電気装置の設置に対して適切ではないであろう。この状態は、加温、換気及び空調(HVAC)システムの改善を必要することとなる。

- ・既存の配管は独特の流入・流出状態となっているであろうことから、紫外線反応槽の認証においての制約となろう（第3.6.2節）。
- ・もし、紫外線反応槽が加圧ろ過又は膜ろ過の下流側に直接設置されるならば、ウォーターハンマーがランプスリーブに被害を与えることから、調査を行う必要があるだろう。

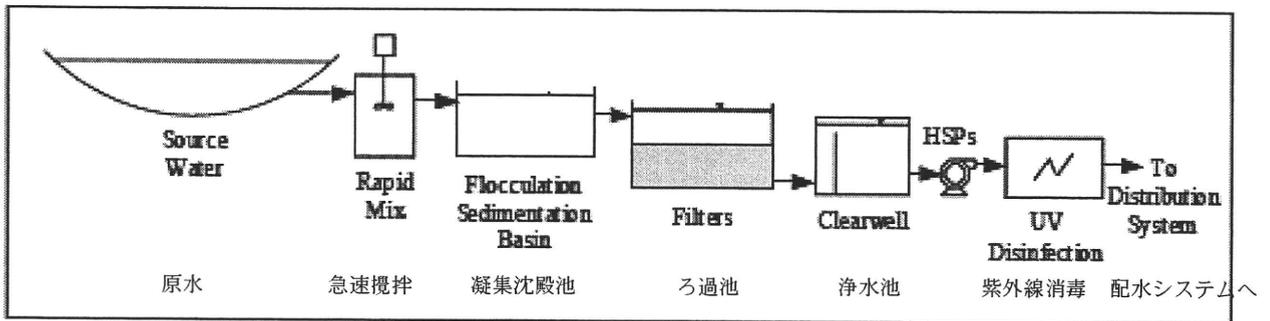
加えて、個別ろ過池流出水の配管への設置は、以下に述べるように、浄水処理施設の操作を複雑にし、操作上の柔軟性を制限することとなろう。

- ・ろ過池の数が紫外線反応槽の数を支配することから、一般に、ろ過池集合水への設置に比べると、本選択肢は必要とする紫外線反応槽の数を増加させる。反応槽が増えるほど、維持管理費用が増加することとなろう。
- ・紫外線反応槽の損失水頭は、ろ過池及び浄水池の操作に影響を与えるであろう。
- ・紫外線反応槽及びろ過池の操作は、密接に関係している。もし、一つの反応槽又は一つのろ過池がオフラインとなれば、他のプロセスも操作ができなくなるであろう。
- ・紫外線反応槽がオフラインとなった場合、対応するろ過池も、仕様外運転を最少とするためにオフラインとしなければならない。
- ・ろ過池逆洗サイクルは、紫外線反応槽の操作を複雑にすることとなる。
  - －いくつかのランプは滞留した水においてエネルギーを与えるべきではないことから、逆洗の間にエネルギーを与えられたままのランプは冷却水を必要とするであろう。設計者は、スタートアップの間、紫外線反応槽が冷却水を必要とするかどうか決定するために紫外線製造業者に相談すべきである。
  - －もし、紫外線反応槽が逆洗の間にオフラインであり、水がランプのウォームアップの間に処理されるのであれば、紫外線反応槽は有効値を外れて操作されることとなろう。もし、配管の構成が許せば、ろ過～排水の期間において紫外線反応槽にエネルギーを与え、ウォームアップの期間に反応槽を通過してろ過～排水を通すことは、ランプを冷却し、仕様外の水の量を減らすこととなる。

### 3.3.1.3 浄水池後段への紫外線消毒の設置

浄水処理施設は、図3.4に示すように、紫外線設備を浄水池の下流側で、高圧送水ポンプ(HSPs)の上流側又は下流側のいずれの位置にも設置することが可能である。多くの浄水処理施設においては、高圧送水ポンプは浄水池から水を直接汲み上げているが、それは高圧送水ポンプの上流側に紫外線設備を設置するための適切な配管の場所及び有効性を制限している。高圧送水ポンプの下流側への設置は、紫外線設備の配置上、より広範な場所及び柔軟性を提供できる。

図 3.4 浄水池後段への紫外線設備の概要図



このタイプの設置方法の大きな利点は、ろ過池と浄水池の間で紫外線装置を設置する余裕を持つための空間又は利用可能な水頭が十分でない場合であっても、紫外線反応槽の設置が可能であることである。しかし、これらの選択肢は大きな不利な点を有している。

- ・流速は需要の変化により密接に関連していることから、浄水池の下流側に位置する紫外線設備流速のより大きな変動を経験することとなる。

流速の変動を調節するためには、紫外線反応槽のサイズ又は紫外線反応槽の数を増大させることが必要となる。

- ・高圧送水ポンプの近傍、それに伴って起こる高圧という理由から、浄水池の後段への設置はウォーターハンマーにより陥りやすく、ウォーターハンマーはランプスリーブ及びランプに被害を与えることとなる。
- ・ランプ破損が生じた場合、浄水池後段への設置は低速収集エリア (a low-velocity collection area) での破損に起因する水銀及び石英を包含する能力に欠けることとなる (配水システムの構成に依存する)。
- ・高圧送水ポンプの後段への設置では、水は配水システム水圧の下に置かれる。紫外線反応槽の覆いは、高圧に適合するために補強が必要となり、紫外線反応槽の費用を増大させることとなる。
- ・高圧送水ポンプの後段の紫外線設備は、配水システムへの吐出水圧を減少させることとなる。そして、浄水池と高圧送水ポンプの間に位置する紫外線設備は、ポンプが利用可能な吸い込み揚程を減少させることとなる。結果として、高圧送水ポンプが紫外線設備の水学的ニーズに対応するために改良されなければ、吐出水圧及び稼働効率はこれらの二つの位置に影響を受けることとなる。
- ・紫外線消毒が遊離又は総残留塩素を有する水に適用される場合、残留濃度の減少が生じる可能性があり、それは、浄水池における塩素注入量を増加させ、又は紫外線設備の下流側に塩素処理地点を移動させることが必要となる。

### 3.3.2 ろ過を行っていないシステムにおける設置箇所

ろ過を行っていないシステムにおいては、紫外線設備は配水池（storage reservoir）の前段又は後段のいずれにも位置することができる。配水池が覆蓋されていれば、紫外線消毒設備はいずれの位置にも設置することができる。しかし、配水池が覆蓋されていなければ、公共水道システムは長期第2次地表水処理強化規則の覆蓋のない貯水池に対する要求事項に従わなければならないし、そのような場合、必要な浄水処理が行われるように配水池の放流側に紫外線消毒設備を設置しなければならない。ろ過を行っていないシステムのほとんどは、重力により配水システムに流出しているが、もし、設備が高圧ポンプの近くに位置していれば、ウォーターハンマーが依然として懸念される。この設置位置は浄水池下流側への設置と同様であり、このことから、第3.3.1.3節で述べられている項目はこの位置にも適用される。

ろ過池の後段への適用に比べ、ろ過を行っていない紫外線反応槽への適用に対する流入水には多くの夾雑物が存在する。十分な勢いを持って紫外線反応槽に入ってくる夾雑物は、ランプ及びスリーブの破損を引き起こすことが可能である。被害を引き起こす可能性のある異物の質量及び寸法は設置場所に固有であり、紫外線反応槽の構成（例えば、反応槽の向きが水平か垂直か）及び反応槽を通過する水の速度に依存する。夾雑物への対処方法は第4.5.1節で述べられており、ランプ破損についての追加情報は附属書Eに示されている。

### 3.3.3 地下水システムにおける設置箇所

紫外線消毒の地下水への適用に関しては、紫外線設備は各井戸又は集中設備のいずれにも設置することができる。井戸ポンプ又はその近傍に設置するとすれば、第3.3.1.3節で述べた水理的及びウォーターハンマーの考慮が同様に適用される。工学的費用分析により、鉄、マンガン又は硫化物のような他の浄水処理のニーズと同じく、集中又は水源での紫外線消毒処理の比較を行うことができる。

### 3.3.4 覆蓋のない配水池における設置箇所

*(訳注) 日本では例がないため、省略。*

## 2. 6 ドイツガス水道技術科学協会 (DBGW)

技術規則 実施規則 w290/2005 年 2 月

水道の消毒－運転上及び必要条件の

クライテリア

# ドイツガス水道技術科学協会 (DVGW)

## 技術規則

実施規則 w290 / 2005 年 2 月

水道水の消毒 – 運転上及び必要条件のクライテリア

(出典) [http://www.dvgw.de/fileadmin/dvgw/angebote/regelwerk/pdf/w290\\_en.pdf](http://www.dvgw.de/fileadmin/dvgw/angebote/regelwerk/pdf/w290_en.pdf)

### 警告

この英語版は、オリジナルの独語版の非公式の翻訳である。しかし、オリジナルの独語版は、DVGW とその技術的組織だけが著作権を持っている。DVGW は、ありうる誤訳のためにいつでもこのバージョンを修正する権利を保有する。

誰でも、DVGW システムの規則を使用することは自由である。ユーザーは、個々のケースでの DVGW システムの規則の適正使用に対して責任を有する。

### 序文

この実施規則は、DVGW 技術委員会「水処理方法」のプロジェクトグループ「消毒」によって編集された。水道水政令 2001 (TrinkwV 2001) の規則、特に第 7 条第 4 節と密接な関係がある。

DVGW は、実施規則の適用による経験を伝えることを、読者に望む。

## 0 序論

この実施規則は、消毒によって衛生的に、そして、微生物学的に申し分のない飲料水（人が消費する水）の供給を容易にする前提条件と必要条件を記述する。そのうえ、実施規則は、適切な消毒方法の選定に関する詳細を提供する。適用範囲と可能な消毒方法の使用について記述されている。また、運転とモニタリングの原則が提示されている。より広範囲な要求として、おそらく、病院やその他の免疫不全患者が治療される施設で使用される水の品質に関する要求がある。この実施規則には、これらの更なる要求そして必要な予防措置は含まれていない。これらは、病院衛生規則の範囲内で規制される。

## 1 範囲

この実施規則は、水道水として消費者に配水されることを目的とする水の消毒に適用する。この実施規則の重要点は、水道における消毒に関するものである。配水ネットワークでの、国内のフィールドでの水道水の消毒に適用する。DVGW の 指示告示 (Instruction Bulletins) 及び実施規則として、塩素 (W203)、二酸化塩素 (W224)、オゾン (W225) の使用に関するもの、消毒剤の注

入設備に関するもの(W623, W624, W625)、紫外線消毒設備に関するもの(W293,W294)、同様に、浄水処理から水道水配水におけるトリハロメタン生成物の測定、減少又は回避に関するもの(W295, W296)、があるので注意しなければならない。

この実施規則は、給水システム及びシステム構成部分の消毒には適用しない。この点については、DVGW 実施規則 W291 に参照箇所が示されている。災害及び他の緊急事態については考慮していない（この件については DVGW Guideline W 1050 を参照）。

## 2 引用規格

以下の引用規格は仕様書を含んでおり、本テキストで確認するためには、手元に DVGW システムの規則をおいておくことが不可欠である。古い規格の場合、本書ではその後の修正・改訂は適用しない。DVGW システムの規則の該当部分のユーザーは、以下の規格文書の最新版を適用するよう確認をお願いする。日付がない引用については、引用規格の最新版を適用する。

（以下、省略）

## 3 用語

### 3.1 消毒

病原体（細菌、ウイルス及び寄生虫）及び不特定の（非病原性の）微生物の殺傷又は不活化。

注：細菌胞子は、消毒では殺傷されない。

### 3.2 病原体の殺傷

不可逆的に細菌及び寄生虫に損傷を与え、増殖機能を奪い、感染症及び病気をもはや引き起こすことができない。

### 3.3 病原体の不活化

不可逆的に、ウイルスに損傷を与え、ウイルスは感染性を失う。

### 3.4 消毒剤

消毒のために使用される化学物質及び物理的な作用（紫外線照射、熱）。

### 3.5 消毒能力

特定の期間にわたる、又は特定の供給区域での消毒剤濃度の保持。

## 4 消毒の必要性和目的

病原体は水で伝播される。一方、糞便によって伝播される病原体もある。これらの中には、細菌性病原体（コレラ、チフス及びサルモネラ腸炎菌）、ウイルス性病原体（jaundice、poliomyelitis）