

廃水処理システム Eleca（エレカ）

電解促進酸化法 Electric Advanced Oxidation Process（EAOP）

1 Eleca でどんな効果がある？

電気分解の技術で、

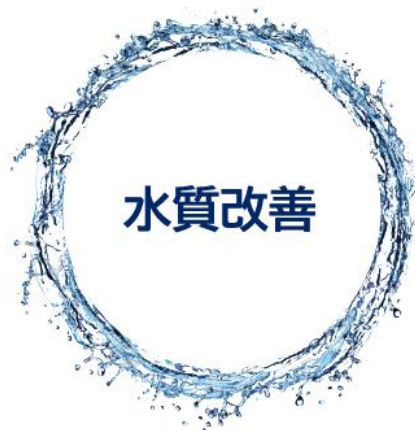
廃水中のアンモニア性窒素・BOD・COD 成分を電気分解の技術で処理します。

気温などの外的環境に影響されることなく、安定的な処理を行ないます。

また、水溶性有機物を分解・低分子化させ活性炭の吸着効率 UP と Life 延長に寄与します。

その他、数値には表れない水質改善（低分子化など）は、プラントの処理効率アップにも寄与します。

Eleca®の効果



2 Eleca利用分野

全窒素 規制対応

アンモニア
尿素・アミン

PFAS 規制

PFOA・PFOS

医薬品不活化

向精神薬
抗がん剤など

処分場浸出水

COD・BOD
アンモニア

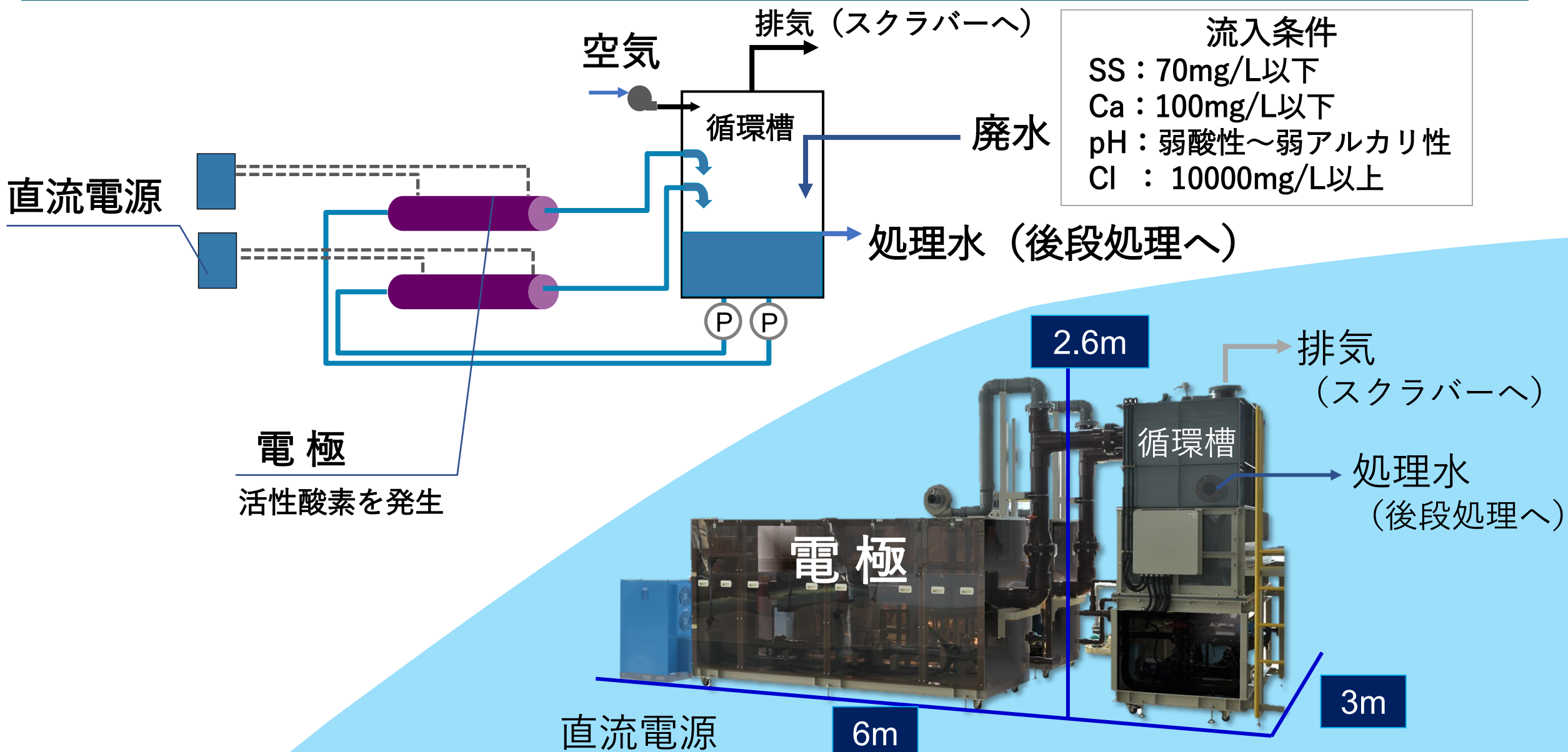
Eleca[®]

電気酸化廃水処理システム

Elecaは廃水中の難分解性物質を
電解酸化で処理する次世代ソリューションです
廃水処理の常識を変え、持続可能な未来を実現します



3 Eleca 装置フロー



4 Eleca ラインナップ

Eleca®



Eleca® mini



	Eleca	Eleca mini
装置サイズ	W:6,000mm D:3,000mm H:2,600mm 重さ:約6,000kg	W:2,700mm D:1,500mm H:1,600mm 重さ:約1,000kg
アンモニア性窒素処理能力	約100m ³ /日※	約5m ³ /日
廃水処理量	廃水処理量に合わせて、ElecaをN倍化	
流入条件	SS:70mg/L以下 Ca:100mg/L以下 pH:弱酸性～弱アルカリ性 Cl : 10000mg/L以上	

※アンモニア性窒素200mg/L→10mg/L以下へ処理する場合の能力

5 Eleca の特徴

安定処理

季節や天候に左右されず安定な処理を実現します。

運用管理の簡素化

運用はON/OFFだけです。施設管理者の負担を低減します。

設置フリー リプレイス対応

設置場所を選ばず、レイアウトの自由度が高く、既存設備のリプレイスや設備の増強にも対応可能です。

汚泥発生無し

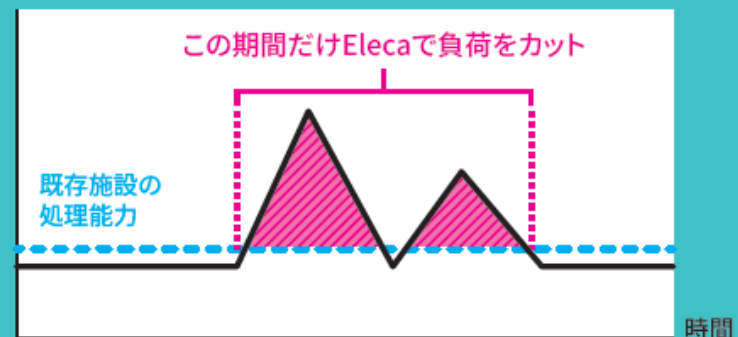
電気分解は、**化学反応により対象成分を分解処理**します。そのため、汚泥などの廃棄物は発生せず、運用および環境にやさしい装置です。

高活性 耐腐食電極

活性酸素を効率良く発生し、耐腐食性に優れた電極です。電極交換ライフが少なく運用コスト低減に寄与します。

既存設備のオーバーフローを バックアップ(処理能力増強)

生物処理方式は、安定的ではあるものの、高濃度排水の流入や排水量変化など急激な負荷変動は、既存設備がオーバーフローするリスクがあります。ここにElecaを前段の前処理またはバイパスし処理系統に組み込むことで、負荷の低減やオーバーフロー分のバックアップとして処理能力を増強することが可能になります。



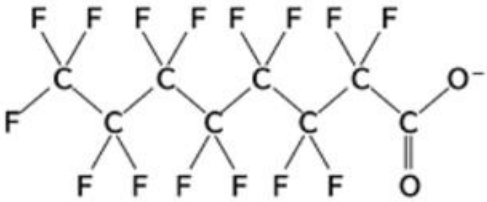
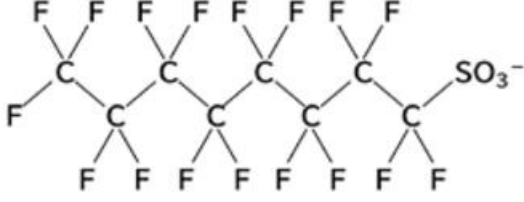
Eleca

PFOA・PFOS 処理事例

PFAS分解を実現する電解酸化技術 Eleca
Electrochemical Oxidation Technology for PFAS Degradation



7 PFOA ・ PFOS

	PFOA	PFOS
発生由来	フッ素樹脂 (PTFE、テフロン™ など) の製造助剤 化学工場排水	消火剤 (AFFF: 泡消火薬剤) 撥水・撥油コーティング (繊維・紙) 半導体・電子部品製造
特徴	前駆体が環境中で分解されるため、 <u>作られていない場所でも検出される</u>	製品中にPFOSそのものが含まれるため、 空港・基地・工場周辺で検出される
化学式 構造式	PFOA: $C_8HF_{15}O_2$  PFOA (ペルフルオロオクタン酸)	PFOS: $C_8HF_{17}O_3S$  PFOS (ペルフルオロオクタンスルホン酸)

8 PFOA・PFOS 電解酸化による分解処理

試験条件

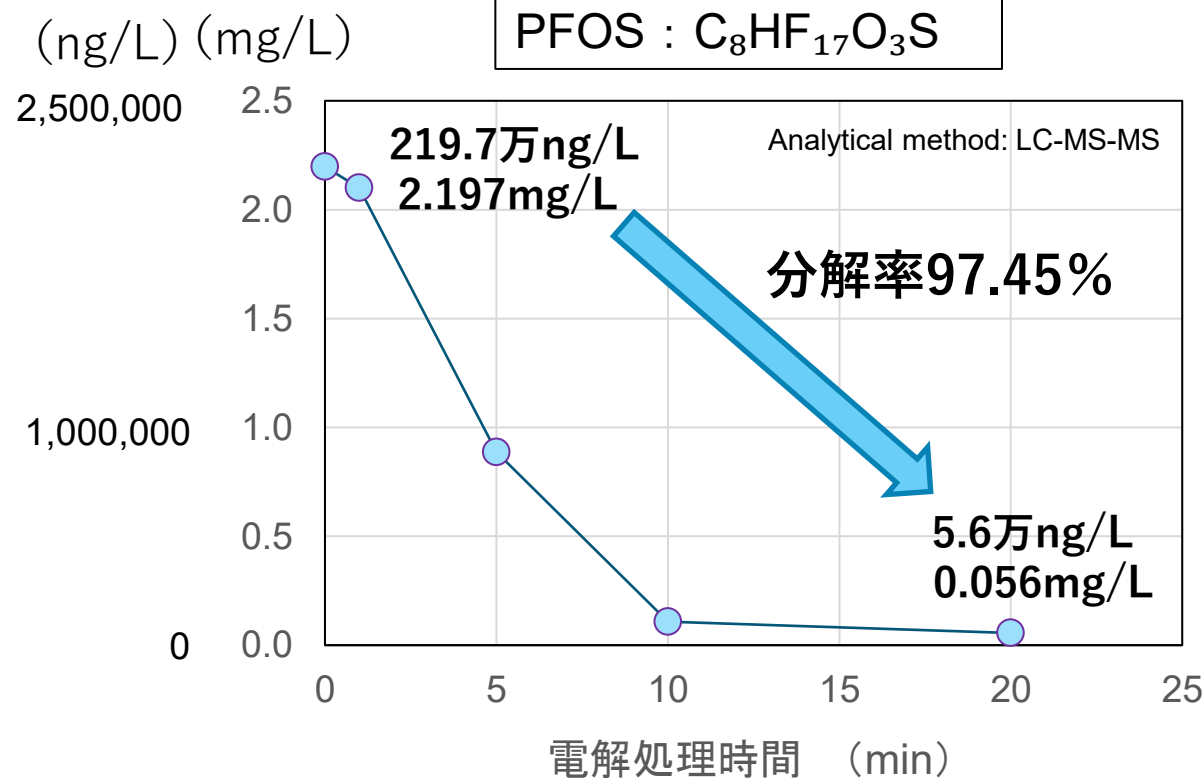
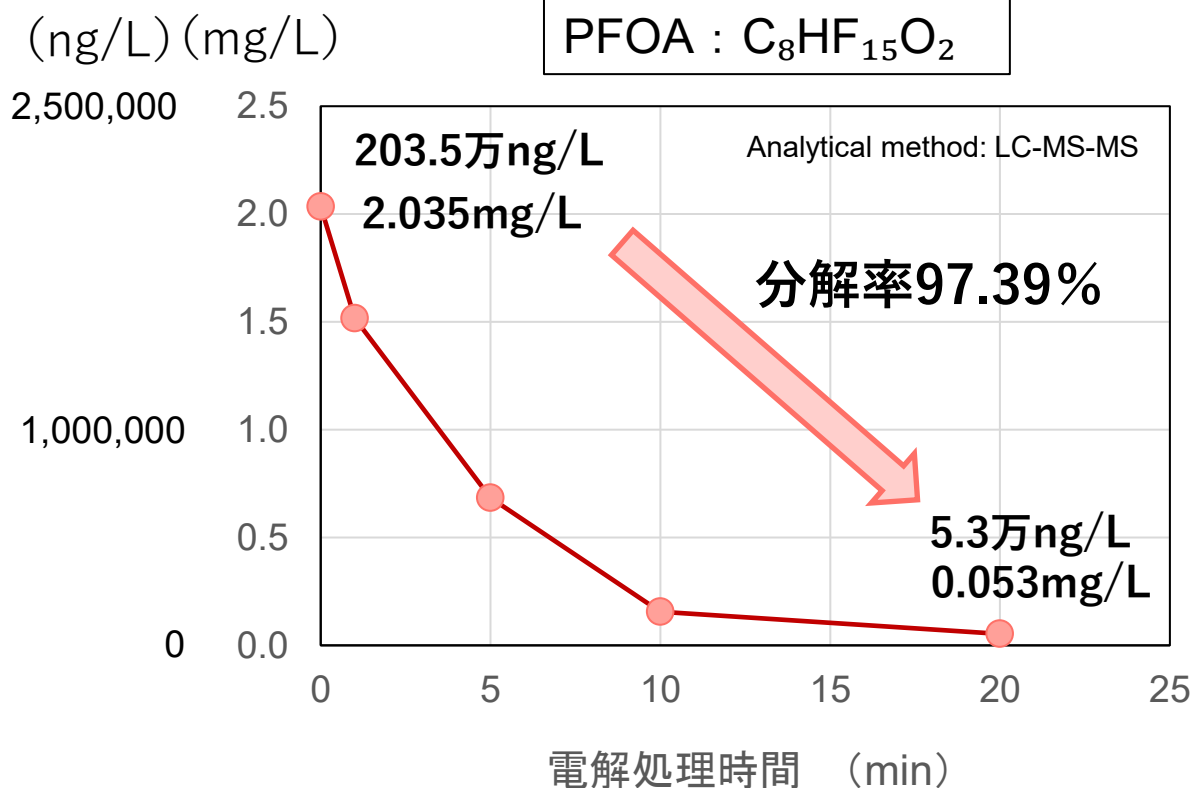
PFOA : 2mg/L 模擬水 (NaCl 1%添加)

PFOS : 2mg/L 模擬水 (NaCl 1%添加)

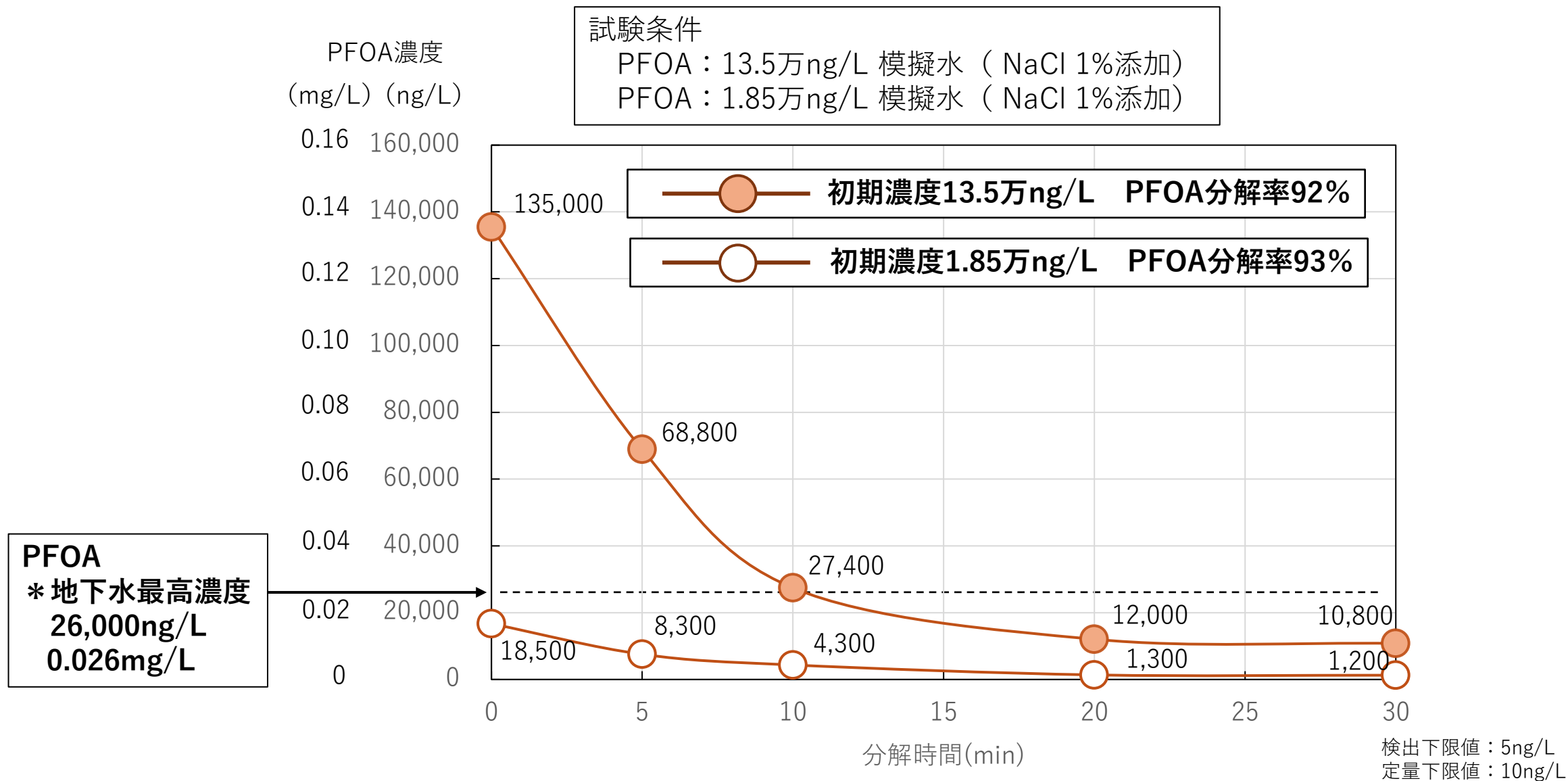
50ng/L=0.00005mg/L

注) 1ng/L : 水1L中、10億分の1グラム
東京ドーム 1 つ分の容積の水 (120万m³) に1.2gが含まれているときの濃度

→ 分析 分解



9 PFOA電解酸化による分解処理



* 環境省 : 2024年3月に終了した39の都道府県、2,078か所で実施された結果より。

10 PFOS電解酸化による分解処理

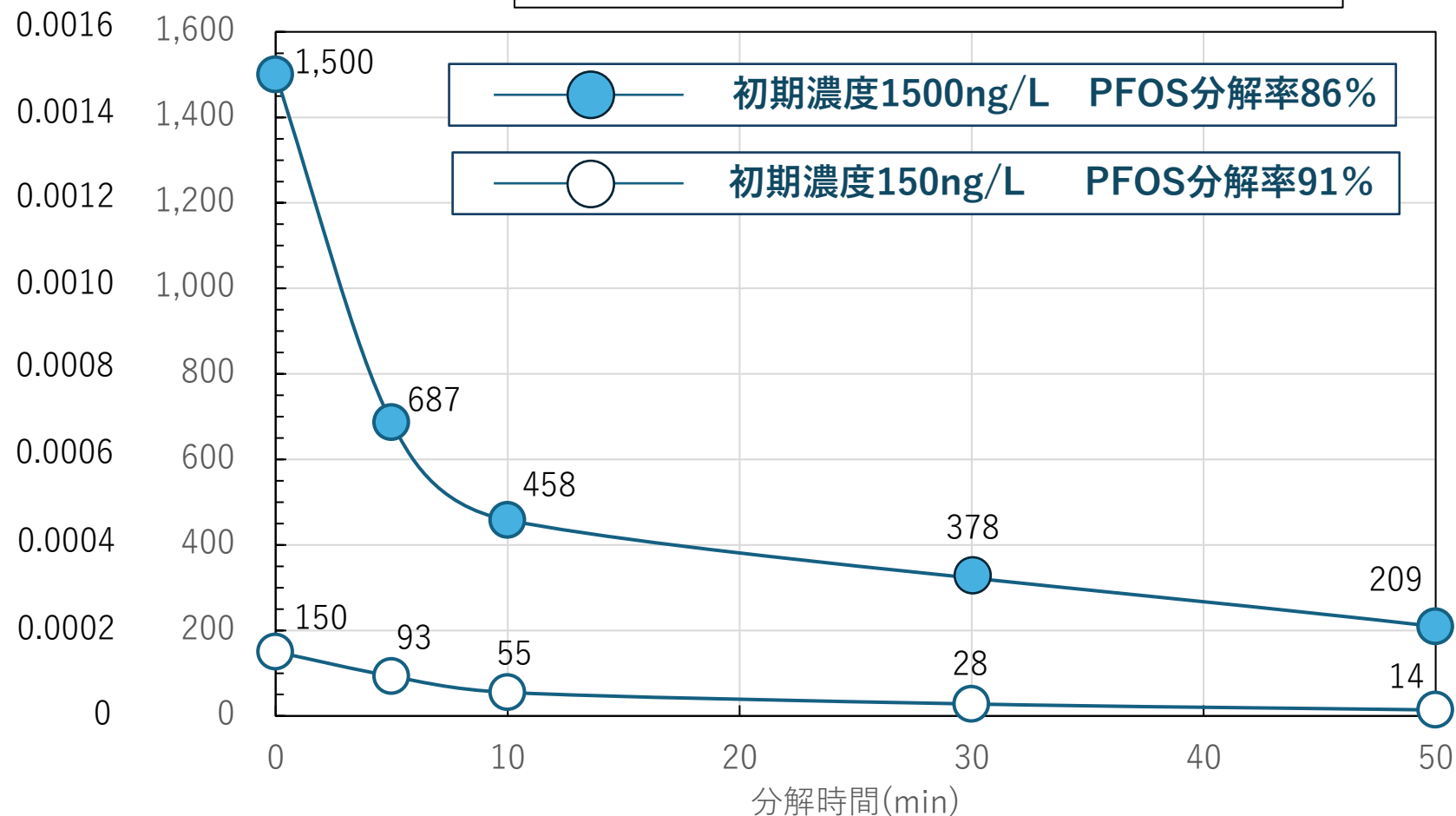
PFOS
* 地下水最高濃度
14,000ng/L

PFOS濃度
(mg/L) (ng/L)

試験条件

PFOS : 1,500ng/L 模擬水 (NaCl 1%添加)

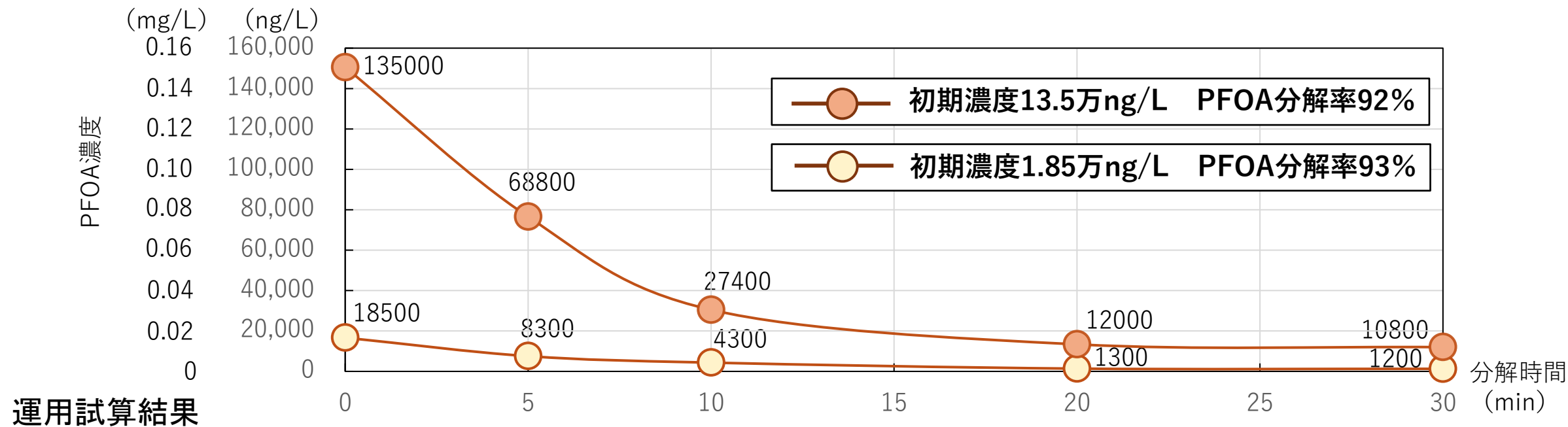
PFOS : 150ng/L 模擬水 (NaCl 1%添加)



検出下限値 : 5ng/L
定量下限値 : 10ng/L

* 環境省 : 2024年3月に終了した39の都道府県、2,078か所で実施された結果より。

11 Eleca運用試算（Eleca必要台数、電気料金）



分解時間	5分	10分	20分	30分
Eleca必要台数（台）	0.3	0.6	1.2	1.8
1m ³ 処理に必要な電力量（kWh）	27	53	107	160
電気料金（円/m ³ ）（20¥/kWhで試算）	533	1,067	2,133	3,200
初期濃度13.5万ng/L分解率（％）	49.0	79.7	91.1	92.0
初期濃度1.85万ng/L分解率（％）	55.1	76.7	92.9	93.5
試算廃水量（m ³ /24hr）	10			

12 PFOA (C₈HF₁₅O₂) 分解収支について

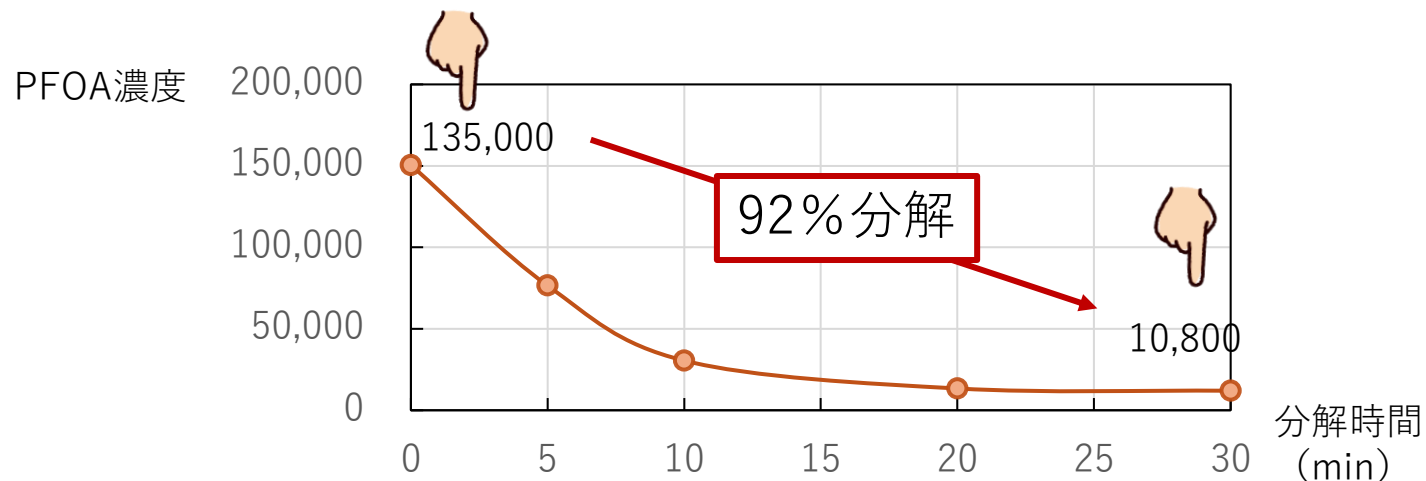
PFOA : C₈HF₁₅O₂



完全鉱化

- ・ 有機物中の炭素→CO₂
- ・ 結合フッ素→F⁻

* 気層側は含まず

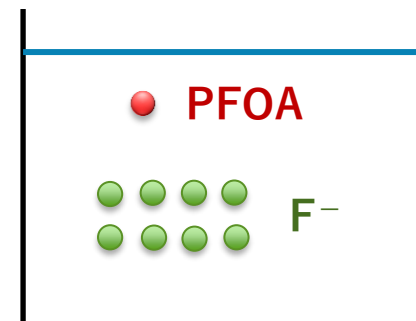
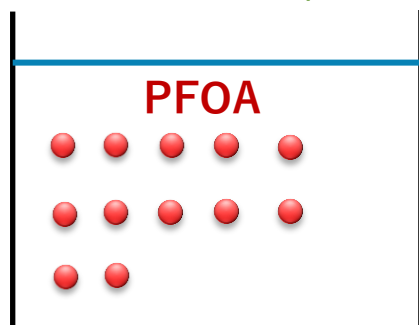


PFOA : 135,000ng/L

PFOA : 10,800ng/L

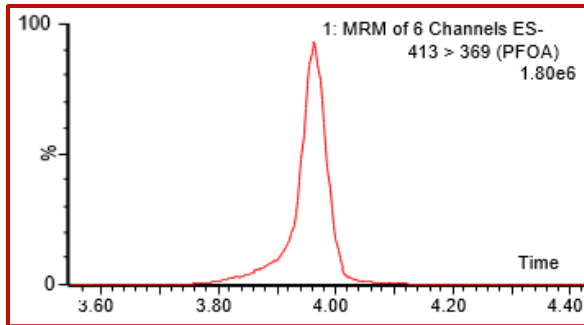
全てFイオンになった場合、
計算上 F⁻ : 92,912ng/L

計算上 F⁻ : 85,485 ng/L (92%)



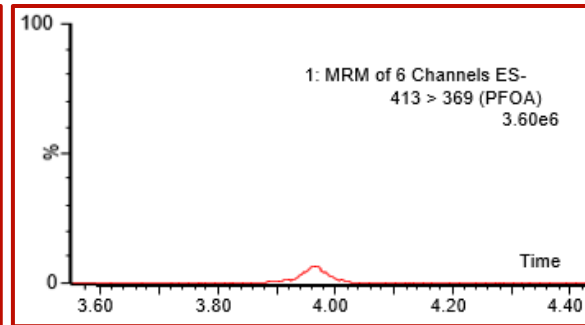
13 PFOA ($C_8HF_{15}O_2$) 分解収支について

分解前PFOA



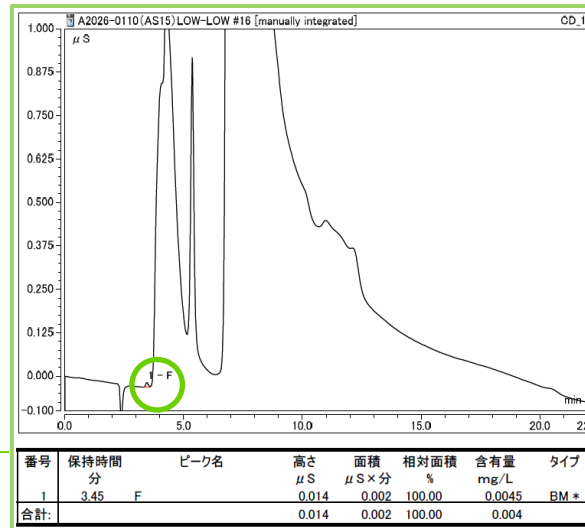
検出下限値：5ng/L
定量下限値：10ng/L (LC-MS-MS)

30分後PFOA



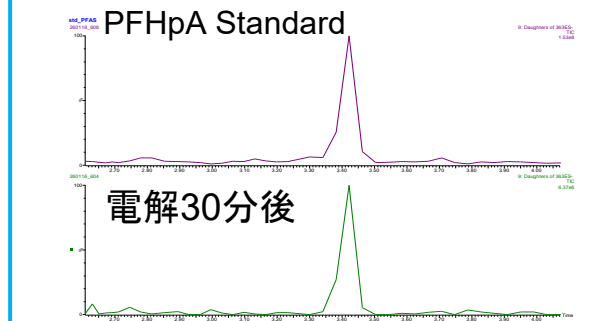
(LC-MS-MS)

F⁻ (イオンクロマト)

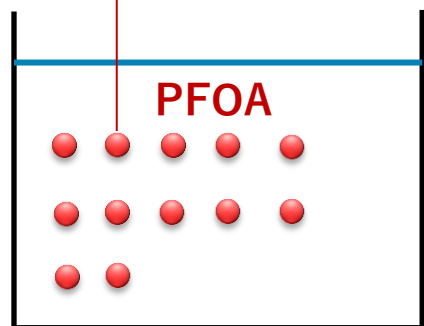
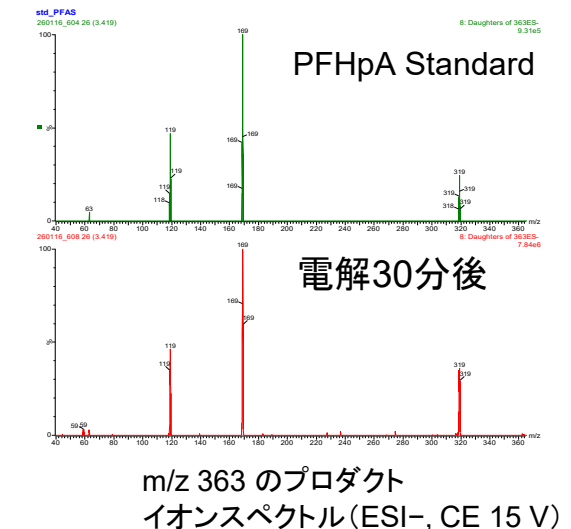


PFHpA/C7-PFCA (LC-MS-MS)

クロマトグラム $C_7HF_{13}O_2$



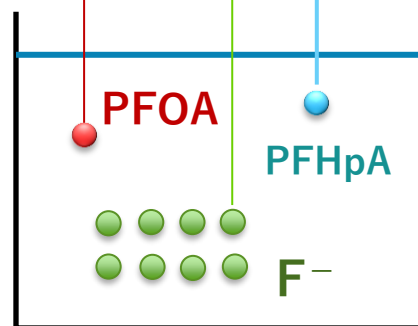
マスペクトル



PFOA : 135,000ng/L

↳ F⁻ : 92,912ng/L (計算値)

電解酸化
30分



PFOA : 10,800ng/L

計算上

F⁻ : 85,485 ng/L

測定値

F⁻ : 約60,000~90,000ng/L
(イオンクロ測定値：精度は要検討)
約70%~90%台がF⁻まで分解

PFHpA ($C_7HF_{13}O_2$) : 100ng/L

F⁻ : 約68ng/L (0.08%)

0.67840

14 PFOA分解収支について まとめ

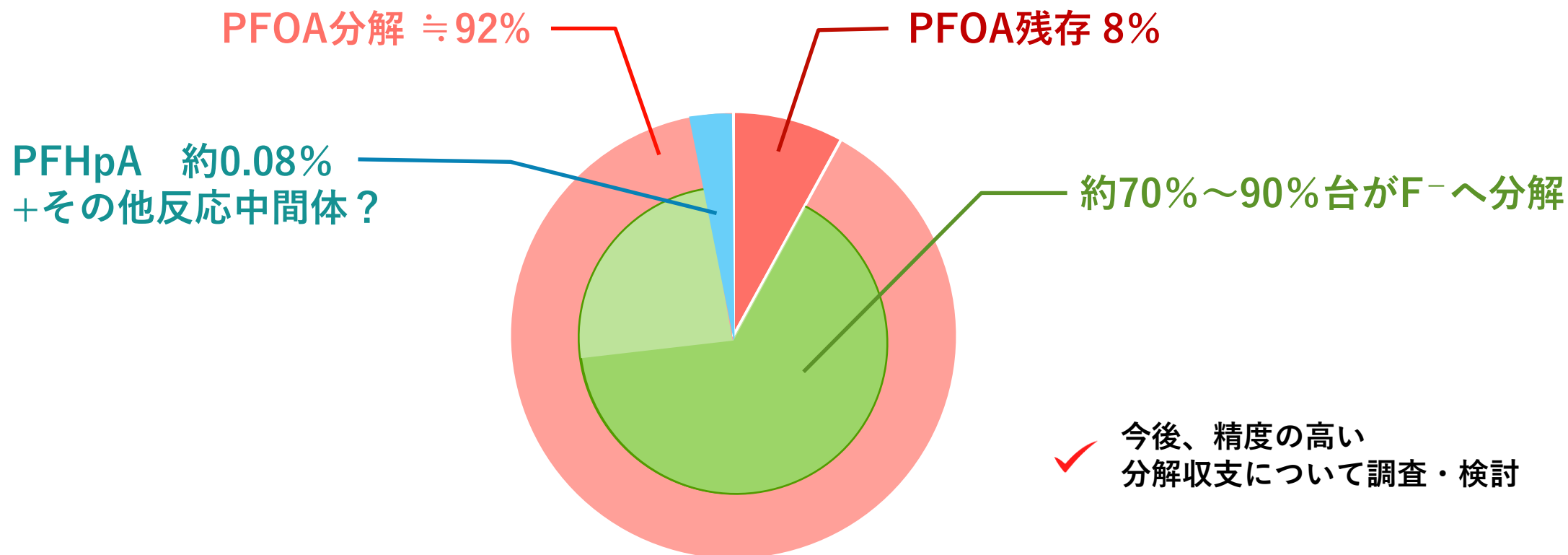
PFOA (135,000ng/L) を30分電解酸化処理した結果

PFOAは、**92%分解**され**8%残存**

PFOA 92%のうち、**約70~90%台がF⁻まで分解** (課題：イオンクロの測定)

また、PFOA一部は分解途中の短鎖化状態**PFHpA (C₇HF₁₃O₂)** (約0.08%) **などの中間体として残存**

* 実廃水についても評価実施済み、本データとほぼ同様な結果



15 PFOA・PFOS対策に関するソリューションのご提案

ソリューションのご提案



PFOA
PFOS
含有水



分解/無害化技術
・ Eleca

吸着/分離技術
・ 活性炭
・ イオン交換など

効果

- ✓ 分解することで有害物量の削減
- ✓ 吸着/分離設備の負荷低減

PFOS/PFOA地下水汚染の対策技術

凡例	吸着/分離	分解	その他
	□	●	◇



引用先：一般社団法人 土壤環境センター

処理事例

管理型処分場浸出水

17 Eleca 処理事例

廃水の種類：管理型処分場浸出水

特徴：アンモニア性窒素、COD・BOD成分等含有

原水



$\text{NH}_4\text{-N}$: 500mg/L
 COD_{Mn} : 300mg/L
BOD : 100mg/L

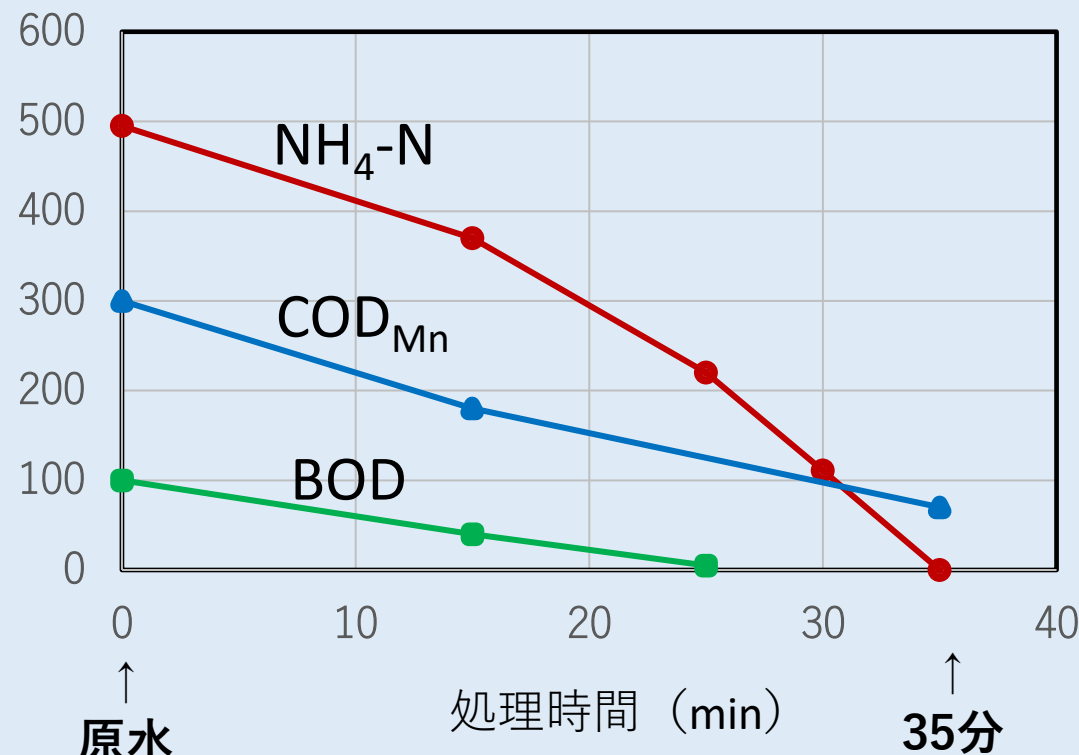
Eleca処理後
(右グラフ35分時)



$\text{NH}_4\text{-N}$: <20mg/L
 COD_{Mn} : 80mg/L
BOD : <10mg/L

Eleca処理結果

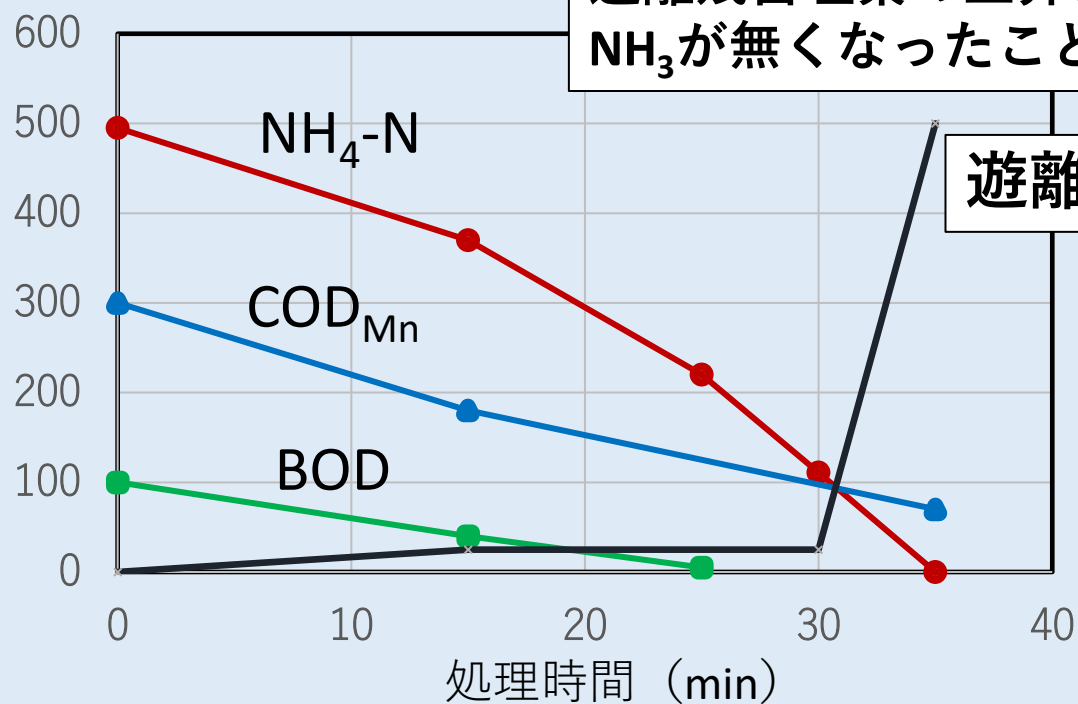
成分濃度 (mg/L)



18 アンモニア性窒素の分解反応について

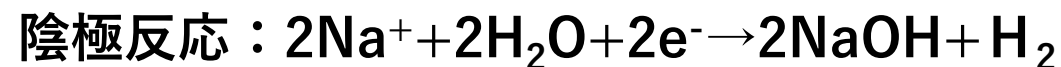
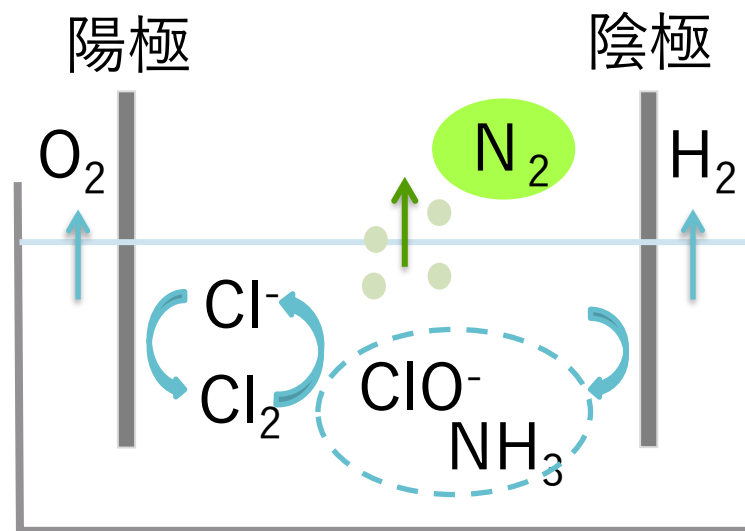
Eleca処理結果

成分濃度 (mg/L)



遊離残留塩素の上昇は、反応相手のNH₃が無くなったことを示す

遊離残留塩素



(* NaClOは、水と反応するとHClOとNaOHに)



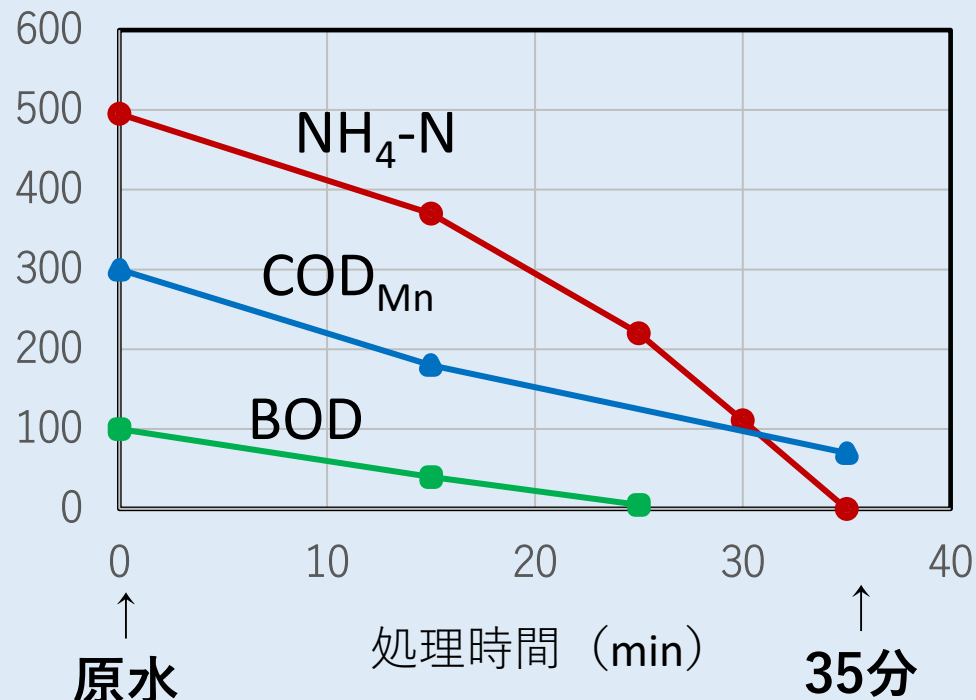
遊離残留塩素	(Cl ₂) (HClO) (ClO ⁻)
結合残留塩素	(NH ₂ Cl) (NHCl ₂) (NCl ₃)

19 COD成分・BOD成分の分解について

CLEARIZE

Eleca処理結果

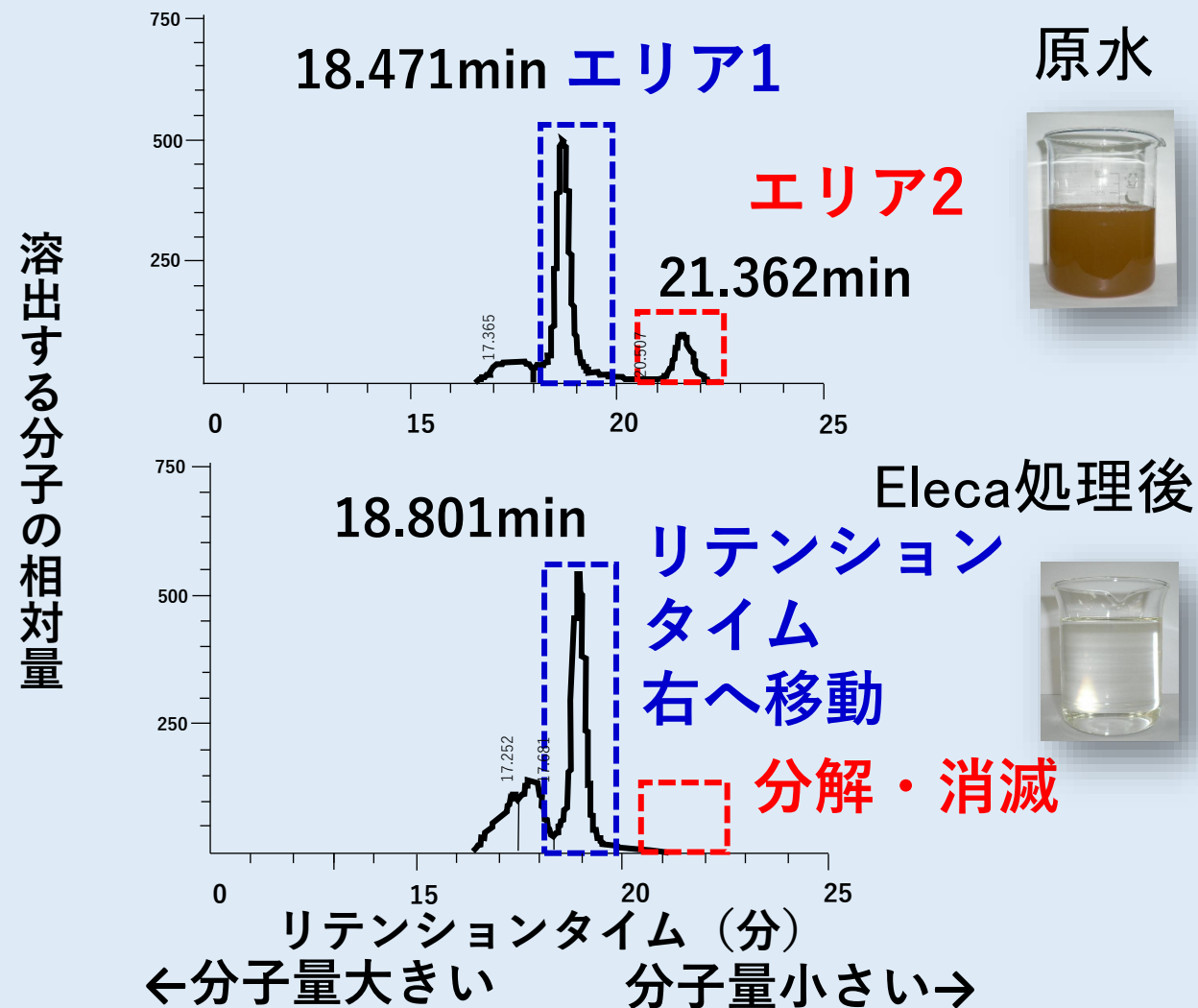
成分濃度 (mg/L)



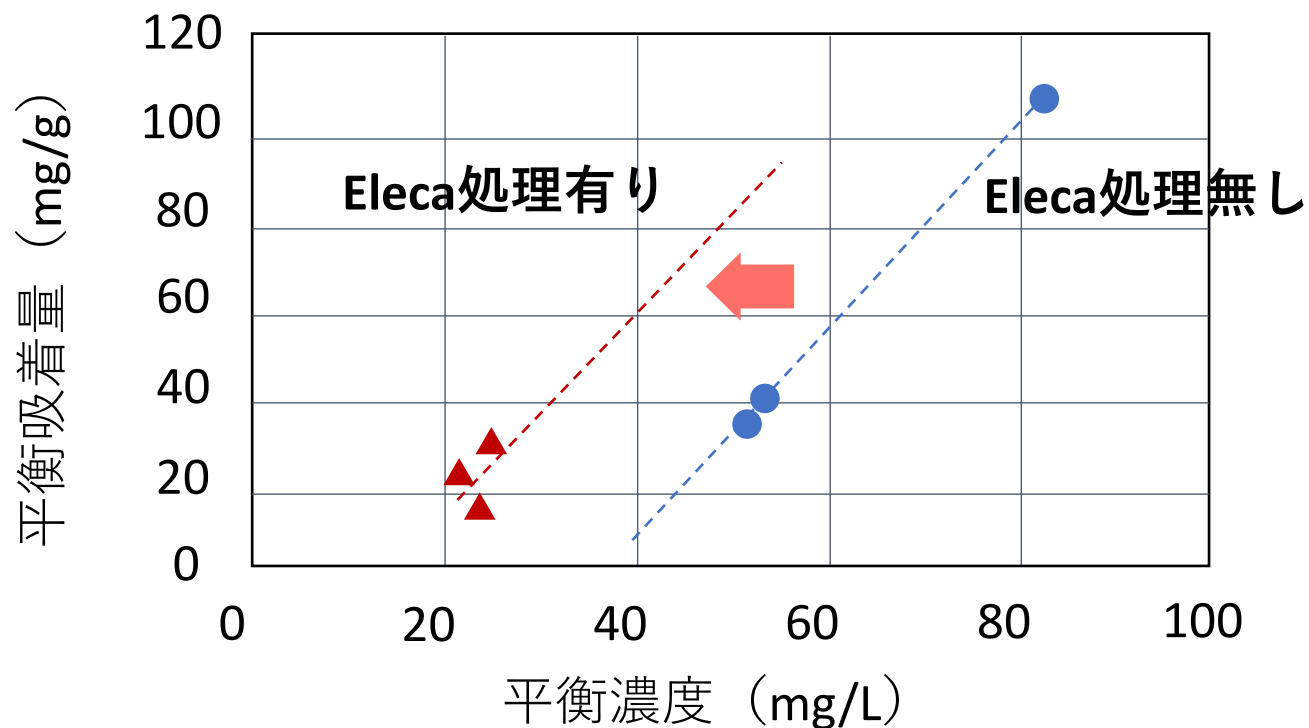
OHラジカルなどの
強い酸化力による分解

OHラジカルによる分子の分解および消滅
がCOD・BOD低減に寄与

GPC結果 (ゲル浸透クロマトグラフィー)



20 COD成分・BOD成分の分解から得られる効果 →活性炭吸着効率upおよびLife延長



同じ平衡濃度の際に平衡吸着量が高いほど、活性炭の細孔を効果的に使うことができている状態です。



Eleca処理無し



Eleca処理有り

活性炭吸着の模式図

平衡吸着量：1 g当たりの活性炭に吸着されたCOD_{Mn}量
平衡濃度：活性炭とサンプルを反応させた後のCOD_{Mn}量

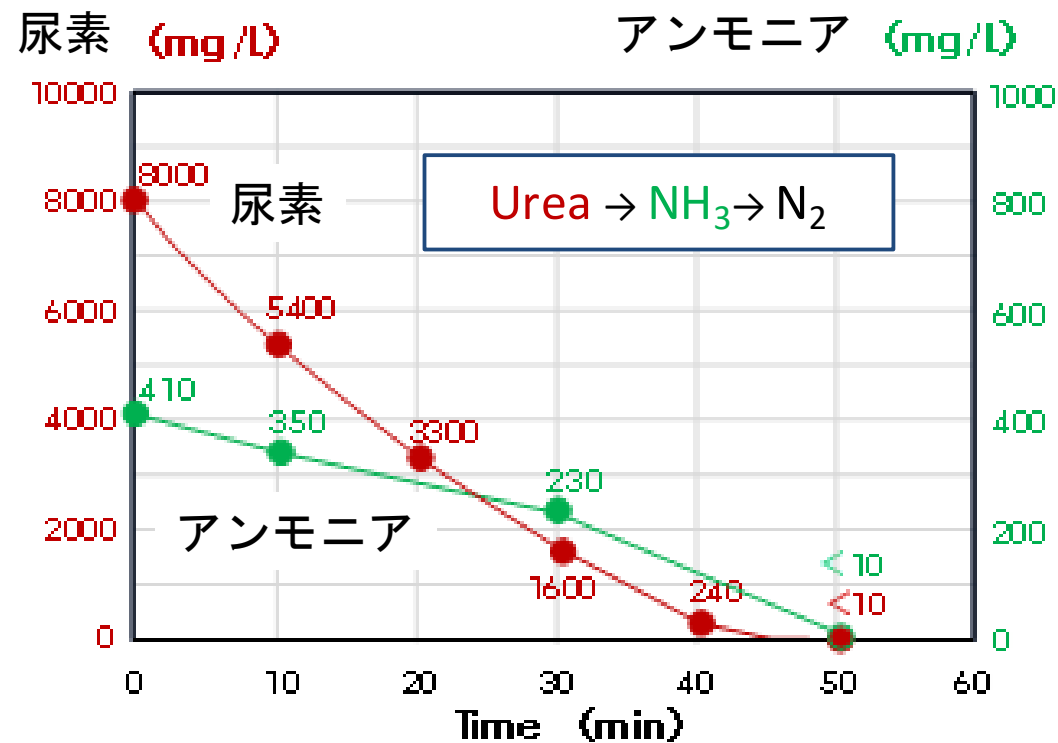
活性炭吸着効率upおよびLife延長

処 理 事 例

その他

22 尿素とアンモニアの混合廃水

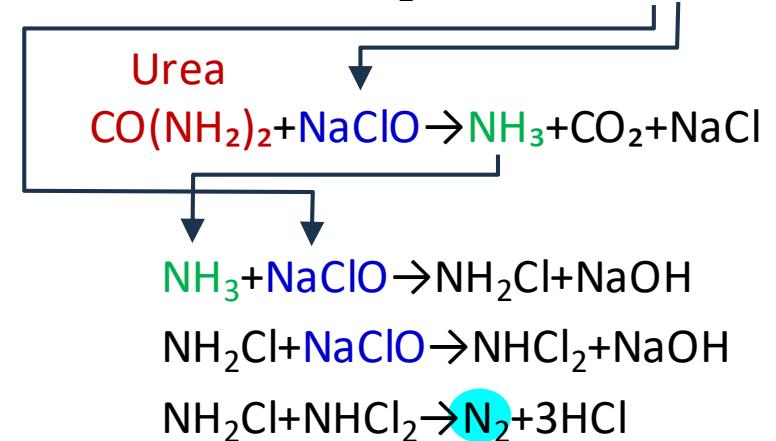
1) 尿素とアンモニアの混合廃水



2) Elecaによる尿素分解反応

anodic reaction : $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$

cathodic reaction : $2\text{Na}^+ + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$



23 パーム工場廃水

Wastewater : パーム工場

Problem: 廃水の色の問題 海域汚染。



7500PCU

1700PCU

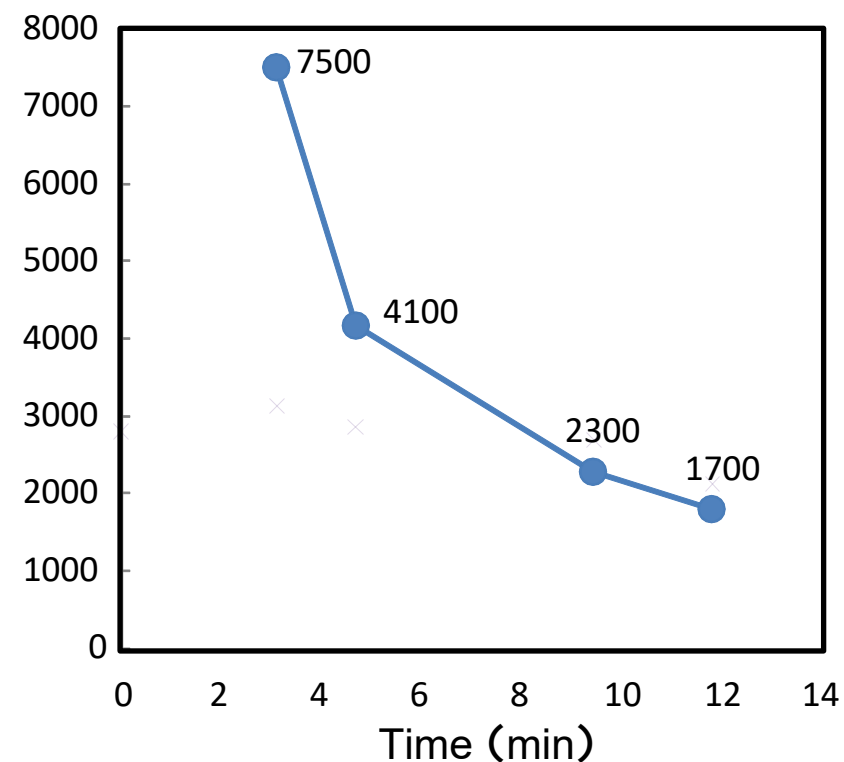


Electrolysis treatment

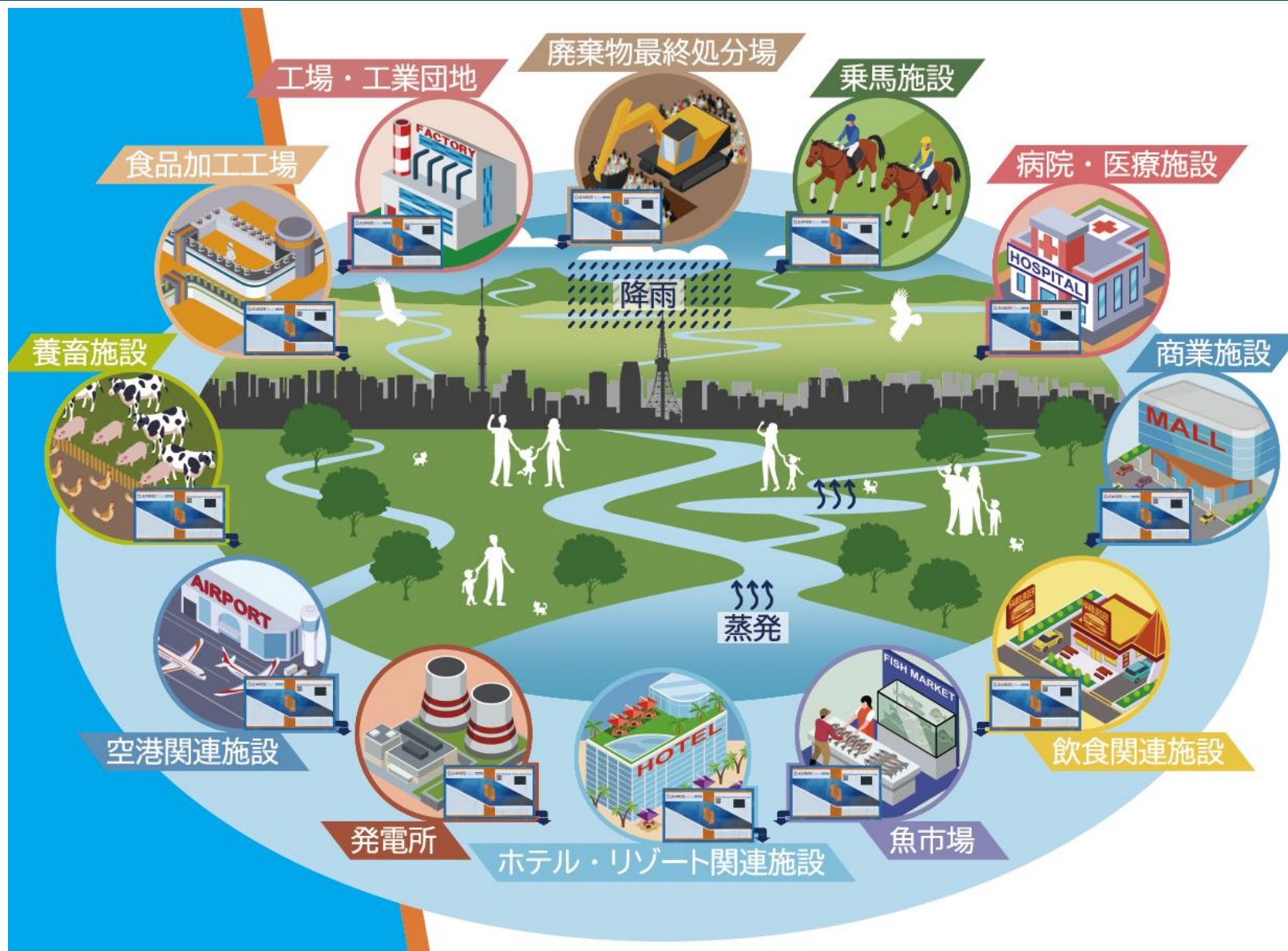
Raw water



Color (PCU)



24 Eleca使用フィールド

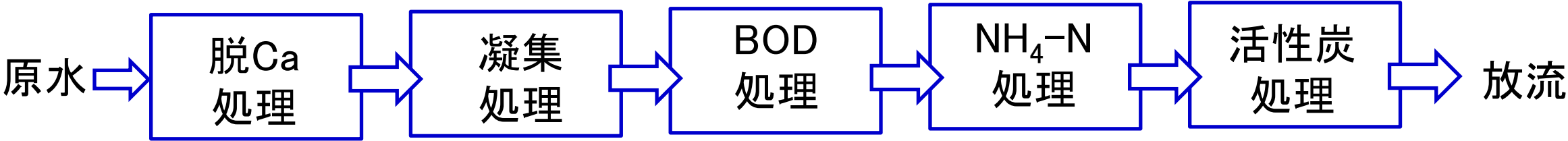


Elecaシステムのご提案

26 システム例 1-1 アンモニア性窒素（問題例）

* 一部の処理設備は省略して記載しております。

設計値 原水組成	
廃水量	200m ³ /日
アンモニア性窒素	250mg/L



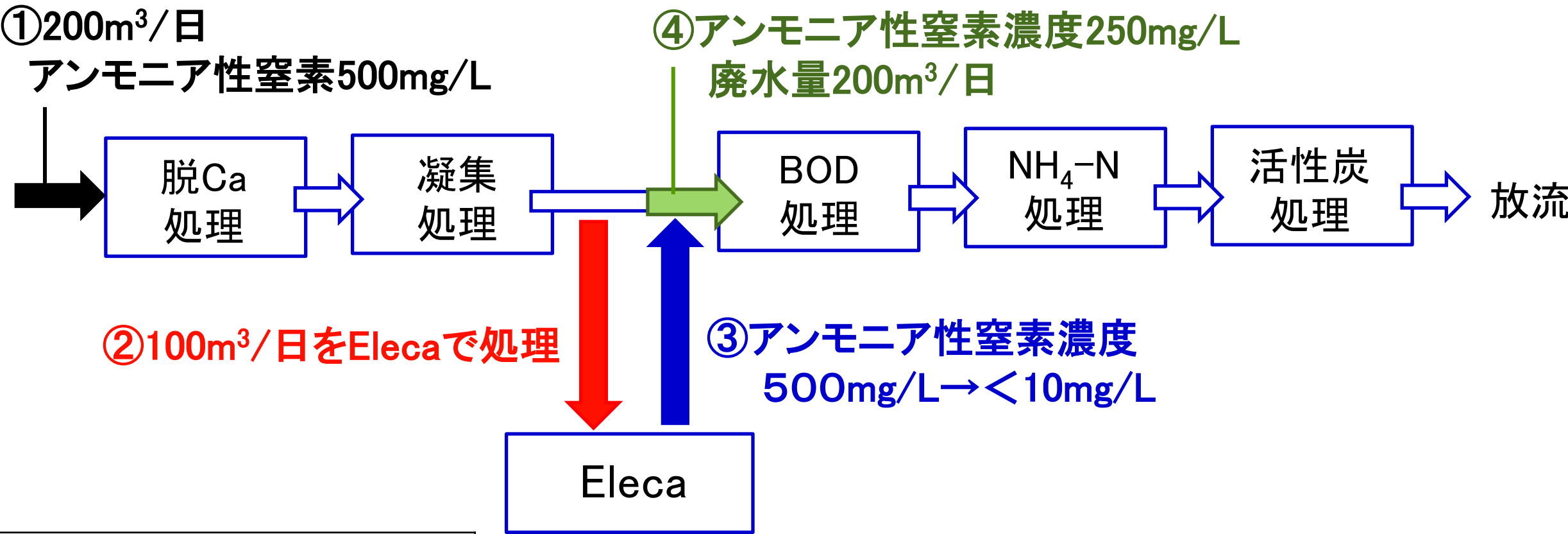
問題点: アンモニア性窒素濃度設計値250mg/Lに対して、
現在、500mg/Lになっている。



結果: 1日の廃水処理量が100m³/日しか処理できない状況

27 システム例 1-2 アンモニア性窒素（対策例）

* 一部の処理設備は省略して記載しております。



設計値 原水組成	
廃水量	200m³/日
アンモニア性窒素	250mg/L

既存システムを変更すること無く、
アンモニア性窒素濃度の上昇に対応

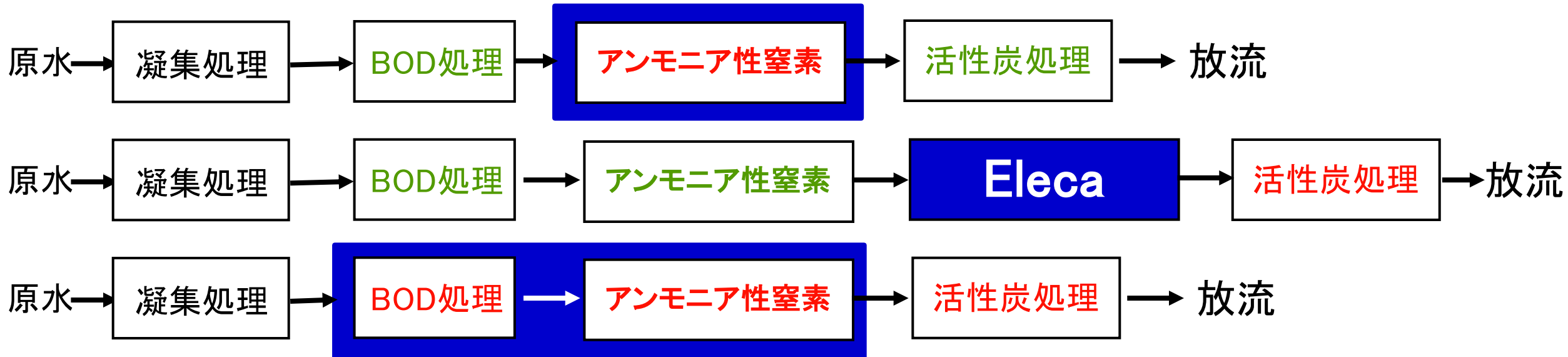
28 システム参考例

■ 一般的システム構成

* 一部の処理設備は省略して記載しております。



■ Elecaによるシステム構成例



生物処理、活性炭処理の負荷低減

* 上記は、システムの参考例です。廃水に合わせ最適なシステムを提案させていただきます。

H（株）様（福島県） Eleca 3 台

廃棄物埋立地



Elecaは、お客様の廃水状況に合わせてご提案させていただきます。

▶ Step 1

弊社へお問い合わせ下さい。

▶ Step 2

実際の廃水を用いて、ラボ試験を実施します。廃水量は、約5L程度で試験できます。試験結果より、設備規模(Elecaの台数)や運用コストを提案させていただきます。

▶ Step 3

Eleca導入をご検討ください。

現地で更にテストを御希望であれば、
現地試験装置で確認頂けます。