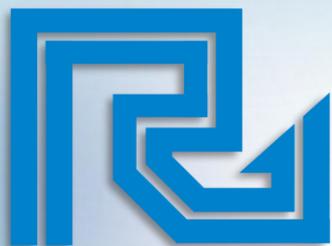


PFAS

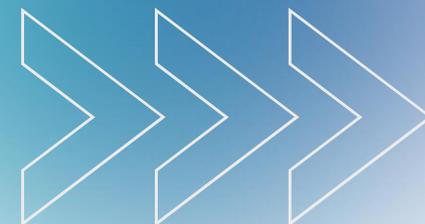
2025.05
NEW環境展

排水処理の技術選定と導入手順

見逃せない！2026年からの規制に備えるステップ・アプローチ



流機エンジニアリング



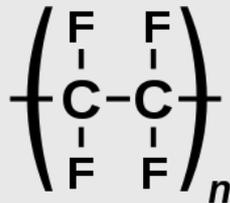
目次

1. はじめに
2. 各国の規制・飲料水の基準
3. 現状の課題と影響
4. PFAS対策のアプローチ手順
5. 技術的アプローチの整理
6. LFPでPFASを浄化
7. 導入検討の実務ポイント
8. 導入事例
9. 導入プロセス

はじめに

PFASとは

炭素 - フッ素結合を持つ化合物群の総称。PFOSやPFOSなど
12,000種以上存在。



用途

泡消火剤、傘や衣料品、フライパンなど、身の回りで広く使用されている。現代社会にはなくてはならない機能性材料。

永遠の化学物質

近年、発がん性などの有害性が明らかに。すでにほぼ全ての地球環境、水や食品、人間や動物の血液からもPFASが検出されている。

難分解性であり、使用の制限をしなければ、PFASは環境中に蓄積し続けることになる。

▶ 各国でPFASの規制が始まっている

PFASライフサイクルと地球循環



PFASは蛍石由来のフッ素から
製造

生産量は年間100万トン以上
(2022年)

(Per- and polyfluoroalkyl substances in the environment, SCIENCE,
4, Feb, 2022, Vol 375, Issue 6580)

泡消火剤、工場、処分場、
製品などから排出

環境負荷は
大気31%・水55%・土壌14%

(As PFOA; Armitage et. Al., Environ. Sci. Tech, 2006)

規制は水・土壌から始まり、
今後は大気にも拡大へ

PFAS対策はライフサイクル全体の把握が重要です。どこで使われ、誰が対策するべきかを考える必要があります。PFOS等はずでに規制されているものの、PFAS全体では依然として製造・使用が続いており、排出も進行中。大気への規制も視野に入れる必要があります。

各国の規制・飲料水の基準

国・地域 PFAS種	日本	EU	アメリカ	
国による規制の濃淡	POPs条約規制物質のみ	POPs条約規制物質 (PFOS, PFOA, PFHxS製造・輸出入・使用が禁止) + 他の長鎖・短鎖のPFAS		
PFOA	PFOAとPFOS 合計で50ng/L		4.0 ng/L	
PFOS			4.0 ng/L	
PFOA・PFOS 以外			PFNA	10 ng/L
			PFHxS	10 ng/L
			HFPO-DA (GenX化学物質)	10 ng/L
Σ PFAS 特定PFASの濃度合計		PFOS・PFOAを含む 20種類のPFAS 合計100ng/L	2種類以上の混合物： PFNA、PFHxS、 HFPO-DA及びPFBS	ハザード 指数1
総 PFAS		500ng/L		

・長鎖のPFAS=炭素数が7又は6以上のPFAS

・短鎖のPFAS=炭素数が6又は5以下のPFAS、長鎖PFASの代替PFASであり使用量や排出量が多い。従来技術では除去が難しいとされる今後の課題物質。

12,000種類のうち日本の規制対象はわずか2種類。
しかし、世界ではPFOA・PFOSに限定せず、包括的な規制へとシフトしています。
排水や土壌も今後規制が進む見通しです。

なぜ今、PFAS対策が経営課題なのか

海外	<p>EUのREACH規則によるPFAS規制案（附属書XV） 2025年から、すべてのPFASを対象に、移行期間を設けたうえで製造・上市・使用を制限</p> <p>▶ PFASが含まれる原材料・製品の輸出輸入を含めた取引ができなくなる</p>
国内	<p>既に規制対象となっている3種（PFOS、PFOA、PFHxS）に加え、PFBS、PFBA、PFPeA、PFHxA、PFHpA、PFNA、GenXの7種を要検討項目として位置づける答申が出された（2024年12月、水質の目標値等に関する専門家会議）</p> <p>▶ 規制済み3種に加え、新たなPFAS7種についてモニタリングがはじまる（計10種）</p>

海外との取引では、PFASを含む原材料や製品の輸出入も制限対象となります。
国内でも、追加7種の規制を見越した対策が必要になるでしょう。

現状の課題と影響

国内PFAS検出状況：



産業地域周辺

－工場施設周辺での高濃度検出



空港・軍事施設周辺

－消火訓練での泡消火剤使用による汚染



処分場周辺

－浸出水への含有



PFASは、特定地域の問題ではありません。全国各地で検出が報告されています。生活インフラや産業活動と深く関わる以上、対策は一部の業種だけの話ではありません。

健康被害・訴訟リスク

岡山県吉備中央町

- 2022年、浄水場の水からPFASが検出され、さらに住民の血液検査からも高濃度のPFASが検出された
- 取水源の上流に置かれていた使用済み活性炭が「発生源と考えるのが妥当」と結論
- 町は活性炭の保管企業に1億円超の損害賠償を請求

海外での訴訟事例

- PFAS飲料水汚染訴訟 – 米3M、13年間で最大1.8兆円支払いで和解
- ベルギー政府やフランデレン地域政府が3Mに対して責任追及 – 一時的に工場の操業を停止、住民への補償金支払いにも合意
- デュポン社の工場からPFAS汚染 – 大規模な集団訴訟へ

国内外で、健康被害や損害賠償請求が現実の問題になっています。

NEW環境展限定 最新トピック

- 熊本県は半導体工場の増加を見据え、排水処理を喫緊の課題と位置づけた。専用の下水処理場を整備し、PFAS250種、ガリウムなどの金属18種、その他約1万種の化学物質を徹底調査する方針を示し、環境保全と産業発展の両立を目指す。
(2025年2月19日) →対象：下水処理場の排水処理
- PFAS除去に使用された活性炭の管理について、環境省が都道府県など自治体に対し適正管理を求める通知を発出する方針を表明。(2025年3月21日) →対象：廃棄物
- 環境省が「PFOS等の濃度低減のための対策技術の実証事業」の公募開始、高濃度PFOS等の対策技術を実証し、得られた知見を自治体等に提供する。
(2025年4月25日) →対象：産廃浸出水の排水処理
- POPs条約の規制対象に新たに一種、LC-PFCAその関連物質を廃絶することで合意、一部用途を除き製造・輸出入を禁止。(2025年5月13日) →日本の規制への影響大



汚染の原因となるような排水、廃棄物に対する規制が具体化、本格的な整備・強化の段階に入ったことがうかがえます。

PFASライフサイクルと地球循環



【現在】

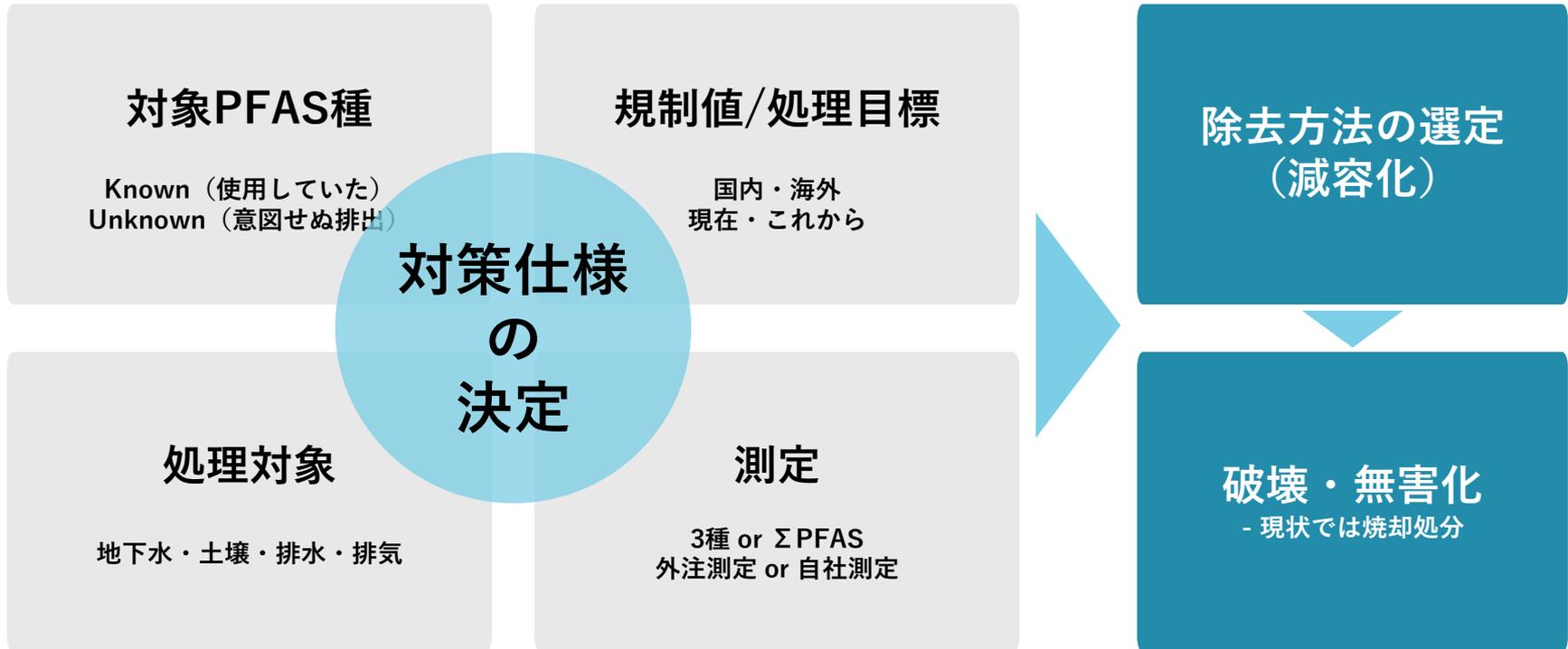
飲料水に対する規制の
基準化が決定

【これから】

工場・廃棄物処分場の
排水と土壌(汚染原因)
に対する規制

ライフサイクル全体を見たとき、「取り組みの起点」は飲料水の汚染源となりうる“上流側”にあります。廃棄物処分場や工場排水、土壌などが該当します。
現在は飲料水の基準が定められていますが、今後は上流への規制が進んでいく見通しです。

PFAS対策のアプローチ手順



まずは何が出ているかを把握し、どこまで処理すべきかを決めることがスタートです。
その上で方法を検討していくのが基本的な進め方になります。

技術的アプローチの整理

■ 処理（除去）技術

技術	処理能力（除去率・除去量）		設置面積	廃棄物発生量	CO ₂ 排出量	メンテナンス性	ランニングコスト
	長鎖	短鎖					
粒状吸着剤 吸着塔方式	選定吸着剤による		中	中	中	△	○～△
RO膜	◎	◎	多	多	多	△	×
泡分離	◎	△	多	少	少	◎	○
LFP※	吸着剤の選定による 吸着剤粉体化で能力向上 ◎～○		少	少 粒状活性炭 の1/4	少	○	◎

※LFP：機能性粉体とプリーツフィルターを使用し、PFASを除去する当社独自技術。P.14～解説。

処理対象や導入条件によって、最適な除去方法は異なります。
この表では、除去能力に加え、環境負荷や運用性も比較しています。

技術的アプローチの整理

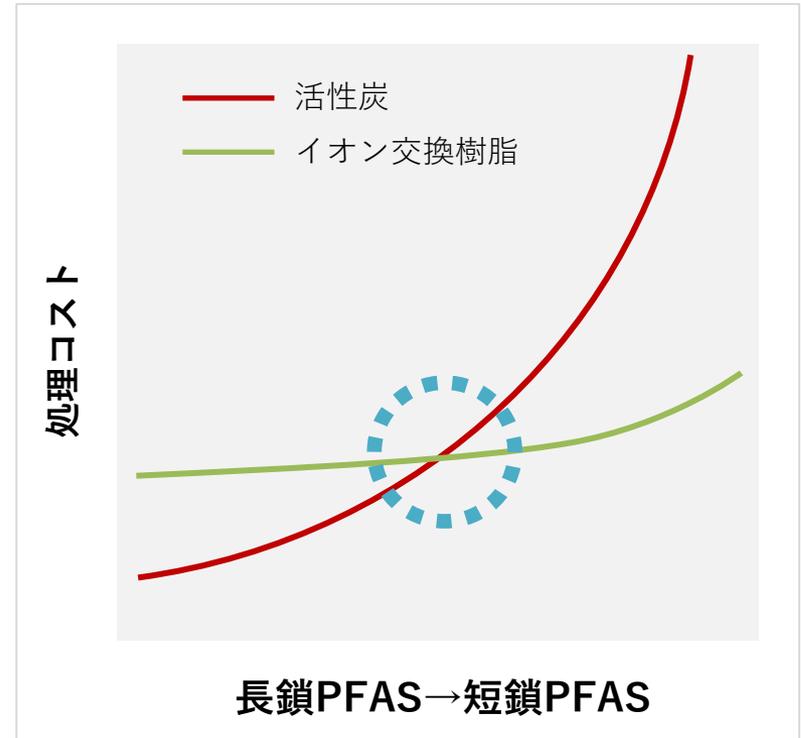
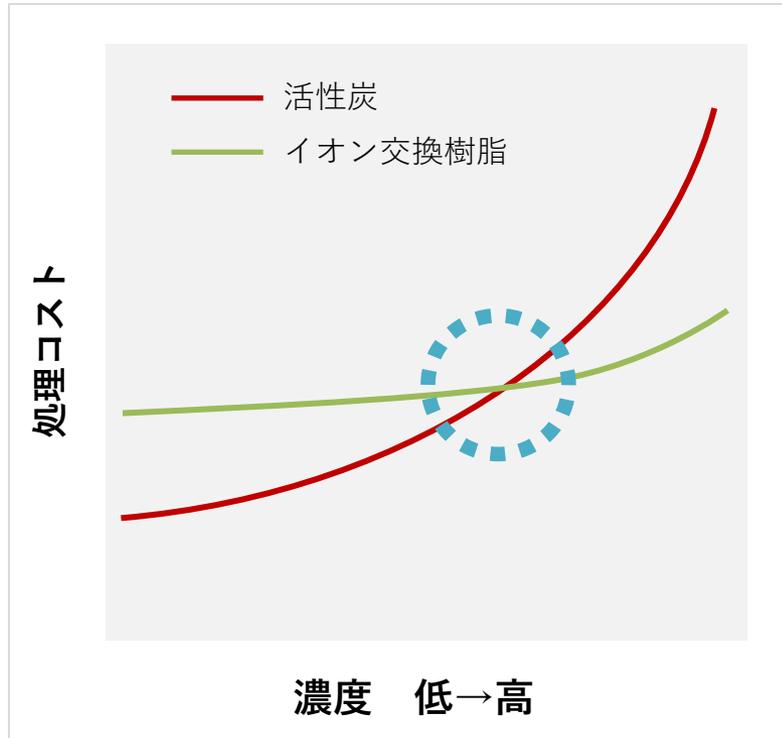
■吸着剤

材料	吸着能力		交換頻度	材料単価	処理単価
	長鎖PFAS	短鎖PFAS			
活性炭	○	△～×	中	○	処理PFAS種・ 量・濃度に適した 材料選定で○
イオン交換樹脂	◎	○	少	△	
バイオ炭	○	×	多	◎	

PFASの種類や濃度に応じて、適した吸着材を選定することが重要です。
短鎖への対応やコスト、交換頻度など、バランスを見て判断する必要があります。

技術的アプローチの整理

■吸着剤：活性炭・イオン交換樹脂比較（イメージ）

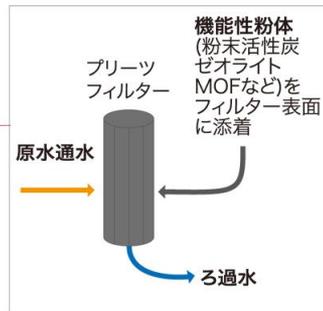
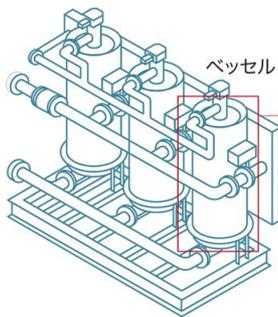


このグラフは、活性炭とイオン交換樹脂のコスト効率の違いをイメージ化したものです。
条件によってはコストが逆転します。
「どの材料が一番いいか」ではなく、処理する対象や状況に合わせて選ぶのがポイントです。

LFPでPFASを除去する

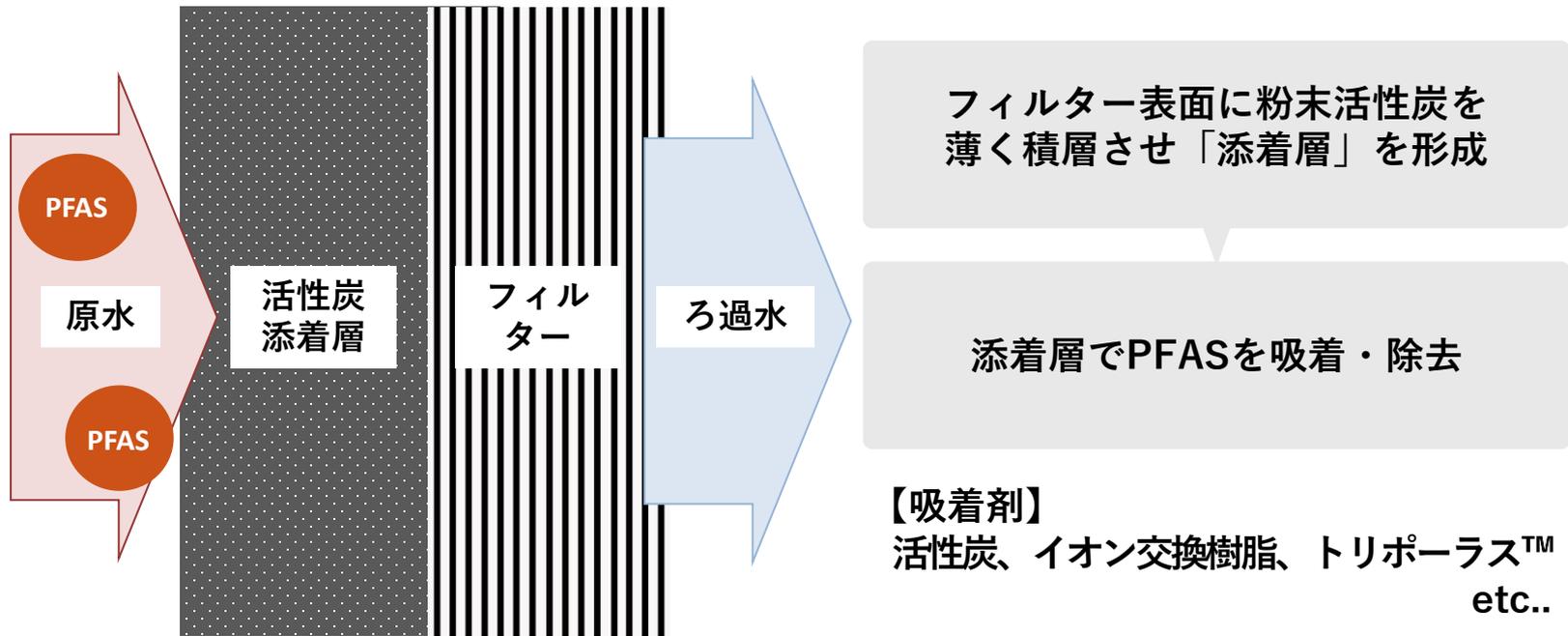
LFP

= **Liquid**を**Filter**に添着させた**Powder**でろ過・浄化



処理技術の比較のひとつとして、当社のLFP技術をご紹介します。
LFPは「粉体状の吸着剤」と独自構造のプリーツフィルターを組み合わせることで、
PFASを効率的に除去する技術です。

プリーツフィルター×粉末活性炭添着層でPFASを除去する仕組み



LFPではプリーツフィルター上の「活性炭添着層」でPFASを捕まえます。
フィルター自体は、この添着層を支える役割を果たしています。

導入検討の実務ポイント / 従来技術との比較

検討ポイント	粒状活性炭塔処理	LFP 粉末吸着剤× フィルター
目標の数値までPFASを処理できる？	低濃度：○ 高濃度：△～×	低濃度：○ 高濃度：○
長鎖PFAS・短鎖PFASを処理できる？	長鎖PFAS：○ 短鎖PFAS：×	長鎖PFAS：○ 短鎖PFAS：○
規制済み3種PFASに加え、新たなPFAS7種への適用は？	PFAS7種 長鎖PFAS：○ 短鎖PFAS：×	PFAS7種 長鎖PFAS：○ 短鎖PFAS：○

低濃度：～100ng/L
高濃度：100ng/L以上

PFOSとPFOAの合算値で
500ng/Lを処理した場合、粒
状活性炭では50ng/Lを継続的
に達成することはむずかしい

活性炭を粉体化すると短鎖
PFASの吸着能力が高まる
※実証試験でも確認済

処理対象の濃度やPFASの種類によって、技術の向き・不向きは大きく変わります。
LFPは、短鎖PFASにも対応できる点や、高濃度処理の安定性が特徴です。
さらに今後の規制強化にも柔軟に対応できます。

導入検討の実務ポイント / 従来技術との比較

検討ポイント	粒状活性炭塔処理	LFP 粉末吸着剤× フィルター
設備の導入費用は？	少ない	多い
設備の設置面積は？	大きい	小さい 40m ² (30t/h)
ランニングコストは？	多い	少ない
メンテナンス性は？	手作業中心	オートメーション 化

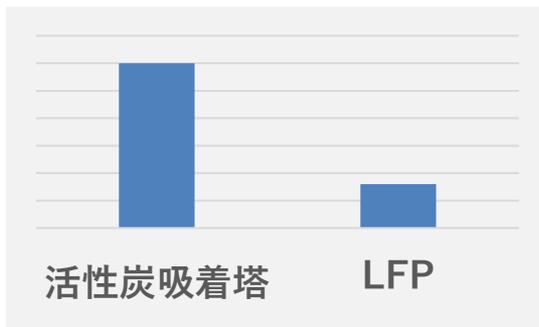
メンテナンス：主に活性炭の交換にかかる作業。高濃度PFAS処理では高頻度になりやすい。

初期費用はややかかりますが、LFPは設置スペースが小さく、
運用コストやメンテナンス負荷を大きく抑えられます。
トータルコストや継続運用のしやすさが重要な検討ポイントになります。

導入検討の実務ポイント / 従来技術との比較

検討ポイント	粒状活性炭塔処理	LFP 粉末吸着剤× フィルター
活性炭等の使用量と廃棄コストは？	多い	少ない
CO2発生量は？	多い	少ない

(参考) 活性炭使用量 = 廃棄量



(参考) 単位処理水量あたりCO2排出量



LFPは活性炭の使用量が少なく、廃棄物の削減やCO₂排出量の低減につながります。環境配慮が求められる今、持続可能な運用を実現できる点も大きな強みです。

LFP導入事例①

沖縄県宜野湾市 湧水公園

- 2023年春、PFAS浄化装置として国内メーカーで初めての採用
- 湧水から検出されたPFOS及びPFOAを環境省暫定目標値50ng/L以下に低減し、放流
- 処理流量：30m³/h
- ECOクリーンLFP 50M×4

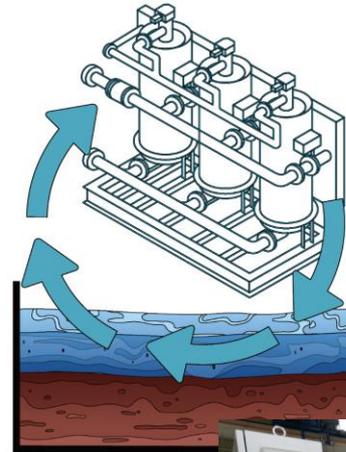


国内でも早期にPFAS問題が顕在化した沖縄県では、LFPを導入し、連続処理による地下水浄化を行っています。

LFP導入事例②

泡消火設備 地下ピット水浄化

- 2024年秋、防衛関連施設にて泡消火剤PFASが蓄積された地下ピット水をオンサイトで浄化
- 原水濃度460ng/Lを“不検出”まで低減
- 地下ピットとLFPを4回循環させ濃度を低減
- 装置はユニット化しレンタル対応



必要な場所へ
必要なときに



防衛関連施設において、泡消火剤由来のPFASを含む地下ピット水を現地で浄化した事例です。
LFPはユニット化されており、現場に持ち込み、目標値に到達すれば引き下げます。
“必要な場所へ、必要なときに”対応できる柔軟性が特長です。

導入プロセス

① 導入目的の整理

② 処理対象水の性状を把握

- PFAS種・濃度
- 一般水質
- 処理水量

③ プロセス設計

- 連続処理 or 一定容量処理
- 既存設備との適合性
- 概略設計設備
- 吸着剤交換頻度

水処理サンプルテスト実施

安心して製品を導入いただくために、処理性能の確認や最適なプロセス設計に役立てます。



導入にあたっては、水の性状や目的に応じて、最適なプロセスを設計します。
水処理サンプルテストを行うことで、処理性能を確認し、
安心してご導入いただける体制を整えています。

PFAS対策ロードマップ

特定排出源
(排水口・煙突)
の把握

PFAS排出量の
削減や浄化のプラン



PFAS使用
履歴の把握

PFAS排出の
モニタリング

代替技術の
研究開発

こちらは、PFASの環境マネジメントロードマップについて、アメリカEPAのロードマップやISO14001を参考にしたプロセスです。

過去・現在でのPFAS利用実態を正確に把握した上で、適切な排出量削減・浄化、代替技術の模索をすることが大切です。

PFAS環境対策の進めかた



実際に動き出す際は、こちらの3ステップで進めていきましょう。

- ①PFASの使用状況、排水・地下水の状態などを調査
- ②リスク評価およびPFAS対策実施の評価
- ③装置の導入、浄化

水処理サンプルテスト受付中

サンプルテスト依頼フォーム

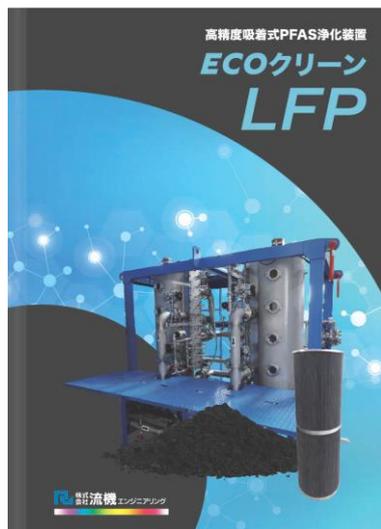
https://www.ryuki.com/contact_top/sample_contact/



当社では処理水の無料サンプルテストに基づき、
ソリューションのカスタマイズ・ご提案を行います。
必要に応じて分析会社・コンサルティングと連携し、よりの確なご提案をいたします。

ECOクリーンLFP

カタログ・技術資料・お問い合わせ



[ECOクリーンLFP
PFAS浄化資料ダウンロード](#)

ECOクリーンLFP製品ページ

https://www.ryuki.com/eco_clean_lfp/

製品・技術に関するお問い合わせ

https://www.ryuki.com/contact_top/



〒 108-0073
東京都 港区 三田3-4-2 いちご聖坂ビル

<https://www.ryuki.com/>

03-5452-7400

hp_info@ryuki.com