（公財）水道技術研究センター会員 各位　第９２８―２号　令和 7 年 1 月 24 日

JWRC 水道ホットニュース

（公財）水道技術研究センター
〒112-0004 東京都文京区後楽 2-3-28
K. I. S 飯田橋ビル 7F
TEL 03-5805-0264, FAX 03-5805-0265
E-mail jwrchot@jwrc-net.or.jp
URL https://www.jwrc-net.or.jp

米国バーモント州の「PFAS 処理技術文書」について（その５）

PFAS 処理技術文書（仮訳）

バーモント天然資源庁環境保全局

2024 年８月

4.2 陰イオン交換（AIX）

以下のセクションで概説される AIX 樹脂を用いた PFAS 処理に関する設計上の考慮事項は、規則、水道施設に関する10州推奨基準（2022年版）又は最新版（10州基準）、及び EPA 文書「飲料水からペルフルオロアルキル物質及びポリフルオロアルキル物質を除去するための技術及び費用（EPA, 2024b）」に概説される要件に基づいている。

市町村等水道システム又は専用水道システム（NTNC）で PFAS 除去として AIX 処理が提案されている場合、建設許可申請書には、規則の付録 A パート 1 の要件を満たす技術者の報告書を含めなければならない。一時利用水道システム（TNC）は、規則の付録 A、パート 11 の要件を満たす報告書を含めなければならない。設計の基礎は、AIX システムの設計パラメータ及び技術情報を含めなければならない。設計は、本文書及び規則に定められた技術基準に従わなければならない。

効果的な AIX 処理設備を設計･実施するために必要な文書や重要な考慮事項をまとめたチェックリスト（添付文書 B）を利用可能である。

4.2.1 設計前の水質評価

水質の特性評価には、GAC 又は AIX 処理を阻害する可能性のある成分を含めなければならない（セクション 3.3 参照）。特に AIX については、水質成分には、TOC、鉄、マンガン、硝酸塩、濁度を含めなければならない。EPA は、硝酸塩、硫酸塩、重炭酸塩、塩化物などの陰イオンを競合陰イオンとして挙げている（EPA, 2024b）が、他の研究では、最も競合する無機イオンは硫酸塩であり、次いでリン酸塩と硝酸塩であることが示されている（Dixit et al, 2018, Dixit et al, 2020）。PFAS 選択性樹脂は、これらの他の陰イオンよりも PFAS に対して高い親和性を持つように設計されているが、これらの陰イオンの濃

度は、対象となる PFAS 化合物よりも桁違いに高い可能性がある。

PFAS 選択性 AIX 樹脂は、GAC よりも TOC の影響を受けにくいが（Berretta ら、2021）、TOC は一般的に負に帯電しており、AIX 樹脂に悪影響を及ぼす可能性がある。ベンダーの Purolite は、TOC は樹脂を汚し、樹脂の性能に悪影響を与える可能性があると述べている（Purolite, 2024）が、その程度は GAC 媒体への影響よりも小さい。PFAS 選択性樹脂の前に GAC 又は塩水再生可能な有機捕捉剤樹脂を使用することで、TOC が 2mg/L を超える場合、能力を大幅に改善することができる。Boyer ら（2021）の研究では、天然有機物（NOM）の存在が PFAS 除去効果を低下させた。Rahman ら（2022）は、微多孔性陰イオン交換樹脂中の NOM と硫酸塩が PFAS 除去における主な競合相手であることを発見した。鉄とマンガンは樹脂を汚し、濁度の上昇は浮遊粒子で樹脂を詰まらせる可能性がある（Purolite, 2024）。

4.2.2 処理設備設計の提案

4.2.2.1 AIX 樹脂とフィルターの構成

　AIX 樹脂の従来の用途では、使用済みの樹脂を濃縮塩化物溶液で洗浄するプロセスを通じて樹脂を回復させることができる。しかし、PFAS 選択性樹脂が使用されている用途では、従来の再生プロセスは樹脂の復元に効果的ではない。また、樹脂を逆洗することも推奨されない。したがって、使用済みの樹脂を廃棄し、新しい PFAS 選択性樹脂と交換する場合には、使い捨て樹脂を使用することが推奨される（EPA、2024b）。

　処理設備設計の一部として、AIX 樹脂の選択の正当性が、製造業者のカットシートを含めて提示されなければならない。PFAS 選択性樹脂の製造業者によっては、AIX 処理開始のための要件が異なる場合がある。ある製造業者は、初期再生、逆洗、及び洗浄の要件を記載しているが、他の製造業者は記載していない。樹脂のスタートアップ及び交換手順の説明は、製造業者の要求に従って提供され、それらに従わなければならない。一般的なスタートアップ手順に関する考慮事項は、セクション 4.2.5 でより詳細に記載されている。

　現時点では、この規則では AIX 処理に関する技術的な基準は規定されていない。しかし、PFAS 除去のためには、2つの容器を直列（リード／ラグ）に運転することが一般的に推奨されている（EPA, 2024b）。

　比較のため、リード／ラグ処理の構成で GAC を設置する場合、専用水道システム、一時利用水道システム及び家庭用ボトル水システムは、直列に配管された 2 つの GAC フィルターからなる少なくとも 1 つのトレインを設置する必要がある。フィルタートレインが 2 系列のみ設置される市町村等水道システムの場合、各系列は、承認されたろ過率で、施設設計能力（計画1日最大需要量）を満たすことができなければならない。フィルタートレインが3系列以上設置される場合、処理設備は、1 系列のフィルタートレインを使用から外した状態で、 承認されたろ過率で施設設計能力を満たすことができなければならない（付録 A パート 4.11.2）。リード/ラグ構成の根拠については、セクション 4.1.2.1 で詳しく記載されている。

建設許可申請書には、以下の設計の基礎を含めるべきである。

・処理設備のトレインの数と配置
・AIX 容器の数とサイズ、及び代表的なフロー構成
・AIX 樹脂の選択と容器内の樹脂の量
・他の陰イオンや他の汚染物質による AIX 吸着サイトの潜在的競合の評価（樹脂の優先リストなど）
・AIX の予想寿命

・EBCT と水理的負荷率
・必要であれば AIX 後の pH 調整
・必要であれば前処理
・必要であれば消毒

4.2.2.2 空床接触時間（EBCT）

各ユニットの EBCT は、選択された AIX 樹脂の製造業者による推奨を満たさなければならない。一般的なベンダーの推奨は、総 EBCT を 3～6 分とすることである（EPA，2024b）。10 州基準は、十分な PFAS 吸着を確保するため、最低2分の EBCT を要求している。メーカーが推奨する EBCT に対する十分な正当性が示されない場合、パイロット試験が必要となる場合がある。EBCT の計算を正確に行うため、計算は容器容積ではなく、容器内の AIX 樹脂の実際の容積に基づいて行わなければならない。処理システムの構成及び設備全体の処理トレインにおける樹脂容器の位置に応じて、設計流量は、おそらく瞬間ピーク需要（IPD）又は最大日需要（MDD）のいずれかに等しくなるであろう。建設許可申請書を提出する前に、飲料水・地下水保護課に連絡して同意を得ることを推奨する。

4.2.2.3 水理的負荷

水理的負荷率とは、ユニットに適用される水の速度であり、一般にガロン/分で表され、それを AIX ユニットの断面積で割ったものであり、一般に平方フィートで表される。水理的負荷の計算では、処理トレインの数、容器の直径、及びシステムの流量を考慮する必要がある。水圧負荷率は、瞬間ピーク需要、ピーク時流量、ブースターポンプ又は井戸ポンプの予定動作ノード、または処理トレインの構成と水道システムの規模に応じた別の方法を使用して計算すべきである。設計では、水理的負荷率の計算の正当性を示さなければならない。瞬間ピーク需要の計算又は井戸ポンプノード以外の方法を使用して流量を推定する場合は、建設許可申請を提出する前に、飲料水・地下水保護課に連絡して同意を得ることを推奨する。

水理的負荷率は、フィルターに適用される水の速度をフィルターの断面積で割ったものである。水理的負荷の計算では、フィルター列の数、容器の直径、及びシステム流量を考慮する必要がある。水理的負荷率は、瞬間ピーク需要、ピーク時流量、ブースターポンプ又は井戸ポンプの提案された動作ノード、又は処理トレインの構成と水道システムの規模に応じた別の方法を用いて算出されるべきである。設計では、水理的負荷率の計算の正当性を示さなければならない。瞬間ピーク需要の計算又は井戸ポンプノード以外の方法を使用して流量を推定する場合は、建設許可申請を提出する前に、飲料水・地下水保護課に連絡して同意を得ることを推奨する。

4.2.2.4 消毒

AIX 処理は、AIX 後の塩素消毒の必要性を誘発しない。塩素は AIX 樹脂を分解する可能性がある。水道システムが消毒機能を有しているか、積極的に塩素消毒を行っている場合は、AIX 樹脂の後に塩素消毒を行うべきである。

4.2.2.5 その他の設計上の考慮事項

AIX 処理ユニットは、運転調整を容易にするため、必要な配管及びバルブを有しなければならない。配管及びバルブは、処理プロセスの機能性を維持しながら、操作者がリードユニット及びラグユニットの構成を変更したり、1つのユニット又はトレインを使用から取り外したりすることを可能にすべきである。

各ユニットの圧力損失を監視するため、圧力計を設置しなければならない。ゲージの範囲と精度が規定され、ゲージ製造業者の仕様に従い、AIX ユニット全体の圧力損失を監視するために適切なサイズのゲ

ージを設置しなければならない。処理設備のピーク流量能力及びポンプの設計を決める際には、ユニット全体で予想されるヘッド損失を考慮しなければならない。

サンプルポートは、各 AIX ユニットの入口と出口に設けられ、アクセス可能でなければならない。これは通常、設計図面に処理設備の原寸大の平面図を含めることで示される。プロジェクトの一部として、新規又は既存の井戸のための個々の水道メーターを設置する必要がある場合、メーターを設計図面に示し、カットシートを提出しなければならない。新しい井戸ポンプを提案する場合は、井戸ポンプのカットシートや運転曲線を含め、井戸ポンプ選定の根拠を提示しなければならない。複数の水源を使用する場合は、井戸ポンプの運転の詳細を提示しなければならない（例えば、井戸ポンプは同時に作動するのか、交互に作動するのか？各井戸の特定の運転条件下での流量はどの程度か？）。新たな水源が提案されている場合、新たな水源許可が必要となる。

AIX ユニットが脱水するのを防ぐため、真空ブレーカ又は特殊バルブの設置を検討する。AIX システム設計段階の一部として、AIX 樹脂のスタートアップ及び調整（セクション 4.2.5 で より詳細に記載）は、設計において考慮されなければならない。新規又は交換された樹脂のスタートアップ及び調整において、洗浄及び／又は逆洗が必要な場合、浄水又は最大許容濃度を超える PFAS を含まない水でなければならない。逆洗及び洗浄から排水までの配管には、適切な逆流防止対策を講じなければならない。

AIX 処理の他の用途とは異なり、PFAS を処理する場合は樹脂の定期的な逆洗浄は推奨されない。

全ての接液部品及び材料は、飲料水用として米国規格協会（ANSI）/米国衛生財団（NSF）規格 61 に適合していることが認証されていなければならない。全ての処理薬品は NSF60 認証を受けていなければならない。

4.2.3 前処理と後処理

鉄及びマンガンの濃度が、一貫して確実に、バーモント州第 21 法で設定された第二種最大許容濃度以下であり、製造業者の指定する水質パラメータの範囲内であることを保証するため、必要に応じて、提案された設計において前処理を設けなければならない。

総懸濁固形物の評価が考慮されるべきであり、必要であれば、樹脂槽内での詰まりやその後のチャネリングを防ぐため、前処理を行うべきである。一例として、Purolite は樹脂の前に 5 ミクロンのバグフィルター又はカートリッジフィルターを設置することを推奨している（Purolite，2024）。高濃度の懸濁固形物が予想される場合は、5 ミクロンフィルターの前に一連の大型フィルターを設置することを検討する。その他の前処理の考慮事項には、総溶解固形分（TDS）及び TOC が含まれる。流入水の TDS が増加すると、AIX 樹脂床の寿命は短くなる。TOC についても同様であるが、GAC よりも程度は低い（EPA, 2024b）。

バーモント州の PFAS 最大許容濃度未満の浄水は、あらゆる前処理プロセスの逆洗に使用され、逆洗ラインの逆流防止策が講じられなければならない。ブースターポンプ及び井戸ポンプへの追加需要（gpm）、逆洗の総量、及び予想される逆洗頻度を設定しなければならない。逆洗/再生中の使用/需要に対する悪影響又は制約についての評価が行わなければならない。

4.2.4 維持管理

4.2.4.1 オペレーター認証

AIX を使用して PFAS 処理を行う公共水道システムは、地下水の場合は処理クラス 3、地表水の場合

はクラス4に分類される。水道システムが、システムを運転するのに適切なオペレーターのクラスを持っていることを確認することが重要である。水道システムの登録オペレーターがクラス 3 又は 4 のオペレーターでない場合、水道システムは、処理設備を運転するために適切な資格を持つオペレーターを確保する必要がある。

4.2.4.2 再生

従来の AIX 樹脂の用途では、使用済み樹脂を濃塩化物水溶液で再生する工程を経て、樹脂を回復させることができる。しかし、PFAS 選択性樹脂が使用される用途では、従来の再生工程は樹脂の復元に効果的でない（EPA, 2024b）。そのため、PFAS 処理には、PFAS 選択性の単回使用 AIX 樹脂が必要である。

4.2.4.3 圧力変化

リード容器全体の圧力降下は、汚れの蓄積を示す可能性がある。圧力変化が過度に増大するようであれば、容器の検査が推奨される。圧力が上昇し、その後急激に低下した場合は、樹脂層がシフトしたことを示す可能性があり、速やかに評価すべきである（Purolite, 2024）。

4.2.4.4 配管とバルブ

AIX ユニットは、処理プロセスの機能を維持しながら、リード／ラグ容器の構成を変更し、容器を供給から外すための運転調整を容易にするため、必要に応じて配管及びバルブを備えなければならない。複数の容器が直列に使用される場合、各リード／ラグベッセルの位置を特定する手順が整備されなければならない。直列の容器の位置が変更（スワップ）された場合、それに応じてラベルの位置を変更できるようにしなければならない。

4.2.4.5 中間点サンプリング

AIX 樹脂の交換に要する時間は、樹脂と請負業者の利用可能性に応じて異なる場合があり、PFAS の最大許容濃度を超える前に検討すべきである。リード容器とラグ容器の間（中間点）で PFAS のサンプリングを定期的に行うことは必須条件ではないが、最大許容濃度に違反したりする前に、媒体の交換を決定することができる。中間点サンプルの結果は、ラグ容器から PFAS が破過する前の残りのフィルター能力を推測するために使用できる。中間点サンプリングの取り組みに関係なく、遵守要件を満たすために流入地点モニタリングが実施されなければならない。

4.2.4.6 細菌汚染

システムが休止している場合、樹脂の細菌汚染が発生する可能性がある。次のスタートアップまで容器を洗浄したり、完全に排水したりするなど、細菌の繁殖を避けるための適切な対策については、製造業者の推奨に従うこと（Purolite, 2024）。

4.2.4.7 維持管理マニュアル／標準業務手順書

建設許可に記載された条件の一部として、維持管理（O&M）マニュアル又は標準作業手順書（SOP）の更新版を作成しなければならない。市町村等水道システム及び 専用水道システム（NTNC） の場合、この維持管理マニュアルの更新版は、建設許可によって許可された改善点を反映するように作成されなければならず、規則の付録 D の要件を満たさなければならない。O&M マニュアルの更新版は、工事完了証明書が提出される際に、レビュー及び承認が可能でなければならない。この維持管理マニュアルの更新

が承認されたら、許可された者は、規則第 21-7 章の要件に従って、承認された水道システムの維持管理マニュアルにこれを組み込まなければならない。

維持管理マニュアル又は標準作業手順書には、AIX ユニットからの PFAS の漏出及び樹脂の交換に対応するための手順が含まれ、全ての AIX 樹脂の交換に NSF 61 認定媒体が使用されることが明記しなければならない。また、リード/ラグ容器の交換に関する情報も含まれ、樹脂の調整を含むスタートアップ手順は、維持管理マニュアル又は標準作業手順書に詳細に記載されなければならない。

処理設備が機能していることを実証するため、性能試験（PFAS 及びその他の懸念される汚染物質を含む）が実施され、維持管理マニュアル又は標準作業手順書に記載されなければならない。

これらの手順を作成する際には、以下を考慮すること。

a. 容器の大きさと潜在的な重量を考慮すること。小さい容器の場合、リード/ラグの切り替えは、ユニットをそれぞれの場所に転がして行うことができる。しかし、より大きな容器（例えば、直径 16 インチ以上）では、重量によって、不可能な場合がある。製造業者の推奨に従い、新しい AIX 樹脂を事前調整するための規定について話し合うこと。
b. ベンダーに必要とされる予想リードタイムの概要を明確に示すこと。サンプルの分析及び報告時間、業者のスケジュール調整、交換の完了、交換後のサンプルの分析及び報告に対応できるよう、媒体の交換に十分な時間を与えなければならない（すなわち、媒体の交換を完了するために、業者には何日／何週間のリードタイムが必要か？）。
c. AIX ユニットがバイパスされていないことを実証し、未処理の水が配水側に流れないようにすること。
d. 樹脂の処分方法を記載すること（セクション 3.7 参照）。

4.2.5 スタートアップ手順

AIX 処理設備が水道システムに設置される際、又 AIX が交換される際、製造業者が推奨するスタートアップ手順及び樹脂の調整に従うことが不可欠である。

4.2.5.1 逆洗

PFAS 選択性 AIX 樹脂のベンダー及び製造業者によっては、樹脂の逆洗に関する要件が異なる場合がある。一部の製造業者は、スタートアップ中又はスタートアップ後の樹脂の逆洗を推奨していない。逆洗が推奨される場合、通常、水温に依存し、使用される樹脂に特化した指定流量で行われる。逆流はベッドを流動化させる。製造業者の推奨に従ったベッドの膨張は、空気を除去するためのランプアップ期間、逆洗期間、ベッドを成層化するためのランプダウン期間を経て、逆洗の対象とすべきである。

4.2.5.2 pH 調整期間

AIX 処理は、塩化物と交換するアルカリ度、硫酸塩、その他の陰イオンを除去するため、浄水の腐食性を一時的に高める可能性がある。pH 及び塩化物への硫酸塩の質量比への影響は、樹脂が主要な陰イオンを交換する能力に達すると平衡が確立されるため、初回のスタートアップ時のみに限られる。平衡が確立されると、処理水のアルカリ度及び pH は流入水のレベルに戻る（EPA、2024a）。製造業者の推奨に従って樹脂を最初に洗浄することで、この懸念が解消される可能性がある。あるいは、あらかじめ緩衝剤を入れておくことで、スタートアップ時の水質変化の影響を軽減することができる。

腐食性の増加が長期的な問題として残る場合、腐食制御プログラムの調整、AIX 後の pH 調整の導入、

腐食性水の希釈などの運用変更によって、配水システムへの影響に対処しなければならない（EPA, 2024b）。

4.2.5.3 揮発性有機化学物質の溶出

　最近の研究で、新しい合成 AIX 樹脂は VOC を溶出する可能性があることが示され、特にニトロソジメチルアミン（NDMA）、N-ニトロソジ-n-ブチルアミン（NDBA）、スチレンが懸念されている。廃棄物に対する最初の洗浄は、最低でも 40 ベッド容量とすることが推奨されている（Najm、2024）。VOC 溶出に関するベンダー固有の情報を確認すべきである。

4.2.6 スタートアップ時の性能試験

　建設許可により許可された処理装置の建設後、飲料水使用のために処理装置を稼働させる前に、性能試験を実施しなければならない。稼働に入る前に、水道システムの新しく建設された部分は、洗浄、圧力試験、消毒（処理媒体ではない）、及び再洗浄しなければならない。この手順の後、規則で規定されているサンプル採取間の最低再サンプリング期間を満たしつつ、代表的な採水場所から少なくとも 2 つの細菌学的サンプルを採取し、公共水道の細菌学的検査のためにバーモント州保健局認定の検査機関に送らなければならない。許可者は、サンプルが「建設許可コンプライアンス」用であることを研究所のフォームに記入しなければならない。システムを飲料水使用のために稼働させる前に、大腸菌が存在しないサンプル結果が必要です。圧力/漏水及び細菌試験の結果は、飲料水・地下水保護課に提出しなければならない。

　性能試験には、建設許可証に記載された処理後サンプルタップの PFAS、具体的には PFBS、HFPO-DA、PFHxS、PFHpA、PFNA、PFOS、及び PFOA に関する EPA メソッド 537.1 又は 533 を用いた分析も含まれなければならない。水質試料は、建設許可遵守のために採取された「特別」試料と表示され、規則第 21 章 6 に従って採取、輸送、分析されなければならない。分析結果は、飲料水使用のために新設された処理システムを稼動させる前に、飲料水・地下水保護課に提出しなければならない。

5 サンプリング

5.1 PFAS 規則によるサンプリング

　現行の州規則では、規則のセクション 6.18.4 で特定されたサンプリング地点において、PFHxS、PFHpA、PFNA、PFOS、及び PFOA のいずれかの濃度が 15ppt を超えることを示すサンプリング結果がある場合、そのサンプリング地点でのサンプリングは、次の四半期から四半期ごとのサンプリングに増やさなければならない。連邦規則では、異なるサンプリングの枠組みがあり、バーモント州の規則にまだ統合されていないが、来年以降に統合される予定である。連邦規則の枠組みでは、システムはまず、PFOA 、PFOA 、PFHxS 、PFNA 、HFPO-DA 、及び算出されたハザード指数値（https://www.epa.gov/sdwa/and-polyfluoroalkyl-substances-pfas）の連邦最大許容濃度を確実に、かつ一貫して下回っていることを実証する必要がある。初期モニタリング要件が満たされた後、規制 PFAS の結果がトリガー濃度未満を維持する場合、水道システムはモニタリング頻度の削減の対象となる可能性があるが、継続的に必要とされるサンプリング頻度は、過去の結果、水道システムの水源タイプ、及び規模によって異なるであろう。

　公共水道システムは、処理後の各水源を代表する配水への入口地点ごとに、最低1つのサンプルを採取しなければならない。水道システムが複数の水源から取水し、配水前にその水源が組み合わされる場合、

そのサンプリング地点について、水道システムは、その地点に供給される全ての水源を代表する水がある配水システムへの入口地点でサンプリングしなければならない。配水系統への複数の入口間での複合サンプリングは用いてはならない。

サンプル分析は、EPA メソッド 537.1 又はメソッド 533 に従って実施しなければならない。州規則では 537.1 と規定されているが、天然資源庁長官は最近、バーモント州の公共水道システムで EPA メソッド 533 の使用を許可する承認書を発行した。連邦規則では、メソッド 537.1 又はメソッド 533 のいずれかによる分析が認められている。

5.2 鉛・銅規則によるサンプリング

GAC 処理及び AIX 処理の両方が水の化学的性質全体に影響を与える可能性があるため、いずれかの処理設備を設置した時点で、処理が水の腐食性に及ぼす潜在的な悪影響を評価するため、鉛及び銅のサンプリングスケジュールを標準(6ヶ月)のモニタリングに戻す。これは、長期的な処理の変更を行う際に、連邦の鉛・銅規則で義務付けられているステップである。

6 媒体交換の方針

現行の規則では、最大許容濃度を超える水を供給すると違反となり、その水道システムは飲用禁止となり、公告を出したり、運営上の措置(大量運搬給水など)を講じたりする必要がある。

PFAS への曝露は、どのレベルであっても、健康への悪影響が広範囲に及ぶ可能性がある(詳しくは https://www.epa.gov/pfas/our-current-understanding-human-health-and-environmental-risks-pfas を参照)。PFAS 処理は、対象となる汚染物質を効果的に除去し、PFOA 及び PFOS についてはゼロである MCLG まで処理するように設計されるべきである。したがって、処理/浄水サンプルで PFAS が検出された場合は、媒体交換プロセスを開始することを強く推奨する。現時点では、最大許容濃度未満の濃度に基づいて媒体の交換を義務付けることはできないが、検出された時点で交換を開始することで、最大許容濃度を超える前に媒体を交換するために請負業者を手配したり、必要な機器を入手したりするのに十分な時間が確保される。さらに、処理設備設計中にパイロット試験が完了していない場合、どの程度の速度で PFAS 濃度が増加して、浄水が最大許容濃度を超えるか、不明である。いかなる時点でも 最大許容濃度を超えることはできない。

媒体交換プロセスは、水道システムの運転許可(PTO)に含まれることが期待される。媒体交換は、維持管理マニュアルの標準操作手順に従うべきである。フィルターが使用可能になったら、水道システムは、エントリーポイントから配水までの PFAS サンプルを採取する必要がある。エントリーポイントとは、水が消費される直前、又は最初に消費される場所にある、該当する水源、貯水タンク、ポンプ施設、浄水場、又は他の水道システムの施設から配水システムに水が入る場所のことである。この場所は、該当する全ての原水処理及び消毒接触時間を反映している。この文書のセクション 4.1.6 及び 4.2.6 の性能試験の要件を参照のこと。

6.1 リード/ラグ交換の方針

リード/ラグ構成で設計された処理ユニットは、PFAS が中間点でモニタリングされる場合に安全側のマージンを提供し、配水へのエントリーポイントで最大許容濃度を超える前に媒体交換を指示するために使用することができる(GAC 及び AIX については、それぞれセクション 4.1.4.4 及び 4.2.4.4)。中間点における PFAS のサンプリングは、媒体性能を評価するための積極的な方法であるが、中間点におけ

るサンプリングは、法令遵守目的のために使用することはできない。

交換には2つの方法がある。水道システムは、一次リードフィルター内の使用済みの媒体/樹脂を除去し、新しい媒体と交換するリード/ラグフィルターの切り替えを実施することを選択することができる。その後、二次ラグフィルター（PFAS を除去する能力が残っている）が新しいリードの位置に移され、新しいフィルター媒体／樹脂がラグの位置に置かれる。大型フィルター（例えば、直径16インチ以上）の場合、ラグフィルターをリード位置に物理的に移動することが困難な場合があり、容器の切り替えに対応するために処理設備の配管がそれに応じて行われることがある。ラグフィルターがその後リードフィルター位置に移動されると、エントリーポイントで破過したときにラグフィルターも完全に消費され、能力が100%使用されることになる。その後の交換は、先頭の位置に移動された最初のラグフィルターに負荷がかかるため、最初の交換よりも頻度が高くなる。

あるいは、水道水システムは、両方の容器から媒体/樹脂を同時に取り出して交換することを選択することもできる。これは、2つの使用済み容器を物理的に取り外して新しい容器と交換するか、両方の容器から使用済み媒体を真空で取り出して新しい媒体で再充填することで達成できる。しかしこの方法では、ラグフィルターの媒体能力を十分に活用することができない。交換手順のコストが、ラグフィルターを完全に飽和させることによるコスト削減を上回る場合には、この方法も選択肢となりうる。より費用対効果の高い選択肢は、個々の水道システムの特性によって異なる可能性がある。

7 資料

（略）

8 添付書類

添付資料 A – PFAS GAC 処理設備設計チェックリスト（仮訳）

添付資料 B – PFAS AIX 処理設備設計チェックリスト（仮訳）

（注）添付資料 A 及び添付資料 B については、今後の水道ホットニュースで紹介する予定である。

（作成）理事長　安藤　茂

配信先変更のご連絡等について
「ＪＷＲＣ水道ホットニュース」配信先の変更・追加・停止、その他ご意見、ご要望等がございましたら、会員様名、担当者様名、所属名、連絡先電話番号をご記入の上、下記までE-メールにてご連絡をお願いいたします。
〒112-0004　東京都文京区後楽2-3-28 K.I.S飯田橋ビル7F　（公財）水道技術研究センター ホットニュース担当
ＥｰＭＡＩＬ：jwrchot@jwrc-net.or.jp
ＴＥＬ　０３－５８０５－０２６４　　ＦＡＸ　０３－５８０５－０２６５
また、ご連絡いただいた個人情報は、当センターからのお知らせの配信業務以外には一切使用いたしません。

水道ホットニュースのバックナンバーについて

水道ホットニュースのバックナンバー（第58号以降）は、下記アドレスでご覧になれます。
　バックナンバー一覧　　　https://www.jwrc-net.or.jp/publication-outreach/hotnews/

水道ホットニュースの引用・転載について

水道ホットニュースの引用･転載等を希望される方は､上記ホットニュース担当までご連絡をお願いいたします。
なお、個別の企業・商品・技術等の広告にはご利用いただけません。