

バラスト、モジュール、バンク、および、電気施設

3. スリーブの構成および特徴（例：スリーブの素材、スリーブの直径、スリーブの厚さおよび間隔）
4. モニタリングおよび制御。モニタリング装置の数、場所および機能を含む。
5. UV ランプおよび水位統制装置との関係での水位
6. 低流量および最大流量の条件で稼働するリアクタ系の想定される数、ならびに、対応する入口と出口の速度範囲
7. 運転 UV 線量を導き出すために用いる、生物検定実験および手続の詳細
8. 適用がある耐震設計規則
9. スポット・チェック・コミッショニング試験の結果（第 3 章参照）

装置確認報告書は、確認報告書に含まれている情報が、UV 消毒システムのレイアウトおよび設計にどのように使用されたかの記述とあわせて添付する。確認書は、（蒸気の通り必要となる）ランプの間隔、ランプの種類、石英スリーブの特性、および、バラストに関し、供給された機器が、確認試験で用いられた技術と同一であることを確認したメーカーによって提供される。

モニタリング

エンジニアリグ・レポートには、モニタリング・プログラムを記述しなければならない。継続的な解析および記録装置が使われる場合、較正の方法および頻度が記述されなければならない。モニタリングの部分に記述する項目には次のものが含まれる。

1. 運転 UV 線量の決定および記録に用いられるモニタリング・システム。これには、流量、UV 強度および UV 透過性をモニターし記録するために用いられる装置および手順が含まれる。
2. オープン・チャネル・システムの水位をモニターする方法

3. ランプの機能停止をモニターする方法

4. 微生物のサンプルを収集するためのサンプル抽出の場所および頻度

信頼性

提案されている UV 消毒システムの信頼性に関する特徴は詳細に記載されなければならない。システムの故障を知らせるためにアラームが使われる場合、レポートでは、アラームが受け取られる場所、その場所への人員の配置状況、および、誰が知らせを受けるのかを記述しなければならない。また、レポートには、プラントに職員が配置され運転する時間についても記述しなければならない。

緊急事態対応計画

エンジニアリング・レポートには、次の状況においてとる措置を記述した緊急事態対応計画を含めなければならない。

1. ランプの損傷（水銀の放出）
2. 低-低運転 UV 線量、低-低 UV 強度、または、高-高濁度アラーム
3. アップルとリームの処理工程または UV 消毒システムの故障
4. 電力供給の中断
5. スタンバイ装置の稼働。システムおよびランプの始動時間を含む。

緊急事態対応計画の実施に責任を有する人は、かかる人に通知するために用いられる方法とともに特定されていなければならない。

オペレータの認証および訓練

UV 消毒システムの運転のために必要なオペレータの認証は、個々の州の要件によって異なる。UV 消毒システムの運転およびメンテナンスについて水処理プラントの職員を訓練するために実施されるプログラムの内容を記述することが必要である。

運転およびメンテナンス

エンジニアリング・レポートには、システムの運転およびメンテナンスに関する運転計画を含めなければならない。このプランには、制御システム、アラーム機能、記録および報告書の説明を含むべきである。このプランは、スリーブの洗浄、ランプの取り替え、システムの構成要素のメンテナンス、モニタリング装置の校正の頻度も概説すべきである。ランプおよびその他の重要な部品の予備品の場所、そこへのアクセスおよび数量を特定すべきである。

9. 参考

カリフォルニア州（2000年）「水リサイクル基準」カリフォルニア州規則法典第22編第4部第3章第60301条以下

(3) 米国（10州基準、アイダホ州行政規則、ユタ州規則）抄訳

2012年版

水道設備用推奨基準

五大湖・ミシシッピ川上流州・地方公衆衛生・環境管理委員会

イリノイ・インディアナ・アイオワ・ミシガン・ミネソタ・ミズーリ
ニューヨーク・オハイオ・オンタリオ・ペンシルバニア・ウィスコンシン

公共給水設備の処理のための紫外線消毒政策綱領

紫外線（UV）を用いる消毒は、現在進行中の研究に基づいて、急速に進展している複雑な技術である。長期第2次地表水処理強化規則紫外線消毒ガイドスマニュアル（UVDGM）の勧告は、公共給水処理設備に用いられる UV システムの設計、妥当性確認および運用に関する最も受けられているガイドランスを提供しており、またこれらのシステムの推奨基準の開発の基礎でもある。その他の妥当性確認プロトコルも審査当局の審査及び承認の上で受け入れることができる。妥当性確認において用いられるチャレンジ微生物は、ターゲット微生物を保存的に表現するものでなければならず、また審査当局によって承認されなければならない。

UV 消毒はまた、微生物学的に安全でない地下水の公共給水設備については一次消毒とみなされることがあり、UVDGM の勧告を満たすために用いられる UV システムと同じ要件を満たさなければならない。UV 消毒の使用に関しては、審査当局に連絡するものとする。

審査当局は、追加的なウィルス不活化または排水システムにおける剰余の供給のための追加の消毒を求めることがある。衛生に関連しない目的で UV 光処理装置が用いられる場合、UV 装置は下記の基準に示される線量よりも少ない線量を供給することがある。

A. UV 水処理装置の基準

1. UV ユニットは、一般に認められたプロトコル（例：USEPA UV 消毒ガイドスマニュアル（UVDGM）、ドイツの DVGW またはオーストリアの ONORM）に従って検証しなければならない。第三者妥当性確認証書（英語のもの）またはその他審査当局が承認した基準が提出されなければならない。
2. ユニットは設計フローと水質条件におけるターゲット病原体の要求される不活化レベルを供給するように検証されなければならない。ユニットが 40 ミリジュール平方センチメートル（ mJ/cm^2 ）の UV 線量を供給することができることを妥当性確認は示さなければならない。またシステムを設計しなければならない。しかし、審査当局は処理目的を達成するために必要に応じてより低線量でのシステムの運用を承認することがある。最大および最小フローを考慮する必要がある。その水に対して予測される UVT 範囲をカバーする、処理される水の UV 透過率（UVT）測定を提出して設計 UVT の選択を裏付ける。サンプリングは審査当局を満足させる頻度および期間で行われ、地表水についてはより頻繁なサンプリングとより長いサンプル期間が要求されることがある。UV システムの機能に影響を及ぼしうる他の水質パラメータのレベルも考慮される。同等の水質および UV リアクタでの実験により適切な処理が行われたことが示されており、処理上の問題がなく、かつ過度のメンテナンスが必要でなければ、審査当局は下記に挙げられるものよりもレベルが高くて受け入れることがある。UV ユニットに入れられる水は、下記のパラメータを満たしていなければならない。

<u>パラメータ</u>	<u>最大値*</u>
溶解鉄	0.3 mg/L
溶解マンガン	0.05 mg/L
硬度	120 mg/L
硫化水素（臭いがある場合）	検出不能
pH	6.5～9.5
浮遊固体	10 mg/L
濁度	1.0 NTU
大腸菌合計	1000/100 ML

*同等の水質および UV リアクタでの実験により適切な処理が行われており、処理上の問題または過度のメンテナンスの必要性がないことが示されている場合、またはリアクタがこれらの最大値を超えるパラメータについて妥当性確認されている場合、審査当局は下記に挙げられるものよりもレベルが高くても受け入れることがある。

水質変化に対処するため、原水水質が評価され、前処理設備が設計される。降雨事象によって生じる透過率の変動には特別な措置が取られる。

3. 汚染／時効性特性を適用して、ある程度のランプの経年およびランプスリーブの汚染が生じても UV ユニットが要求される線量を供給することを保証する。
4. UVハウジングは、ステンレススチール 304 または 316L とする。
5. ランプスリーブはタイプ 214 の透明石英ガラスまたは審査当局が承認した他のスリーブ素材から成るものとする。
6. UV 部品はランプおよびランプスリーブ、ならびにセンサーウィンドウ／レンズの目視観測、清掃および取り換えが可能になっているものとする。

B. 前処理

審査当局は原水水質によって、固有のケースベースの前処理又は後処理の必要性を評価する。無濾過システムで用いられるすべての UV 設備については、5 μ m またはそれと同等の堆積物フィルタが推奨される。

C. UV システムの設置

1. 他の処理プロセスが UV 消毒の効率に影響を及ぼす可能性がある。処理プロセスの順

番を評価するにあたっては、以下を考慮するものとする。

- 濾過が行われる場合は、UV 処理以前に実行されるものとする。
- UV 処理前の塩素処理は、UV ランプスリーブの汚染を増加し、UVT を減少させる可能性がある。
- 塩素処理水の UV 消毒は残留塩素を削減することができる。
- オゾン、過マンガン酸塩、鉄イオンおよびチオ硫酸塩は UV 光を吸収する。ただし、(例えば、有機物の酸化又は金属の沈殿によって) 水の UVT の向上または処理プラントにおける藻の繁殖の抑制する働きができるため、UV 処理前の UV 吸収化学品の追加が求められることがある。塩素またはオゾン残留物を UV 処理前に急冷するのであれば、チオ硫酸塩よりも亜硫酸水素ナトリウムの方がより良い選択である。

2. UV ユニットの、妥当性確認試験において使用されていたものと同じ構成又はより保守的な構成で設置しなければならない。以下のものは受け入れられる。

- 各 UV リアクタの上流に設置される直管の長さは、妥当性確認の際に用いられていた直管の長さにこのパイプの直径の最低 5 倍を加えたものでなければならない。

または

- 設置構成は、少なくとも UV リアクタの上流の 10 本の管の直径および下流の 5 本の管については、妥当性確認テストで用いられた構成と同一である。

または

- UV リアクタの上流及び下流の水の速度プロファイルは、妥当性確認テスト中およびユニットが処理プラント内に設置された後で測定することができる。速度は妥当性確認テストおよび設置された条件の双方において、理論的速度の 20% 以内でなければならない。理論的速度は流率を管の内断面積で除算したものと定義される。

さらに、注入口の管は UV ユニットのパイプ 10 本分の直径以内の伸張を持ってはならず、ユニットの上流の直管部分内に配置されるバルブは、通常の運用においては完全に開いているものとする。

3. ユニットが故障した時に別の十分な消毒が提供できない限りは、1つのユニットが故障した時に継続的な給水を保証するために、十分な数(必要数に1を加えた数)の同様の UV 処理ユニットが提供されなければならない。審査当局はスペアランプ、バラスト等を含めたその他の剰余形態、あるいはその他の処理を承認することがある。

4. UV システムは、処理要件/妥当性確認された条件が満たされない時に、フローを自動的にシャットダウンし、および/またはオペレータに警告する能力を持っていない

ればならない。UV リアクタに電力が供給されていない場合、シャットダウンバルブは閉鎖（フェイルセーフ）位置にあるものとする。

5. 審査当局の承認がないかぎりバイパスを設置してはならない。
6. 無濾過地表水を用いるシステムについては、物体がリアクタに入り込んでリアクタ部品を傷つけるのを防ぐため、UV ユニット上流にスクリーンその他の機構が設置されるものとする。
7. 壊れたランプから水銀および破片を捕獲するため、UV リアクタの下流に汚水槽を設けることを考慮すべきものとする。
8. 最低限でも、UV リアクタの運用及び制御に必要な以下の装置が供給されなければならない。
 - 流量調節弁
 - 遮断弁
 - リアクタの上流及び下流のサンプル栓
 - 流量計
 - 空気安全弁／真空安全弁
 - 警報機
 - システム監視・制御機器
 - オンライン UVT アナライザ（流量監視に UVT が不可欠なシステムその他審査当局が要求する場合に必要となる。）
9. 損失水頭が利用可能な水頭を超えないことを保証するために、UV リアクタおよび関連するバルブおよび管を通じた損失水頭を評価しなければならない。処理装置の後の最小限の水系圧力を維持するために、ブースターポンプが必要になることがある。
10. UV ユニットは、ユニットの上流または下流に配置されるポンプによって生成されるサージ事象の影響を受けることがある。メーカーによる UV リアクタの使用を超えないようにするため、最大システム圧力も評価されるものとする。あるいは、サージを軽減するための対策（機器または運用上）が設計になければならない。
11. メーカーが推奨する起動時にユニットから水が流れる前のランプのウォームアップに十分な時間を与えるため、揚水井または排水ポンプと連結して配線されたフローまたは時間遅延メカニズムが供給されなければならない。UV ランプによる水中の発熱を

予防するための運転サイクル内での UV ユニットのシャットダウンも考慮しなければならない。ウォームアップ期間中に冷却水が供給されるのであれば、この水の廃棄（処理が不適切になるため）または配水に送られる「規格外」の水量の大部分を成すこのフローの監視が可能な設計を行わなければならない。

12. 設計は、UV ユニットが特に空冷で設計されていない限り、通常の運用条件では UV ランプを含む石英スリーブが常に水中に沈んでいることを保証するものとする。
13. メンテナンス作業のためのアクセスを可能にするため、UV ユニットの周りには適切なスペースが設けられるものとする。
14. ランプスリーブの原位置での清掃を可能にするために、ワイパー機構または化学的な原位置システムを設置することができる。清掃中に UV ユニットのオフラインにする必要がある清掃方法については、常に適切な水供給ができるように処理および／又は貯蔵能力は十分でなければならない。化学清掃方法には、薬液の貯蔵と放出施設、ならびに化学廃棄物の取り扱い規定が必要となることがある。清掃用薬液は ANSI/NSF 規格 60 に合致していることが証明されていなければならない。
15. メンテナンス又は修理のためにユニットの脱水が可能なように、UV ユニットまたはユニットと遮断弁の間のパイプに配水渠が設けられるものとし、また処理プラントの設計において床配水が設けられているものとする。脱水用の設計は、クロス接続制御条件を満たしているものとする。

D. 関連器具類および部品

1. 長期第 2 次地表水処理強化規則の要件に従った処理を提供するために設置されたシステムについては、システムが妥当性確認された制限内で運用され、必要 UV 線量を供給していることを保証するために、パラメータの監視が可能な設備を設けなければならない。求められるパラメータ（例えば、流量、UV 強度、UVT、ランプステータス）は UV ユニットの運用様態によって異なる。器具類は生成された要求される規格範囲内でない（「規格外」）水の量を決定するために必要なデータを提供できなければならない。
2. UV システムの運用のためにオンライン UVT アナライザが必要な場合（すなわち、線量監視のために必要な場合）、このオンライン器具は適正に較正されていなければならない。オンライン計測器の較正をチェックするために卓上 UVT アナライザが利用できなければならない。オンライン計測器の較正は少なくとも週に 1 度チェックされるもの

とする。

3. UV センサの較正をチェックするための基準センサが利用できなければならず、UV センサの較正は少なくとも月に 1 度チェックされるものとする。
4. UV システムのスペア部品の保持の必要にも対処するものとする。少なくとも以下の部品を処理プラントで保持するものとする。
 - UV ランプ—10%、最低 2 個
 - ランプスリーブ—5%、最低 1 個
 - リング型パッキング—5%、最低 2 個
 - バラスト—5%、最低 1 個
 - バラスト冷却ファン—1 個
 - UV 負荷センサー—最低 2 個
 - 基準 UV センサー—最低 2 個
 - オンライン UVT アナライザー—線量モニタリングに必要であれば、1 個

E. 季節的運用

季節ベースで運用される UV 水処理装置は各運用シーズンの開始前に、運用に先立って点検・清掃するものとする。フィルタを含めた UV 水処理システムは、水処理システムを再稼働する前に消毒するものとする。UV 処理システムのシャットダウンおよび始動手順は、メーカーの推奨に基づいてオーナー毎に策定し、審査当局に文書で提出するものとする。

F. 記録の保管とアクセス

水質検査データ、ランプの取替えおよび清掃日の記録、装置がシャットダウンした日付およびその理由の記録、前置フィルタの取替えの日付についての記録を保管するものとする。

審査当局は UV 水処理システムと記録にアクセスできるものとする。

水システムのオーナーは、審査当局の要望に従い月に 1 度または四半期に 1 度、運用レポートおよび要求されるサンプルの提出を求められる。

2003 年 4 月採択

2007 年 4 月改訂

2012 年 4 月改訂

529 施設及び設計基準：飲料水の消毒、紫外線

01 総則

a. 紫外線（UV）技術は地表水および地下水源のクリプトスポリジウム、ランブルベン毛虫、およびウイルス消毒に典型的に用いられる、一次消毒剤である。特定の有機体の不活化におけるリアクタの機能は、妥当性確認テストで決定される供給される線量の関数である。

b. UV 消毒クレジットは、40CFR141.71 の無濾過システムの要件をシステムが満たしていれば、濾過システムおよび無濾過システムに授与される。システムは、妥当性確認要素と還元相当線量を考慮して計算された、サブセクション 529.03 に示される適切なターゲット病原体およびログ削減のための対応する UV 線量値を達成することで、クリプトスポリジウム、ランブルベン毛虫、およびウイルス処理クレジットを授与される。ターゲット病原体およびターゲットログ不活化は、対応する必要な UV 線量を特定するために用いられるものとする。

c. 微生物処理要件を満たすために紫外線を用いる水システムについては、毎月一般に供給される水の少なくとも九十五パーセント（95%）は必要 UV 線量について妥当性確認された条件で運用される UV リアクタによって処理されていなければならない。

d. UV 消毒プロジェクト案を審査する際には、局はサブセクション 002.02（UV 消毒ガイダンスマニュアル）に言及される USEPA 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を手引きとして用いる。

02 予備的研究および妥当性確認

a. 局はケースバイケースで現地予備的研究を許可することができる。予備的研究は通常、現場でどの程度の汚染が生じるかの決定、UV システム（例えば UV センサ、UV 透過率モニタ、バラスト信頼性）の信頼性評価、そしてオペレータに UV システムの運用経験を与えるために用いられる。さらに、ランプの経年または電力品質の影響を評価するために用いられることもある。予備的研究の実施に関する概説については、サブセクション 501.19 を参照のこと。

b. 妥当性確認テストは運用条件と、リアクタの運用中にどの程度の UV 線量が供給されるかを特定するために UV システムが用いるモニタリングアルゴリズムを決定する。妥当性確認テストを通じて決定された妥当性確認された線量は、UV 線量表（サブセクション 529.03）の必要線量と比較され、不活化クレジットを決定する。妥当性確認された線量は所定の削減等量線量を妥当性確認係数で除算して、バイアスおよび実験上の不確実性を考慮する。UV 処理リアクタは局が承認する第三者機関によって妥当性確認されなければならない。最低限、妥当性確認テストは以下から構成されていなければならない。水の UV 吸収、ランプの汚染および経年、オンライン UV センサの測定の不確実性、リアクタ全体の速度プロフィールから生じる UV 線量の供給、UV ランプその他システムの重大なコンポーネントの機能不全、UV リアクタの入口および出口の配管構成、ランプと UV センサの配置、その他局が求めるパラメータ。局はより正確かつ効率的な UV 線量モニタリングを提供するために、UV 線量がよりクリプトスポリジウムおよびランブルベン毛虫のそれとより合致する場合には、MS2 フェージ等の代替りのテスト微生物を許可することができる。サブセクション 002.02 に言及される UV 消毒ガイダンスマニュアル、もしくは局が承認する別の妥当性確認基準でさらに指針が得られる。

c. 妥当性確認テストは、システムが用いる UV リアクタと容量反応特性が低圧水銀灯で定量化されたテスト微生物の不活化に一樣に合致するリアクタの実規模試験で行われるものとする。

d. 妥当性確認テストは、リアクタがサブセクション 529.03 で要求される UV 線量を供給する妥当性確認された運用条件を決定、確立する。妥当性確認された運用条件には、以下を含む。

- i. フロー率
- ii. UV センサで測定した UV 強度
- iii. UV ランプの動作状況

e. 局は妥当性確認テストに代わるアプローチを認可することもできる。

03. UV 線量表。線量表に挙げられる処理クレジットは、低圧水銀灯で生成された波長二百五十四（254）nm の UV 光に基づいている。他のタイプのランプについて処理クレジットを受けるためには、システムは妥当性確認テストにおいて同等の殺菌線量を示さなければならない。

UV 線量表 (平方センチメートルあたりミリジュール)			
ログ	クリプトスポリジウム	ランブルベン毛虫	ウィルス
0.5	1.5	1.5	39
1.0	2.5	2.1	58
1.5	3.9	3.0	79
2.0	5.8	5.2	100
2.5	8.5	7.7	121
3.0	12	11	143
3.5	15	15	183
4.0	22	22	186

04. リアクタの設計。入口および出口条件は、プラントにおける UV 線量供給が妥当性確認において用いられたものに等しい又は超えていることを保証しなければならない。少なくとも設計基準はターゲット病原菌、必要なログ不活化および UV 線量、フロー率、UVT、ランプ経年および汚染係数に対処するものとする。UVT およびフロー率は UVT の季節的な変化を考慮するように選択されるものとする。ランプ経年および汚染係数は、資料又は予備的研究のデータによって裏付けられるものとする。この要件を満たすためには、サブセクション 002.02 に挙げられる UV 消毒ガイドスマニュアルの推奨アプローチを用いるものとする。

a. リアクタシステムは局が承認した妥当性確認された可動条件内での稼働の妥当性を確認するために、パラメータを冠し、記録するように設計されなければならない。システムは UV センサによって測定される UV 強度、フロー率、ランプステータス、UVT その他局が指定するパラメータを監視及び記録するための施設を備えていなければならない。

b. 紫外線処理装置は、要求されるログ削減についての UV 線量表に明記されるのと同様またはそれ以上の UV 線量を供給するように設計されるものとする。ターゲット微生物について要求される適切な線量を評価するに当たっては、サブセクション 002.02 に挙げられる UV 消毒ガイドスマニュアルを用いるものとする。リアクタはまた、その特定のユニットについて妥当性確認された運用条件内で稼働する際に、ターゲット線量を供給するものとする。

c. 紫外線処理機構は、ランプ、ランプスリーブ、およびセンサ窓またはレンズを清掃および取替えられるように設計されるものとする。

d. すべての紫外線処理施設の設計は、ランプの汚染時計年問題を評価するものとし、汚染、経年および取替えに関するメーカーの推奨は運用・メンテナンスマニュアルで取り上げられるものとする。

e. ランプスリーブの原位置での清掃のため、設計は飲用水を洗浄液から保護するものとする。

f. オフライン化学洗浄システムが使用される場合、UV 格納容器は使用を中止し、排水し、NSF/ANSI 規格 60 で承認された溶液で流し、排水し、すすいだうえで再度使用するものとする。

g. ワイパー又はブラシを用いるオンラインシステムは、NSF/ANSI 規格 60 で承認されていることを条件として、化学溶液を用いることができる。

h. リアクタまたはバルブに電気が供給されない場合、バルブが閉位置になるように、紫外線処理装置からの給水ラインに自動閉鎖式バルブを設置するものとする。

i. 入口および出口の配管構成の設計および拡張、屈曲、T 字およびバルブの配置は、UV 線量の供給が要求される UV 線量と等しい又はこれを上回ることを保証するものとする。クレジット線量の計算に含まれるそれぞれのリアクタ以前のアプローチ長、各リアクタの後の下流の長さ、およびあらゆる清掃装置／機構の配置は妥当性確認テストに基づくものとする。

j. 平行する系統については、要求される UV 線量が異なるフロー条件の中で各系統に画一に供給されるように、各リアクタへのフローは均等に供給、測定されるか、あるいは設計において不均衡なフローを考慮するものとする。

k. 各 UV リアクタを隔絶して使用を中止できるように、バルブを設けるものとする。

l. メーカーの推奨に従い、リアクタには空気逃がしおよび圧力制御バルブを設けるものとする。

m. UVT が線量モニタリング戦略の一環である場合、UVT アナライザを設けるものとする。すべてのシステムについて、UVT の変動性を評価するために UVT の監視が

推奨される。

n. 1つのユニットが故障した場合にも適切な消毒が供給されることを保証するために、予備のリアクタまたは十分な数の同様の紫外線処理装置を有する一つの系統が設置されるものとする。局は予備の塩素処理等、適切な消毒を供給する代替の方法を承認することができる。非正規のスケジュールで水を生成するシステムはすべて、動作がシャットダウンしている間に適切なメンテナンスおよび清掃時間があることを示す事によって、リアクタが1つでも受け入れられる設計であることを局の審査及び承認を受けるために、資料を提出することができる。

o. 適切な消毒を供給する代替の方法が供給されていない限りは、紫外線消毒プロセスのバイパスを設置してはならない。

05. 制御

a. 水が紫外線処理ユニットから流れ出す前に十分なランプの暖気を提供するために、遅延メカニズムを設置することができる。

b. 紫外線線量が承認された設計線量を下回る場合もしくは妥当性確認された仕様を外れた場合に閉鎖バルブを作動させるために自動シャットダウンを設計するものとする。

06. 信頼性。システムは常にプラントの設計能力を発揮することができなければならない。

a. 予備装置。設計エンジニアが提出した資料に基づいて、サブセクション 529.04n に則って局が別途承認していない限り、1つのユニットが故障した場合に消毒を維持するために少なくとも二(2)個のリアクタが必要とされる。各リアクタはプラントで生じるフローおよびUVTの運用条件において必要なUV線量を供給するようにサイズを定めなければならない。条件は、妥当性確認テストにおいて決定されたリアクタの妥当性確認された範囲に該当するものとする。

b. 電力供給。電力供給の品質と信頼性を分析し、コンティンジェンシープランでバックアップの電力供給を検討するものとする。

c. 妥当性確認された運用条件。UVTがUVTの妥当性確認された範囲を超えてい

る場合、UV 線量モニタリングアルゴリズムが妥当性確認された範囲の最大に初期化するものとする。UVT が妥当性確認された範囲を下回る場合、妥当性確認された運用条件外として UV システム稼働を記録するものとする。UVT が妥当性確認された運用条件で特定された範囲を外れた場合、UVT が線量モニタリング戦略の一環であればコンティンジェンシープランを執行するものとする。

d. コンティンジェンシープラン。UV 消毒の全面的な機能不全、電源のダウン、または水質変化によって UV 消毒には不適切な水質をもたらす場合のコンティンジェンシープランを予備技術報告書に記載するものとする。

07. モニタリング。 紫外線を用いる水システムは、必要 UV 線量の妥当性確認された条件内で運用されていること示すために必要なパラメータを監視しなければならない。PWS は UV センサおよびオンライン UVT モニタの較正をチェックし、局が承認したプロトコルに従って再較正しなければならない。少なくとも、以下のパラメータを監視しなければならない。

a. フロー率。フロー率が妥当性確認された範囲を下回る場合、UV 線量モニタリングアルゴリズムは妥当性確認された範囲に初期化するものとする。フロー率が妥当性確認された範囲を上回る場合、妥当性確認された運用条件外であるとして、UV システムの運用を記録するものとする。

b. UV センサによって測定される UV 強度

c. UVT が線量モニタリング戦略の一環である場合、UVT

d. ランプステータス

08. 警報。 警報の設定またはあらかじめ定められた設定点を予備技術報告書に明記するものとする。報告書はまた、コンティンジェンシープラン対策を始動させる警報を明記するものとする。少なくとも、以下の警報が必要とされる。

a. 低 UV 強度

b. 局が要求する場合、高濁度

c. 低 UVT

- d. 低 UV 線量
- e. ランプの機能不全
- f. UVT モニタの機能不全、
- g. UV センサの機能不全
- h. 低水位
- i. 高フロー率

09. 初期起動。 UV 消毒した水が供給される前に、以下の項目をテストし、妥当性確認するものとする。

- a. 電気コンポーネント
- b. 水位
- c. 該当する場合、リアクタ系間の分流
- d. 管制および警報
- e. 機器の較正

10. 運用およびメンテナンスマニュアル。 サブセクション 501.12 で要求されるとおり、プロジェクト固有の運用およびメンテナンスマニュアルを準備するものとする。運用及びメンテナンスマニュアルの典型的な内容および含まれる運用計画については、セクション 003 の運用およびメンテナンスマニュアルの定義を参照のこと。運用およびメンテナンスマニュアルの中の運用計画は、下記の情報を含むが、これに限定されないものとする。

a. ランプの経年と取替えの間隔。ランプの取替え間隔は UV センサによって示されるランプの経年度を基とすることができる。

- b. ランプの汚染分析と清掃手順
- c. ランプの取替え
- d. ランプの破損

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