

## 令和7年度 有機フッ素化合物（PFAS）浄化対策実証実験の効果検証について

水環境中のPFAS濃度の指針値（50ng/L）を超過した北部承水路支流において実施したPFAS浄化対策実証実験について、実験の検証結果を報告する。

### 1 実験概要

- ・ 目的 粒状活性炭による河川でのPFAS浄化効果及び破過までの時間の把握
- ・ 内容 北部承水路支流に、ろ過材として粒状活性炭を使用した浄化実験装置を設置し、浄化前と浄化後のPFAS濃度の変動を測定した（図1参照）。

<浄化実験装置>

- i. ろ過材として、ヤシ殻で製造した粒状活性炭（8～32mesh）をメッシュ袋に詰めたもの（活性炭の量＝12.5kg/袋）を80袋使用（計1,000kg＝2 m<sup>3</sup> ※）  
※本実験は、河川流量を100L/minとして1分間に6 m<sup>3</sup>の水を浄化するためには活性炭の量が2 m<sup>3</sup>必要と試算し、活性炭の量を設定した。
  - ii. ろ過材を詰めた金属製籠（W4000mm×D620mm×H500mm）を3段（26～27袋/段）設置し、一つの流れに対して3回浄化することとした（図2及び写真1参照）。
  - iii. ろ過材は実験期間中、取替無しとした。
- ・ 期間 令和7年5月28日～令和8年2月2日  
実験開始より1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36週目に採水（計14回）。

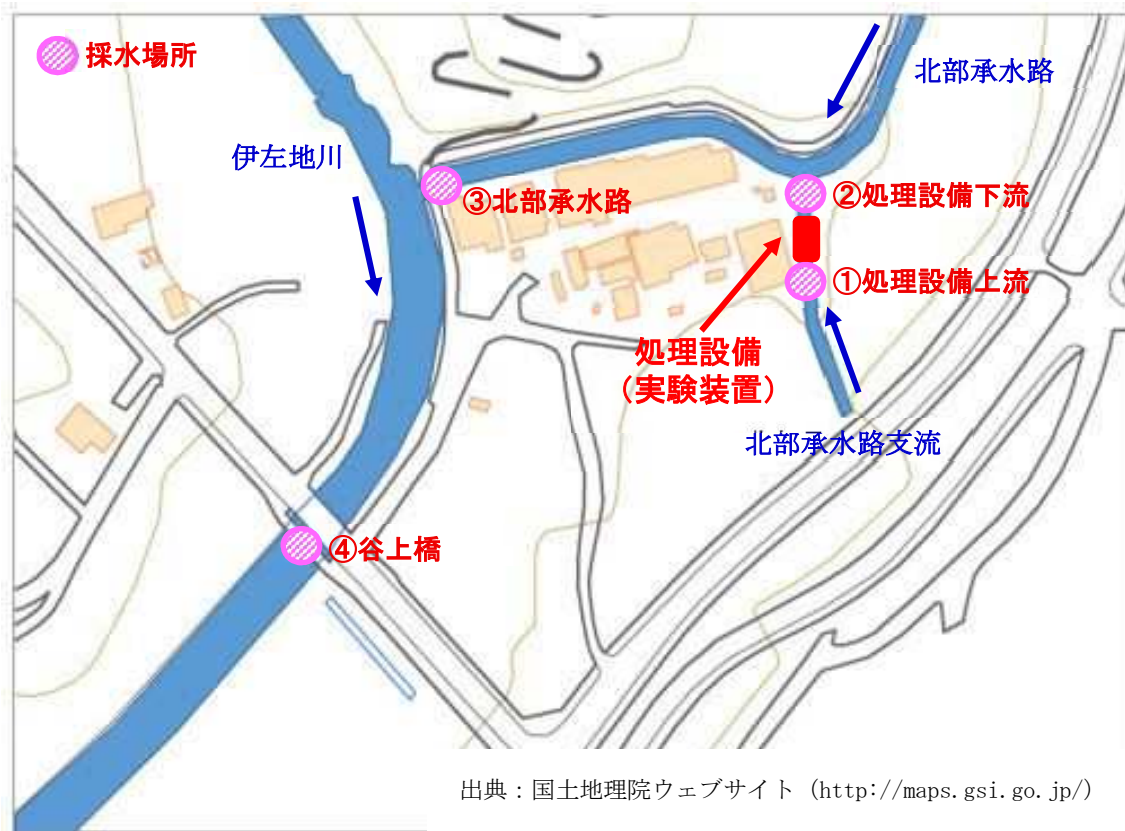
### 2 実験結果

- ・ PFAS除去率 平均41.4%（PFOS・PFOA合算。最大66.7%、最小17.4%）  
※PFOAよりもPFOSの方が除去され易い傾向であった。

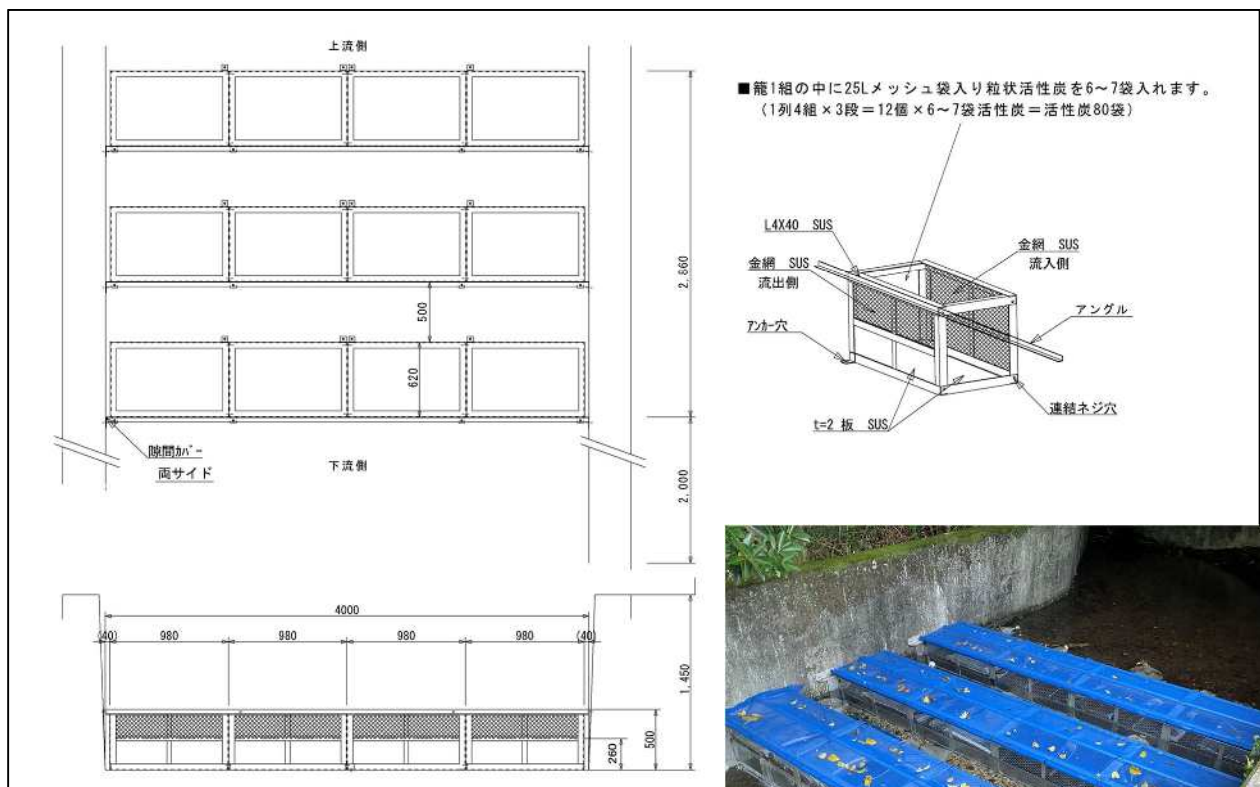
<参考> PFAS浄化前数値（図1地点①）	平均濃度 541ng/L
PFAS浄化後数値（図1地点②）	平均濃度 308ng/L
PFAS除去量	0.2～74.0 μg/min
EBCT（空床接触時間）	428～14min

### 3 考察

- ・ 実験期間36週間を通じて除去効果が見られた（1週目の除去率は57.8%、36週目は17.4%）。
- ・ 除去率はPFOSの方がPFOAよりも高かった。本市のモニタリングではPFOSの方がPFOAよりも濃度が高く検出されており、現在の実験地における対応可能な条件下において、本浄化システムは浄化対策として有効性が確認された手法とみることができる。
- ・ 除去率の動向をみるに、実験開始後16～20週経過後から変動が生じやすくなる傾向が認められた。このことから、安定したPFAS除去率を得るためには、浄化開始後20週（5ヶ月）経過時点での活性炭交換が効果的との結果を得た。



〔図1〕 実証実験位置図



〔図2〕 実証実験装置



〔写真1〕 実証実験の様子

令和7年度  
有機フッ素化合物(PFAS)浄化対策実証実験結果  
報告書



浜 松 市

令和8年2月

## 目次

1. 業務委託の名称	1
2. 業務の目的	1
3. 実施期間	1
4. 実施場所	1
5. 業務内容	
5-1. 資材設置	1
5-2. 試料採取	2
5-3. 試料検査	3
6. 実験結果	
6-1. 検査結果	3
6-2. 流入水量と PFOS 及び PFOA 除去量について	5
7. 所見	
7-1. 検査結果から	7
7-2. 処理設備について	8
8. 考察	
8-1. 検査結果について	8
8-2. 処理設置に関して（考えられる対策）	10
9. まとめ	
9-1. 河川の浄化効果	12
9-2. 効率的な活性炭設置条件等	12

## 1. 業務委託の名称

有機フッ素化合物（PFAS）浄化対策実証実験業務

## 2. 業務の目的

北部承水路支流（浜松市中央区湖東町 4184 地先）での活性炭による PFAS 浄化対策の実証実験として、北部承水路支流底部に金属製かご（粒状活性炭を詰めたメッシュ袋 6～7 袋入）を、河川流向に対して垂直方向に一行に 4 台×3 列（金属製かご計 12 台、メッシュ袋計 80 袋）設置し、河川の浄化効果及び破過時間等を把握するために調査を行った。

## 3. 実施期間

令和 7 年 5 月 29 日から令和 8 年 2 月 2 日まで

## 4. 実施場所

北部承水路支流（浜松市中央区湖東町 4184 地先）、北部承水路、谷上橋

## 5. 業務内容

### 5-1) 資材設置

- ✓ 金属製かごを次頁図面のとおり北部承水路支流の底部に河川流向に対して、垂直方向に一行に 4 台×3 列を並べ、メッシュ袋入り粒状活性炭（ヤ殻活性炭 8-32mesh 新炭）80 袋を金属製かご内に設置した。

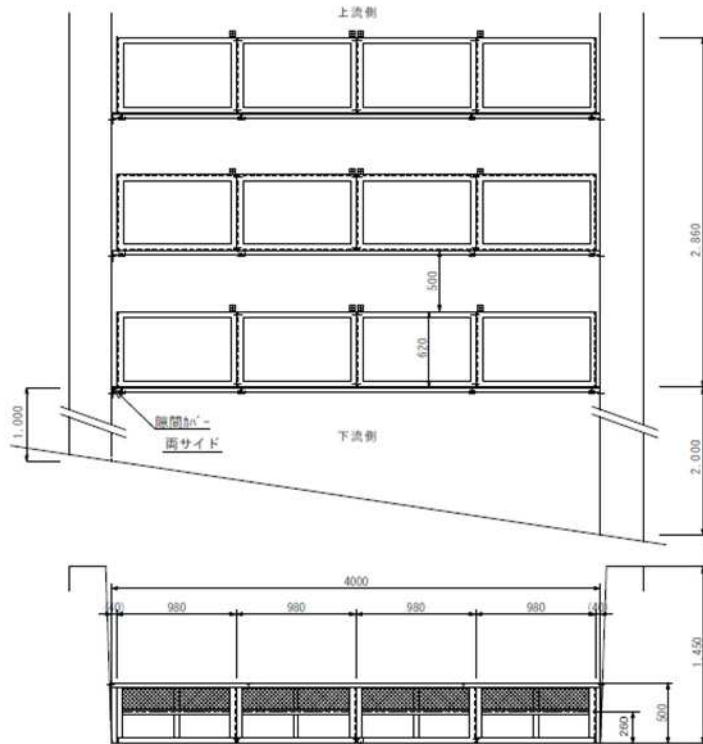
メッシュ袋：W530×H620×D50mm チャック式 PE 製

金属製かご：W980×D620×H500mm

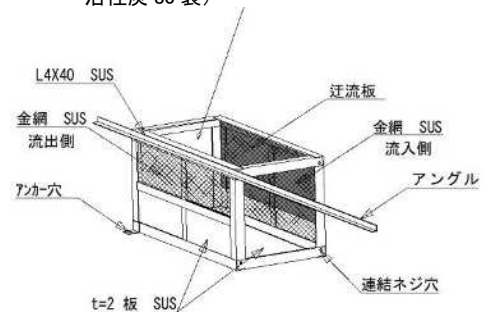
活性炭設置量：金属製かご 1 組あたり 6～7 袋

活性炭 12.5kg/袋×80 袋＝合計 1000kg＝2m<sup>3</sup>)

- ✓ 粒状活性炭については、予備試験の結果から 2m<sup>3</sup>の活性炭で 6m<sup>3</sup>の河川水を浄化する想定で設置した（河川流量 100L/min）。



■ 籠 1 組の中に 25L メッシュ袋入り粒状活性炭を 6~7 袋入れる。  
 (1 列 4 組×3 段=12 個×6~7 袋活性炭  
 =活性炭 80 袋)



## 5-2. 試料採取

✓ 下記の日程に河川水を試料として採取を行った。(9 ヶ月間)

・ 採水時期

実験開始から 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36 週経過時 : 計 14 回

・ 採水場所

①処理設備上流、②処理設備下流、③北部承水路、④谷上橋の計 4 地点



出典: 国土地理院ウェブサイト (<https://maps.gsi.go.jp/>)

### 5-3. 試料検査

- ✓ 5-2にて採取した試料についてPFOS及びPFOAの検査を行った。
- ✓ 検査方法は「令和2年5月28日付け環境省通知環水大水発第2005281号 環水大土発第2005282号付表1」に掲げる方法に準拠した。

## 6. 実験結果

### 6-1. 検査結果

採水 回	採水日時	週数	経過日・週		①			②			①-②			③			④		
					処理設備上流 河川水			処理設備下流 河川水			破過率 除去率			北部承水路 河川水			谷上橋 河川水		
					PFOS	PFOA	合算	PFOS	PFOA	合算	合算	合算	合算	PFOS	PFOA	合算	PFOS	PFOA	合算
			[日]	[週]	[ng/L]			[ng/L]			[ng/L]	[%]	[%]	[ng/L]			[ng/L]		
1	2025/6/2	1	3.9	0.6	405	50	455	166	26	192	263	42.2	57.8	291	55	346	134	30	164
2	2025/6/9	2	10.9	1.6	565	57	622	270	37	307	315	49.4	50.6	377	64	441	124	25	149
3	2025/6/16	3	17.9	2.6	442	57	499	314	39	353	146	70.7	29.3	352	55	407	134	25	159
4	2025/6/23	4	24.9	3.6	429	62	491	327	43	370	121	75.4	24.6	438	65	503	129	26	155
5	2025/7/8	6	39.9	5.7	599	64	663	314	42	356	307	53.7	46.3	181	28	209	122	27	149
6	2025/7/22	8	53.9	7.7	395	52	447	262	37	299	148	66.9	33.1	317	52	369	122	28	150
7	2025/8/4	10	66.9	9.6	426	45	471	261	35	296	175	62.8	37.2	219	36	255	102	23	125
8	2025/8/18	12	80.9	11.6	355	53	408	184	36	220	188	53.9	46.1	188	41	229	94	25	119
9	2025/9/16	16	109.9	15.7	670	64	730	510	58	570	160	78.1	21.9	260	39	300	100	18	120
10	2025/10/14	20	137.9	19.7	1000	58	1000	450	52	500	500	50.0	50.0	10	7	18	33	11	44
11	2025/11/10	24	164.9	23.6	540	33	570	170	23	190	380	33.3	66.7	190	29	220	170	23	190
12	2025/12/8	28	192.9	27.6	320	42	370	200	28	230	140	62.2	37.8	310	49	360	130	23	150
13	2026/1/5	32	220.9	31.6	570	49	620	210	30	240	380	38.7	61.3	240	44	280	110	23	150
14	2026/2/2	36	248.9	35.6	210	23	230	160	24	190	40	82.6	17.4	200	32	230	93	19	110

表1 検査結果一覧

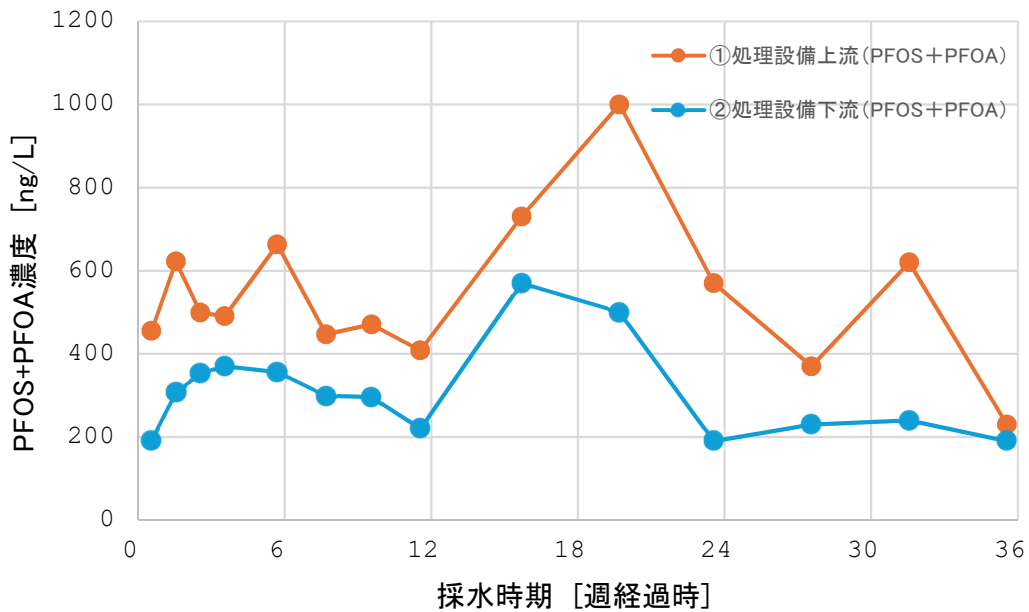


図1 ①処理設備上流および②処理設備下流におけるPFOSおよびPFOA合算値濃度の推移

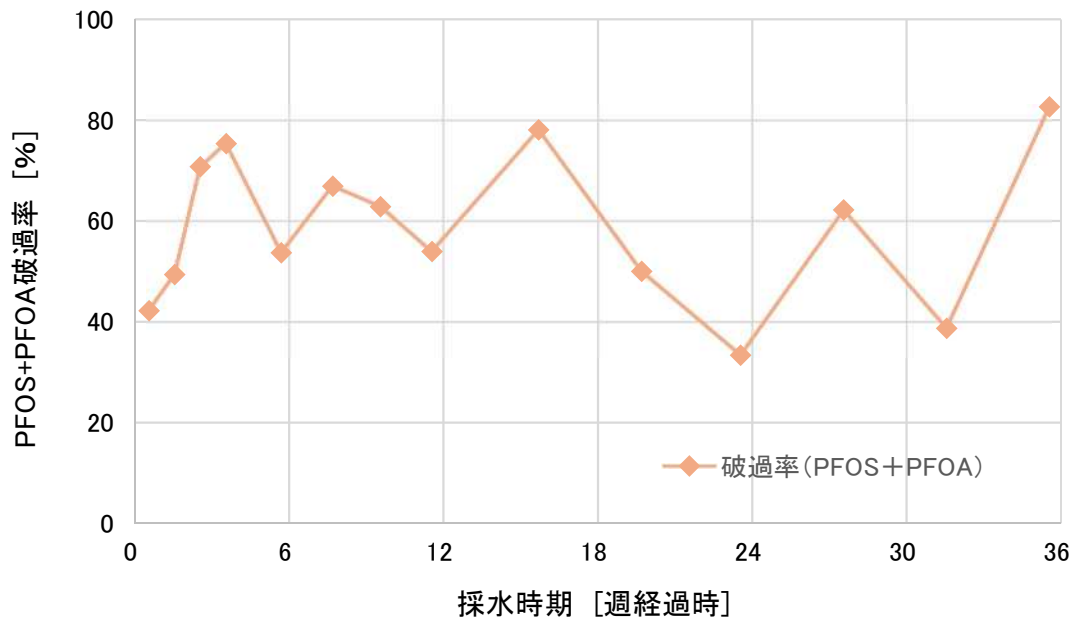


図2 ①処理設備上流および②処理設備下流におけるPFOSおよびPFOA合算値の破過率の推移

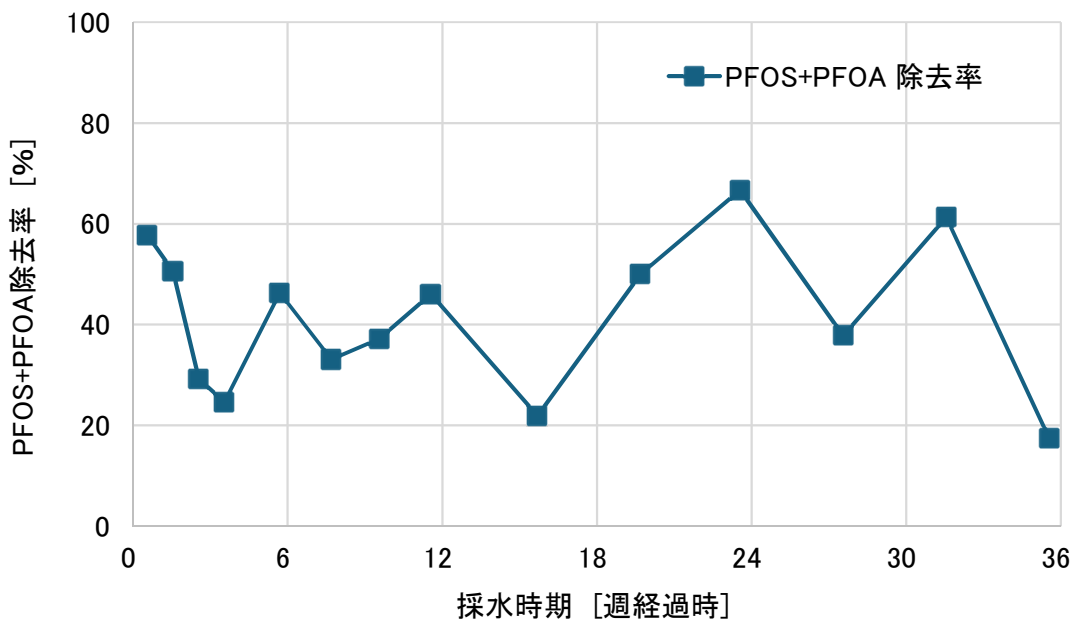


図3 ①処理設備上流および②処理設備下流におけるPFOSおよびPFOA合算値の除去率の推移

## 6-2. 流入水量と PFOS 及び PFOA 除去量について

✓ 採水時、流入水量を計測し1分間あたりの PFOS 及び PFOA 除去量を算出した。

採水回	採水日時	週数	経過時間			①-② (表1より) [ng/L]	流入水量 [L/min]	除去量 [μg/min]	SV (※) [h <sup>-1</sup> ]
			[時間]	[日]	[週]				
1	2025/6/2 10:09	1	93	3.9	0.6	263			
2	2025/6/9 9:59	2	261	10.9	1.6	315			
3	2025/6/16 9:58	3	429	17.9	2.6	146			
4	2025/6/23 9:48	4	597	24.9	3.6	121			
5	2025/7/8 10:30	6	958	39.9	5.7	307	27.3	8.4	0.8
6	2025/7/22 10:09	8	1293	53.9	7.7	148	26.7	3.9	0.8
7	2025/8/4 9:48	10	1605	66.9	9.6	175	66.1	11.6	2.0
8	2025/8/18 10:13	12	1941	80.9	11.6	188	60.5	11.4	1.8
9	2025/9/16 10:25	16	2637	109.9	15.7	160	113.6	18.2	3.4
10	2025/10/14 10:18	20	3309	137.9	19.7	500	147.9	74.0	4.4
11	2025/11/10 10:02	24	3957	164.9	23.6	380	21.5	8.2	0.6
12	2025/12/8 10:25	28	4629	192.9	27.6	140	13.0	1.8	0.4
13	2026/1/5 10:06	32	5301	220.9	31.6	380	14.0	5.3	0.4
14	2026/2/2 10:10	36	5973	248.9	35.6	40	4.7	0.2	0.1

表 2 流入水量と1分間あたりの PFOS 及び PFOA 除去量 一覧

※ SV は、活性炭あたりの通水許容量を表したものの。

本実証実験では活性炭 2m<sup>3</sup>あたり 6m<sup>3</sup>の通水を想定している (河川流量 100L/min)。

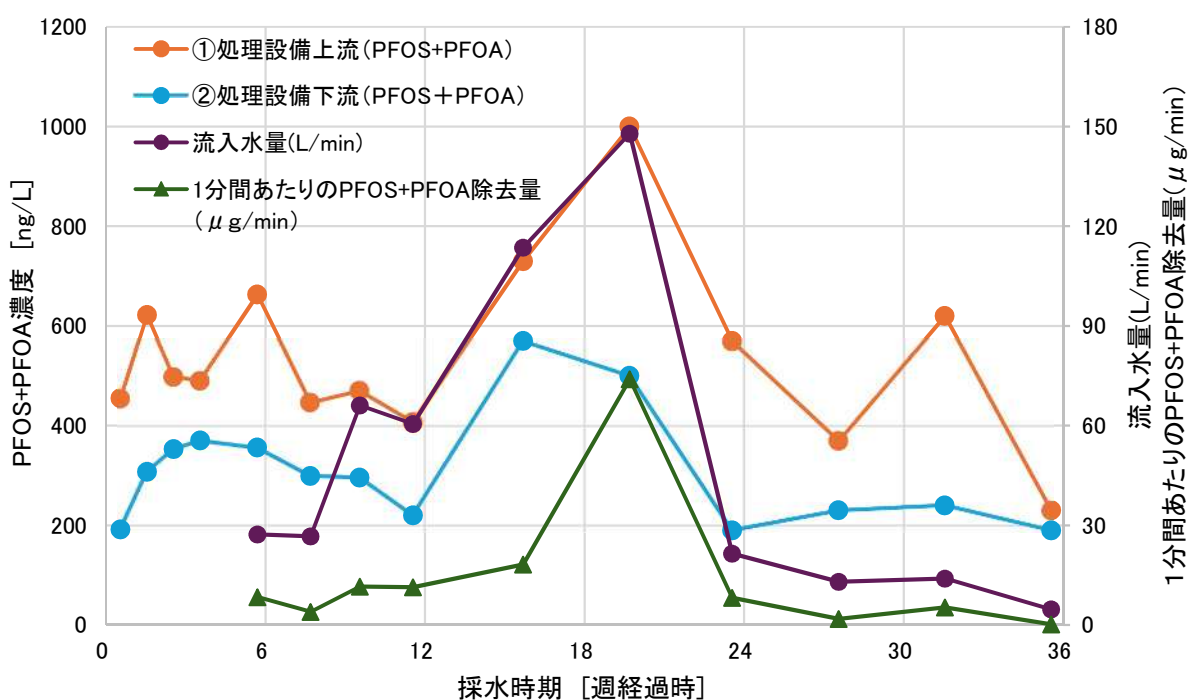


図 4 ①処理設備上流および②処理設備下流における PFOS 及び PFOA 合算値濃度  
流入水量、1分間あたりの PFOS+PFOA 除去量の推移

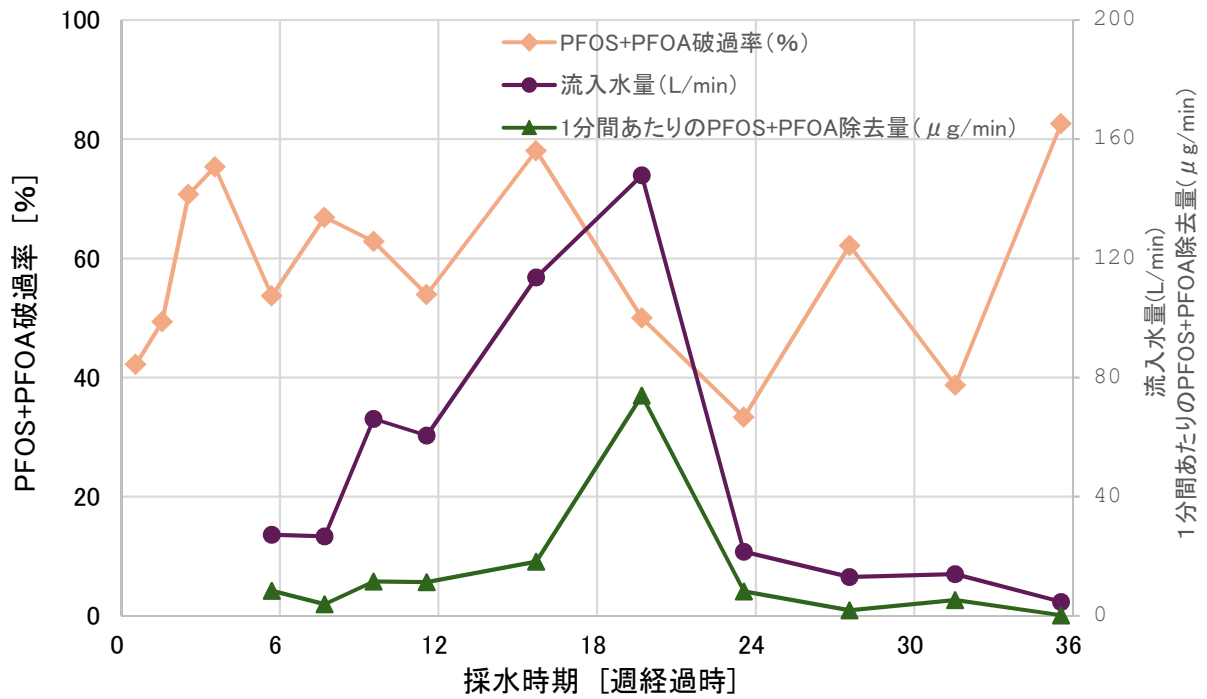


図 5 ①処理設備上流および②処理設備下流における PFOS 及び PFOA 合算値の破過率  
流入水量、1 分間あたりの PFOS+PFOA 除去量の推移

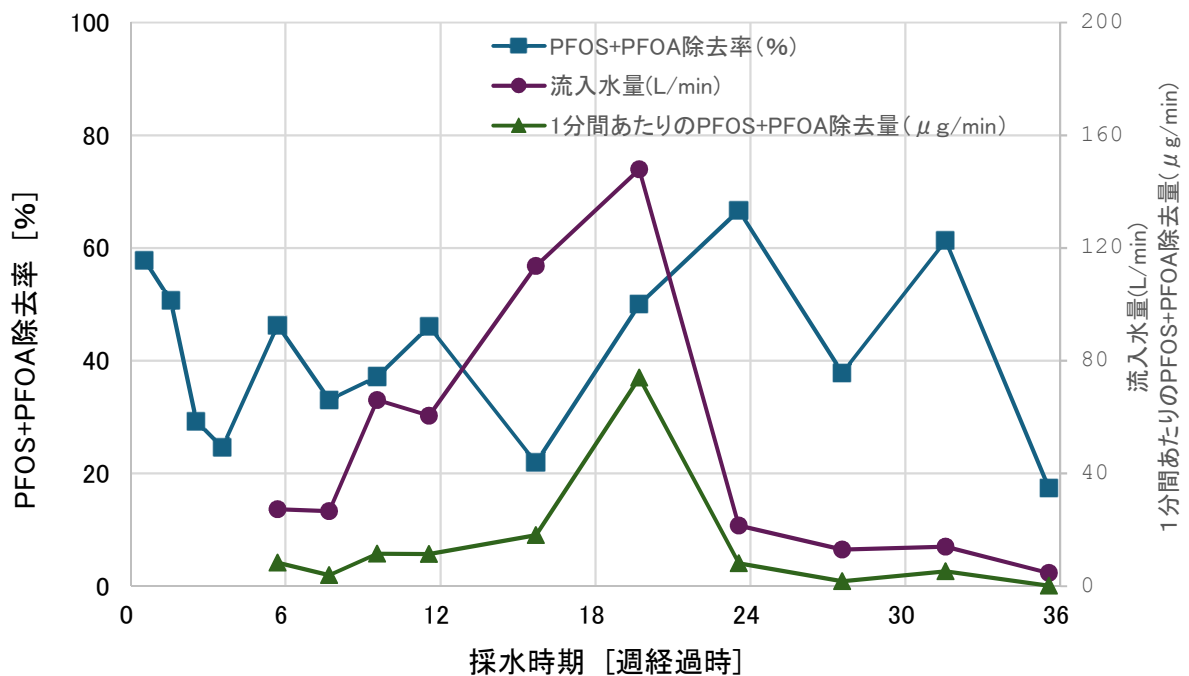


図 6 ①処理設備上流および②処理設備下流における PFOS 及び PFOA 合算値の除去率  
流入水量、1 分間あたりの PFOS+PFOA 除去量の推移

## 7. 所見

### 7-1. 検査結果から

#### 【①処理設備上流】

図1よりPFOS+PFOA合算値は期間中230~1,000ng/Lの範囲で推移し、**週ごとの変動が大きかった**。特に16~20週経過時で最大値を示している。

#### 【②処理設備下流】

図1よりPFOS+PFOA合算値は期間中190~570ng/Lの範囲で推移し、全期間を通じて上流よりも低い濃度となった。

#### 【③北部承水路・④谷上橋】

表1よりPFOS+PFOA合算値は①処理設備上流、②処理設備下流と比較して低い水準で推移している。

#### 【破過率 (PFOS+PFOA 合算値)】

図2より平均58.6%、最小33.3%、最大82.6%で変動がやや大きい。実験初期(1週経過時)では低い値を示したが、その後12週経過時までは概ね42~75%の範囲で推移した。16週経過時で約78%と高い値を示した。一方20週経過時では約50%、24週経過時では約33%と一時的な低下も見られた。36週経過時では82.6%と最も高い値を示した。

#### 【除去率 (PFOS+PFOA 合算値)】

図3より**平均41.4%、最小17.4%、最大66.7%**で変動がやや大きい。初期は高く、その後12週経過時までは約25~58%の範囲で推移。16週経過時では約22%と低い値を示した。一方20週経過時では約50%、24週経過時では約67%と一時的な上昇も見られた。36週経過時では17.4%と最も低い値を示した。

#### 【除去量 (PFOS+PFOA 合算値)】

表2より0.2~74.0 $\mu$ g/min、SV=0.1~4.4h<sup>-1</sup> (\*EBCT $\approx$ 428~14min)。

除去量(PFOS+PFOA合算値)は流入水量に比例して増加する結果となった。

✓ 処理設備上流のPFOS+PFOA合算値は予備試験の想定よりも低い数値であった。

(表1・図1より：全期間中の最大値は20週経過時における1,000ng/L)

✓ 物質別には**PFOSの方がPFOAより除去率が高い例が多い**。

平均除去率はPFOS43.1%、PFOA27.2%であった。

※EBCT=空床接触時間のことで、水が粒状活性炭のような粒子を通過する際の接触時間を示し、この時間が長いほど活性炭による水質浄化性能(溶質除去)が高まることを意味し、SV(空間速度)の逆数に相当する。

## 7-2. 処理設備について

- ✓ 設置した処理設備は実験開始から全期間（36週）に渡り機能している。  
しかし、金属製かご内に活性炭メッシュ袋を平面的に並べた構成のため、袋の間に空間が生じて水の抜け道が起りやすくなっている。
- ✓ 河川中の懸濁物質（SS）、有機物、落葉等により活性炭メッシュ袋の表面に褐色の汚れが多く付着している。

## 8. 考察

### 8-1. 検査結果について

#### (1) ①処理設備上流の挙動に関して

- ✓ 図1よりPFOS+PFOA合算値は230~1,000 ng/Lの範囲で推移し、**期間中に大きな変動が確認された。この変動は流入水量との間に一部で比例的な関係が認められる**ことから、降雨、流況変化や上流発生源からの負荷変動など、系外要因の影響を強く受けているものと考えられる。

#### (2) ②処理設備下流の挙動に関して

- ✓ 図1よりPFOS+PFOA合算値は190~570ng/Lで推移し、全期間を通じて①処理設備上流よりも低い値を示した。このことから、**袋詰め粒状活性炭による処理効果は、全期間に渡り確認**された。
- ✓ 一方で、**②処理設備下流の濃度や破過率は一定ではなく、原水濃度や流入水量の変動に応じて上下**している。これは、活性炭の吸着能力低下のみならず、**短絡流、表面目詰まり、流況変化などの運転条件や設置環境要因が複合的に影響**していると考えられる。

#### (3) ③北部承水路の挙動に関して

- ✓ 表1より③北部承水路のPFOS+PFOA合算値は18~503ng/Lで推移し、期間中に低下傾向が見られる時期も確認された。しかしながら、③北部承水路は他の流入水や河川流況の影響を受けやすい位置にあり、希釈、再懸濁、発生源変動などの系外要因が寄与している可能性があると考えられる。

#### (4) ④谷上橋の挙動に関して

- ✓ 表1より④谷上橋のPFOS+PFOA合算値は44~190ng/Lと他点と比較して低い水準で推移した。
- ✓ 期間中には緩やかな低下または横ばい傾向が確認されたが、③北部承水路と同様に、処理設備からの距離や合流条件の影響を受けるため、処理設備の直接的な浄化効果を反映した値とは言い切れない。

※処理の寄与率は系外要因（希釈・流況・発生源変動）も絡むため、単独での判断は困難と考えられる。

浄化前の原水の濃度が安定しないため、定期的なモニタリングが必要である。

(5) 破過率の変動に関して

- ✓ 図 2 より、1 週経過時点では破過率 42.2%と比較的低く活性炭が新しい状態であったことを反映している。その後 3~4 週経過時にかけて 70%前後まで上昇する傾向が見られた。
- ✓ **6~12 週経過時では破過率は約 50~65%の範囲で推移**し、大きな上昇傾向は認められなかった。このことから、**12 週経過時では活性炭の吸着能力は依然として保持されており**、破過が急速に進行する段階には至っていないと評価できる。
- ✓ 16 週経過時では破過率 78.1%と全期間で高い値を示した。この時期は、原水濃度が高く (PFOS+PF0A 合算値 約 730ng/L)、流入水量も増加しており、一時的な高負荷条件が破過率上昇に影響したと考えられる。
- ✓ その後 **20 週経過時では破過率 50.0%、24 週経過時では 33.3% まで低下**しており、破過率が時間とともに一方向に増加する挙動は示していない。
- ✓ **32 週経過時においても破過率は約 38.7%**と中程度の値で推移していたが、36 週経過時は全期間中で最大値を示しており、破過が進行している可能性が考えられる。

このような破過率の上下動は、活性炭の吸着容量低下に加え、原水濃度および流入水量の変動、短絡流の発生、ならびにメッシュ袋表面への懸濁物質 (SS)、有機物付着による見かけ EBCT の変化など、複数の要因が複合的に影響した結果であると考えられる。

(6) 除去量に関して (6~36 週経過時) (図 4~6 より)

- ✓ 6~36 週経過時において 0.2~74.0  $\mu\text{g}/\text{min}$  の範囲で大きく変動した。この変動幅は、活性炭の吸着性能変化というよりも、流入水量および原水濃度の変動に強く依存した結果であると考えられる。
- ✓ 6~12 週経過時における除去量は 3.9~11.6  $\mu\text{g}/\text{min}$  の範囲で推移した。流入水量が増加した 10 週経過時および 12 週経過時では除去量が大きくなっており、除去量は流量の影響を強く受けることが示された。
  - 10 週経過時：流入水量 66.1L/min → 除去量 11.6  $\mu\text{g}/\text{min}$
  - 12 週経過時：流入水量 60.5L/min → 除去量 11.4  $\mu\text{g}/\text{min}$
- ✓ 16~24 週経過時では、原水濃度および流入水量がともに増加する期間があり、除去量は大きく上昇した。特に 20 週経過時では、原水濃度が約 1,000ng/L と高く、かつ流入水量が最大であったことから、除去率が約 50%であっても除去量は全期間で最大となった。これは、本処理設備が高濃度、高流量条件下においても実質的な除去機能を発揮できることを示している。
  - 20 週経過時：流入水量 147.9L/min → 除去量 74.0  $\mu\text{g}/\text{min}$  (最大値)

- ✓ 28 週経過時以降は流入水量が低下し、除去量も小さくなった。この期間では、破過率や除去率が極端に悪化したわけではないにもかかわらず、除去量が著しく低下している。これは、河川浄化の実効性（質量ベースの除去）が、流量条件に大きく左右されることを示す結果である。

(7) PFOS と PFOA の挙動差（表 1 より）

- ✓ 全期間を通じて、**PFOS は PFOA よりも高い除去率を示す傾向が確認された。**

10 週経過時：PFOS 設備上流 426ng/L → 設備下流 261ng/L（除去率 38.7%）

PF0A 設備上流 45ng/L → 設備下流 35ng/L（除去率 22.2%）

12 週経過時：PFOS 設備上流 355ng/L → 設備下流 184ng/L（除去率 48.2%）

PF0A 設備上流 53ng/L → 設備下流 36ng/L（除去率 32.1%）

20 週経過時：PFOS 設備上流 1,000ng/L → 設備下流 184ng/L（除去率 48.2%）

PF0A 設備上流 53ng/L → 設備下流 36ng/L（除去率 32.1%）

- ✓ PFOS と PFOA の挙動差は、両物質の物理化学的特性の違いに起因するとも考えられる。

PFOS：炭素鎖が長く（C8）、スルホン酸基を有し、疎水性および活性炭表面との相互作用が比較的強い。PFOA と比較して活性炭になじみやすく、吸着されやすい。

PFOA：同じ C8 であるが、官能基がカルボン酸であり、水相中での移動性が高く吸着親和性が相対的に低い。

- ✓ このため、**粒状活性炭による処理においては、PFOS の方が先行して除去され、PFOA は処理水中に残存しやすい挙動を示したものと考えられる。**

## 8-2. 処理設置に関して（考えられる対策）

本実証実験では、袋詰め粒状活性炭を金属製かご内に設置する簡易構造により PFOS および PFOA の除去効果が全期間に渡り確認された。一方で、検査結果および現地状況から、処理効率の向上および長期安定運転の観点で以下の改善余地が考えられる。

(1) 表面目詰まりへの対応

長期設置により河川水中の懸濁物質(SS)、藻類、有機物、落葉等がメッシュ袋表面に付着し、表層部が目詰まりすることで、見かけ上の EBCT 低下を招いている可能性がある。

対策として、定期的なメッシュ袋表面の洗浄を行うことで、一時的に圧力損失の低減および流況改善が期待できると考えられる。

ただし、これらは吸着容量そのものを回復させるものではなく、あくまで応急的措置として位置づける必要がある。

(2) 活性炭配置の見直し

本実験の構成では、上層の袋が沈下・偏位し、流れが特定経路に集中する可能性がある。

対策として、**上下ローテーションや段列変更（1→2、2→3、3→1 など）などで、**

**流れのバイパスを緩和できる**と考えられる。

(3) 活性炭交換・更新の計画化

洗浄やローテーションは一時的な処理性能の改善には有効であるが、活性炭の吸着余力そのものを回復させることはできないため、**新炭への交換が根本的な対策**となる。

- ・ 破過率が 60～80%前後 (**吸着率=40～20%前後**) に達する時期
- ・ **除去量の明確な低下傾向が確認された時点**

を一つの判断目安とし、**12～24 週程度を管理区間として段階的な交換を行うことが合理的**であると考えられる。

具体的には、**実験開始後 16～20 週経過時前後にかけて処理水中濃度や破過率、除去率に変動が生じやすくなる傾向が認められた。**このことは、活性炭内部において吸着余力が徐々に消費され、処理条件の変動により処理性能が影響を受けやすい段階に入っていることを示唆する。特に 20 週経過時では、原水濃度や流入水量が高い条件下においても一定の除去効果は確認されたものの、これらの条件がさらに変動した場合には、処理性能が短期間で低下する可能性を否定できない状態と判断される。

以上のことから、

- ・ 処理性能の急激な低下を未然に防止する観点
- ・ 原水濃度および流量変動に対する安全性を確保する観点

を踏まえ、**活性炭の交換時期としては、実験開始後おおむね 20 週程度を一つの目安とすることが合理的**であると判断される。

**【限界と注意点】**

(1) 内部の吸着能力は回復しない可能性

- ✓ PFOS+PFOA は強く吸着されるため、内部に保持された吸着容量は洗浄やローテーションで再生されない可能性がある。
- ✓ 効果は、活性炭そのものの吸着性能を回復させるのではなく、流れの偏りや目詰まりを取り除くことで“見かけ上の浄化効率”を改善することにとどまり、吸着寿命そのものを延ばすことはできない可能性がある。

(2) 破過は遅らせられない可能性

- ✓ 汚染物質がまだ除去されている領域と、既に吸着材が飽和して除去できなくなった領域の境界部分（吸着帯 (MTZ)）が進行した部分は袋を逆さにしても効果は限定的ではないかと考えられる。

(3) 破損や強度低下のリスク

- ✓ 洗浄や繰返しの入替でメッシュ袋が破れやすくなり、活性炭漏出のリスクに注意が必要となる。

## 9. まとめ

### 9-1. 河川の浄化効果

- ✓ 本実証実験では、予備試験（カラム試験）の結果を踏まえ、袋詰め粒状活性炭を用いた簡易処理設備を水路内に設置し、**36週に渡り PFOS および PFOA の浄化効果を検証した。**
- ✓ その結果、①処理設備上流における PFOS+PFOA 合算値が 230~1,000ng/L と大きく変動する条件下においても、②処理設備下流の値は 190~570ng/L に抑制され、全期間を通じて上流より低い水準で推移した。このことから、**本処理方式による PFOS および PFOA の浄化効果が長期間にわたり維持されていた**といえる。
- ✓ 除去率は 17.4%~66.7%の範囲で推移した。破過率は 32 週経過時点までは最大でも約 78 %に留まっており、活性炭の吸着能力は一定期間保持されていたと考えられる。一方、36 週経過時点では破過率 82.6%に達しており、活性炭の吸着帯進行が顕在化しつつある状況が確認された。
- ✓ 流入水量および原水濃度が高い条件下では、単位時間あたりの除去量が最大 74.0  $\mu\text{g}/\text{min}$  に達しており、本処理方式は河川浄化対策として実効性のある質量除去能力を有することが示された。
- ✓ 本市のモニタリングでは PFOS の方が PFOA よりも濃度が高く検出されている。一方で、本実験では全期間を通して、おおむね PFOS の方が PFOA よりも除去率が高かった。このことから、**本実験地における対応可能な条件下においては、本浄化システムは浄化対策として有効性が確認された手法とみることができる。**

### 9-2. 効率的な活性炭設置条件等

- ✓ 現時点において、粒状活性炭による PFOS+PFOA 除去に関する SV（空間速度）や EBCT（空床接触時間）の標準的な基準は確立されていない。本実験では、文献調査および予備試験を（SV=3  $\text{h}^{-1}$ および 5  $\text{h}^{-1}$ ）を基に、以下の条件を設定した。

流入水量 100L/min、SV=3  $\text{h}^{-1}$   
EBCT=20min、活性炭量 1,000kg（約 2,000 L）
- ✓ 実測では流入水量が 4.7~147.9L/min、SV が 0.1~4.4  $\text{h}^{-1}$ と幅広い条件となったが、長期間にわたり急激な破過進行は認められなかった。
- ✓ 以上の結果から、本実証条件における活性炭量および設計条件は、PFAS 浄化対策として概ね妥当であったと判断される。
- ✓ ただし、最終週（36 週経過時）の段階で、破過率 82.6%、除去率 17.4%となっており、活性炭寿命に達している可能性は否定できない。

予備試験において、処理水濃度が横ばい（破過進行）となった時点の破過率が 83.1%であったことを踏まえると、本処理設備は 32 週程度までは吸着能力を一定程度保持していると推察される。

- ✓ 以上より、粒状活性炭量は想定値を満足している一方で、袋詰め配置による短絡流や表面目詰まりの影響を考慮すると、**破過率が 60～80%に達する時期（概ね 12～24 週）を目安とした計画的な新炭交換が、安定的な浄化効果を維持するうえで有効**であると考えられる。

具体的に記すのであれば 20 週以降に破過率が上昇し、最終的に 36 週時点で同程度の値に達していることから、20 週前後は性能低下が顕在化する前段階として位置づけることができる。処理性能の急激な低下を未然に防止する観点、原水濃度および流量変動に対する安全性を確保する観点から、11 ページにも記したとおり**活性炭の交換時期としては、実験開始後おおむね 20 週程度を一つの目安とすることが合理的**であると判断される。

- ✓ なお、今後の河川 PFAS 浄化対策においては、原水濃度および流量の変動を継続的にモニタリングし、適切な活性炭量, 配置, 交換周期を設定することで、安定的かつ効率的な浄化効果の継続が可能であると結論づけられる。