

ユタ州規則

R309-520-8.紫外線

(1)一般要求事項

本規則はクリプトスポリジウム、ジアルジア、およびウィルスの不活化のために紫外線（UV）消毒を用いる公共飲料水システムに適用する。局長は、消毒の補助的手段としてUVを使用し、UV消毒について信用を要求しない水システム、もしくはSCADAシステムなしでUVを用い、処理量が30ガロン/分未満の飲料水システムについては、ケースバイケースでモニタリングおよび報告要件を軽減することができる。

本規則において用いられる用語は、EPAの長期第2次地表水処理強化最終規則紫外線消毒ガイダンスマニュアル（2006年最終UVDGM）の定義に基づいている。

(a) 地表水または地表水の影響を受ける地下水を用いる水システムは、消毒の唯一の手段としてUVを用いるべきではない。これらのタイプの水システムについては、ウィルス消毒のためには少なくとも1つの代替的な一次消毒剤を用いるべきであり、分配システム内の残留消毒剤を保持するために二次消毒剤を提供するものとする。

(b) UV消毒について信用を受けることを望む水システムについては、以下の要件を適用する。

(i) 水システムは、UV強度定置アプローチ、計算線量アプローチ、又は代替的なアプローチ等、線量モニタリング戦略を明確に特定するUV計画を提出するものとする。

(ii) 水システムは、ターゲット病原菌、ターゲットログ不活化およびR309-215-15(19)(d)の表215-5にかかる対応する必要UV線量を含めた包括的な消毒戦略の一環として、UV施設の目標を特定するものとする。

(iii) 水システムは、R309-520-8(2)に従って、UV施設の設置承認を得る前に審査を受けるため、UVリアクタ妥当性確認報告書を局長に提出するものとする。

(iv) 水システムは、リアクタが妥当性確認された線量モニタリングシステムを用いて必要UV線量を供給し、R309-215-15(19)および(20)に明記されるモニタリングおよび報告要件を満たし続けていることを示さなければならない。

(2)妥当性確認試験

妥当性確認試験は、EPAの長期第2次地表水処理強化最終規則紫外線消毒ガイダンスマニュアル（2006年最終UVDGM）の第5章UVリアクタの妥当性確認ガイドラインに即していなければならない。

局長は、場合によっては、2003年UV消毒ガイダンスマニュアル案に基づいて実行された妥当性確認報告書を受け入れることができる。

(a) UVリアクタの各モデルおよび特定の構成は、使用認可の前に独立の第三者検査機

関によって敷地外での全面的な妥当性確認テストを受けなければならない。妥当性確認テストは NSF、EPA 又は局長が容認できるとみなす有資格の試験機関によって行われるものとする。

(b) 妥当性確認テストの結果は、フロー率、UV 透過率 (UVT)、UV 強度、ランプステータス、電気バラストの設定の設計条件下の UV リアクタによる線量供給についての、計算および表またはグラフィカルプロットを含めたデータ、ならびにランプの経年およびランプの汚染についての考察を提供しなければならない。妥当性確認報告書は、アプリケーションで期待されている範囲についてモニタリングアルゴリズムが有効であることを示さなければならない。データは UV リアクタの線量モニタリングアルゴリズムおよび所定の病原体不活化を証明するのに必要とされる UV 線量が供給されていることを保証するために公益事業体によって監視することのできる運用条件を決定するために用いられる。

(c) UV リアクタ妥当性確認報告書には以下を含めるものとする。

(i) リアクタの全体的な構成やレイアウトの図面ならびに妥当性確認テストにおける配管を含めた、リアクタおよび妥当性確認テストにおける設定の記載

(ii) リアクタの妥当性を実験的に確認するための方法の記載

(iii) ターゲット病原体の不活化の確認を達成するためのリアクタの線量モニタリング数式および数式が異なる妥当性確認テスト条件における妥当性確認テストから得られた測定線量からどのようにして導き出されたかを示す関連のグラフィカルプロットの記載

(iv) フロー、UVT、UV 線量、およびランプステータスの妥当性が確認された条件の範囲

(v) 妥当性確認テストで用いられたチャレンジ有機体の記載およびそれを選択する根拠、ならびに病原体不活化の確認のための有効線量を決定するための分析

(vi) 妥当性確認テスト中の表形式データ、分析、および品質保証 / 品質管理 (QA/QC) 測定

(vii) 妥当性確認報告書におけるテストとデータ分析が技術的に健全に、かつ偏見なく行われたことを示す、有資格の専門エンジニアによる第三者監視証明

(viii) 妥当性確認報告書は記入済みの EPA の長期第 2 次地表水処理強化最終規則紫外線消毒ガイダンスマニュアル (2006 年最終 UVDGM) に含まれるチェックリスト 5.1 から 5.5 を伴っていないなければならない。

(3)設計基準

(a) UV 消毒を検討している水システムは、設計前に十分な水質データを収集しなければならない。水サンプルは、UV 施設が処理する源水を代表するものであるとする。水質の著しい変化又は季節的な傾向が予測される場合には、頻繁なテストが求められること

がある。

(b) UV 施設の計画においては、以下の水質パラメータが考慮されるものとする。

- (i) UV 透過率または UV 吸収率
- (ii) カルシウム
- (iii) アルカリ性
- (iv) 硬度
- (v) 鉄分
- (vi) マンガン
- (vii) 濁度
- (viii) pH
- (ix) 酸化還元電位 (ORP)
- (x) 粒子含有率と藻

(c) UV システムの規模を決定するために用いられる設計フロー率および UVT は、フローおよび UVT の組合せの季節的な変動を考慮して、少なくとも 95% の時間、要求される線量を供給するように選択されるものとする。UV リアクタのフローのマトリックスと UVT 条件を特定することが必要となる場合がある。

(d) 水システムは R309-215-15(19)(d) の表 215-5 に挙げられる必要 UV 線量を超えて供給線量を増加させ、柔軟性と保守性を与えることを考慮することができる。

(e) UV リアクタの入口と出口の構成は、妥当性確認されたフロー条件の配水を満たすか、またはより水力的に保守的であっても良い。これは、以下のアプローチのいずれかを用いて達成することができる。

(i) 入口および出口の構成は、2006 年最終 UVDGM の第 3.6.2 節に明記される条件のいずれかを満たすものとする。

(ii) UV 施設との入口および出口配管の所定の条件が同等またはより多くの線量を供給することを示すために、数値流体力学 (CFD) ベースのモデリングが使用されることがある。CFD モデリングは、妥当性確認されたフロー、UVT およびランプステータス範囲の最小値および最大値で行われるものとする。

(f) UV 消毒システムは、機能不全または故障中のリアクタでも要求される設計線量を適用することができなければならない。設計は、故障した 1 台のリアクタで設計線量を適用するためのオンラインバックアップ UV リアクタまたは運用スキームを考慮しなければならない。

(g) メンテナンスのために各リアクタを隔絶できるものとする。

(h) 低 UV 線量、高フロー率、低 UVT、UVT モニタリングの機能不全、UV センサの機能不全、規格外の事象、漏電遮断 (GFI)、高水温、低水位等、線量モニタリングアルゴリズムに必要なパラメータについて、UV 施設の運用において警報およびアラームを設けるものとする。

- (i) UV リアクタの建設または塗装に用いられる水に接触するすべての材料は、NSF 規格 61 - 飲料水システムコンポーネント - 健康影響の認証を受けているものとする。
- (j) 石英スリーブ等飲料水と接触する UV リアクタ部品の清掃に用いられる化学薬品は、ANSI/NSF 規格 60 - 飲料水処理化学薬品 - 健康影響を満たしていることを認証されているものとする。
- (k) 起動時に水がユニットから流れ出す前に、メーカーの推奨に従って、配管の暖気のための十分な時間を与えるために、フローまたは時間遅延を供給するものとする。フローまたは時間遅延は設計に含まれ、過度の規格外条件が生じないようにする。
- (l) 継続的な電力供給を保证するため、UV 消毒システムには十分な容量のバックアップ電源が設けられるものとする。頻繁な停電や電圧低下等の電力品質の問題、もしくは場所が離れているため電力品質が不明なことが予測される場合、無停電電源 (UPS) 等の電力調整設備を設計の中を含むものとする。
- (m) UV 施設が規格外もしくは最大応答時間 15 分のオフラインになった場合に、適合性のために要求される CT またはログ除去 / 不活化を達成するために承認された一次消毒剤を適用する余剰の消毒メカニズムを含むものとする。このような応答の 1 つの例としては、規格外の UV 系をシャットダウンして、同等の UV 系をオンラインで持ってくる、または 15 分以内にバックアップの大地消毒システムを開始することがあり、規格外の事象が連続する期間が 15 分以内に限定される。
- (n) 30 ガロン / 分以下の定格の UV 消毒ユニットは、ANSI/NSF 規格 55、クラス A または局長が受け入れ可能と見なすその他の同等またはより厳格な妥当性確認または認証基準を満たしていることが証明されていなければならない。
- (o) UV 施設に用いられる線量モニタリングアプローチは、局長の審査、承認を受けなければならない。典型的には、大規模システムまたは著しいフロー変動があるシステムには計算線量アプローチが適しており、UV 強度定値アプローチは小型システムまたはフローレートが一定のシステム用である。線量モニタリングアプローチは、2006 年最終 UVDGM に明記されるガイドラインに即していなければならない。
- (p) UV リアクタのプロセス制御にプログラマブルロジックコントローラ (PLC) または SCADA インターフェースが用いられている場合、プログラミングは妥当性確認された線量モニタリングアルゴリズムおよび妥当性確認された条件に従って行われなければならない。アルゴリズムは UV システムの運用中に測定された値と等しいもしくはより保守的なフロー、UV 強度センサ信号、ランプステータスおよび / 又は UVT の入力を用いなければならない。測定された UVT が妥当性確認された範囲を超えている場合、妥当性確認された最大 UVT を線量アルゴリズムへの入力として用いるものとする。測定されたフローレートが妥当性確認された範囲を下回る場合、妥当性確認された最小フローレートを線量アルゴリズムへの入力として用いるものとする。線量アルゴリズムが入力として UV 強度センサ信号から決定された相対的ランプ出力を使用している場合、相

対的ランプ出力は、妥当性確認された最大 UVT を超えていたとしても測定された UVT に基づくものとする。

(q) UV リアクタの PLC またはマイクロプロセッサは下記の条件について規格外事象を記録するようにプログラムされるものとする。

- (i) 供給される UV 線量が必要線量を下回る
- (ii) フローが妥当性確認された範囲を超えている。
- (iii) UVT が妥当性確認された範囲を下回る。
- (iv) ランプステータスが妥当性確認された範囲外である。
- (v) 線量計算に用いられる UV センサ、フロー計、またはオンライン UVT モニタの機能不全。オンラインモニタが修理されるまでは、一時的に UVT の実験室的測定をプログラムに用いることができる。

(4)運用及びメンテナンス

運用及びメンテナンス業務その実行頻度は、設置された UV 設備に固有であることがある。承認された UV 施設を持つ水システムは、メーカーの推奨または 2006 年最終 UVDGM の第 6.2 から 6.5 節に記載される運用およびメンテナンスガイドラインに従うものとする。

(a)起動テスト

- (i) UV リアクタのメーカーは、サイト固有の運用およびメンテナンスマニュアルを提供しなければならず、マニュアルには UV 処理システムの起動およびシャットダウン手順を含むものとする。
- (ii) 起動テストのスケジュールと達成基準を提供すること。スケジュールには起動予定日と予定テスト期間を含むものとする。達成基準は、適用される規定と機器特有の能力に言及するものとする。
- (iii) オペレータは、UV 消毒システムのサイト固有の運用研修を受けるものとする。

(b)ランプ破損および水銀の放出、警報への対応、電源停止、予備設備の起動、システムのダウン等に対処するための事故対応計画を策定するものとする。

(c)UV リアクタが妥当性確認された限度内で運用されていることを確認するため、選択されたパラメータをモニタリングするものとする。定常操作とメンテナンスには、R309-215-15(19)および(20)に挙げられるモニタリングおよび構成要件を含むものとし、局長が承認したモニタリングおよび報告プロトコルに従うものとする。非常に小型の UV システムについては、局長は、場合によっては、モニタリングおよび報告を軽減する例外を与えることを考慮することもできる。