

環境事業総合説明資料

株式会社 日本海水
環境事業部

Ver. 220701

有害物質除去技術

▶ 当社における水処理関連の有害物質処理技術

①重金属除去用吸着剤 <READシリーズ>

- フッ素、ヒ素、ホウ素等の処理が困難な元素を選択的に吸着
- 一般重金属処理用吸着剤もラインナップ

②重金属除去用凝集剤 <READ-CX>

- 上記吸着剤を応用して開発した凝集剤
- 性能が高く添加量が少ないため汚泥発生量の削減が可能

主な導入場所



水処理用吸着剤 READシリーズ

- READ<リード>は希土類を用いた吸着剤（**R**are **e**arth **a**dsorbent）の頭文字
- 特定の元素に対し高い選択性を持つ

《 READシリーズのラインナップ 》

製品名	処理対象元素	製品の特徴
READ-F(HG)	フッ素イオン	フッ素用イオン交換吸着剤 高い吸着能を持っており 再生周期が長い 排水処理用途を中心に長年の使用実績あり
READ-As	ヒ素イオン	ヒ素用イオン交換吸着剤 吸着性能が高く3価および5価いずれの形態でも 前処理なし で処理が可能 井戸水浄化などの飲料用途にも使用可能（水道資機材認定）
READ-B	ホウ素イオン	ホウ素用イオン交換吸着剤 濃度依存性が高く、 高濃度の処理 において効果を発揮
READ-B(MC)		ホウ素用キレート吸着剤 中～低濃度 においても十分な性能を発揮
READ-P	リン酸イオン	リン酸用イオン交換吸着剤 選択性が高く、メッキ排水中のリン除去などで実績あり
READ-HM	重金属全般	重金属用キレート吸着剤 銅や鉛、カドミウムなどの重金属処理で実績あり

READシリーズの特徴

➤ 高い選択性

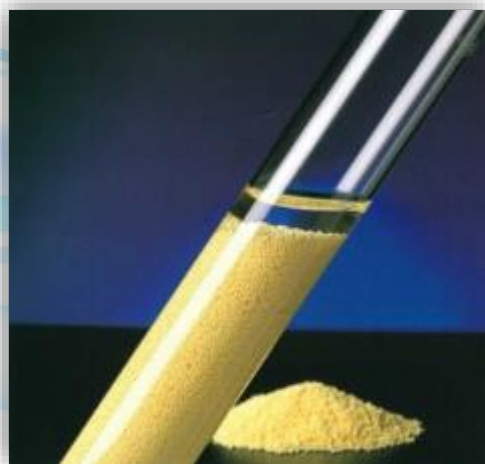
特定の元素に対し高い選択性を発揮し、対象水中の有害物質を**選択的**に吸着除去

➤ 再生再利用

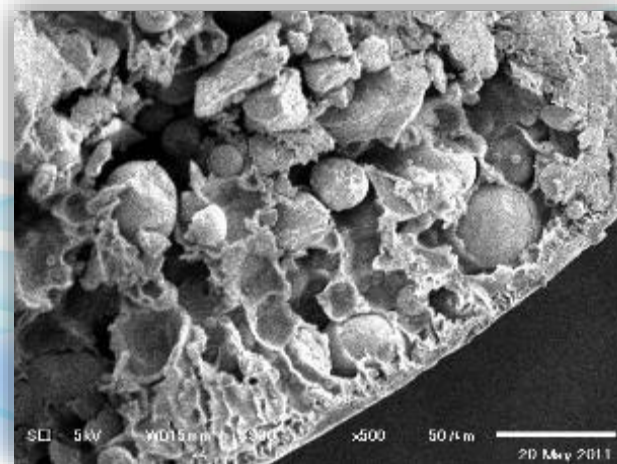
吸着剤は酸・アルカリにより対象元素の脱離を可能とし、**再利用**を実現

➤ 高い性能

吸着性能が高く、再生周期が伸びることで**ランニングコスト**を低減



吸着剤外観



吸着剤断面

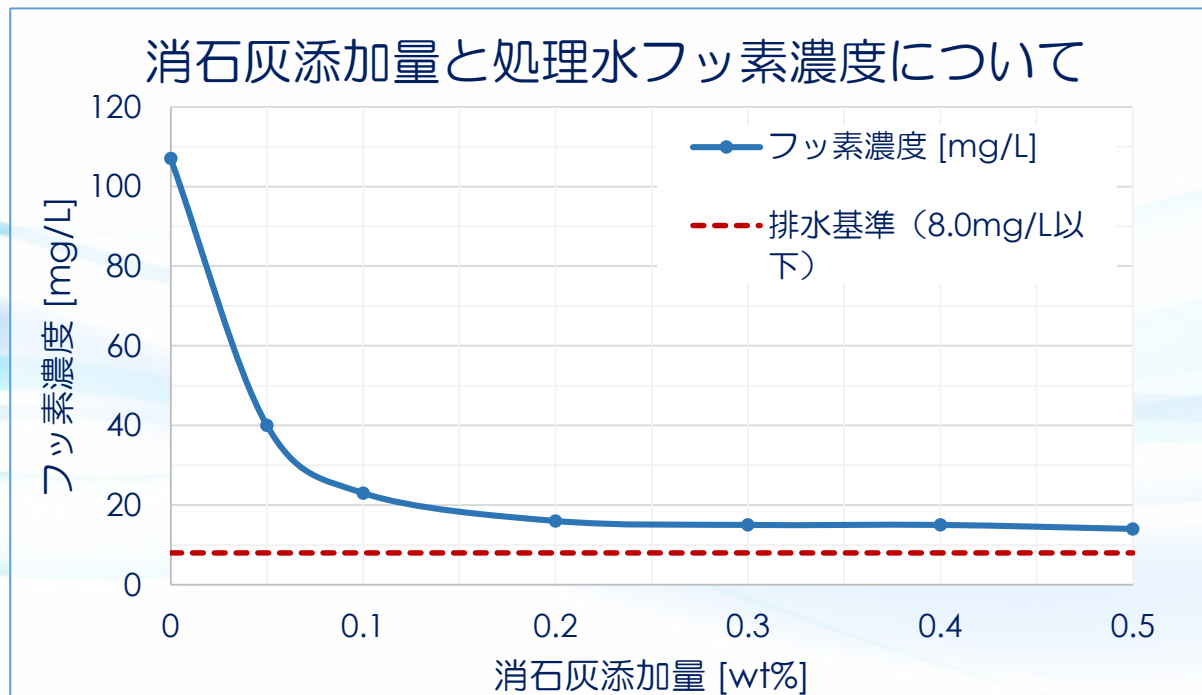
フッ素の処理

➤ フッ素とは

- 少量であれば虫歯治療などに効果的
- 過剰に摂取すると骨硬化症などを引き起こし死に至ることも

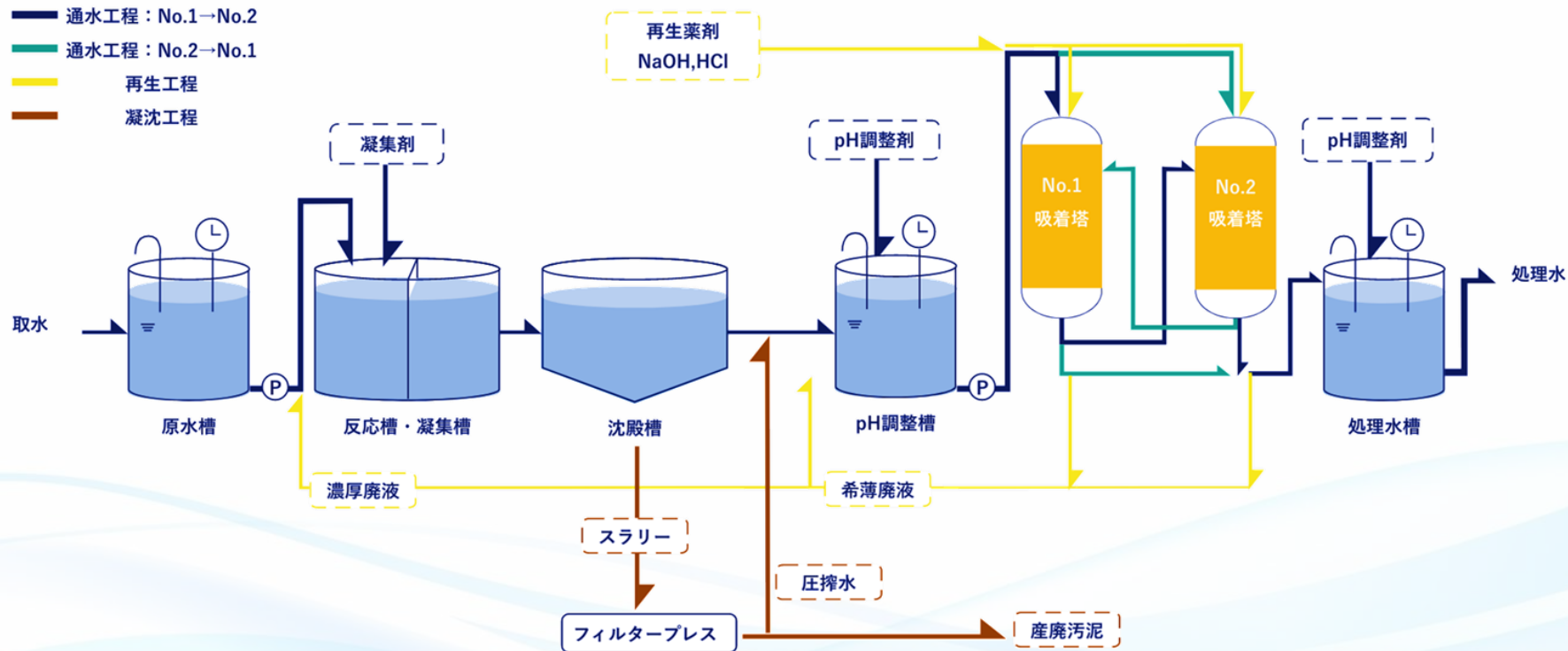
➤ フッ素処理

- 一般的にはカルシウムによる凝集沈殿処理
- 上記では排水基準までの処理が困難であるため、他の処理法と組み合わせて処理



吸着剤によるフッ素の処理

フッ素処理フロー



- 一般的な凝集沈殿処理に当社吸着剤を併用することを想定
- 低濃度に吸着剤を使用し、処理の安定化及びランニングコストを低減
- 初期設備投資が必要となるため、別途ご相談

フッ素処理導入事例

➤ 自動車部品工場排水処理

フッ素濃度：15→5mg/L 処理水量：15m³/h

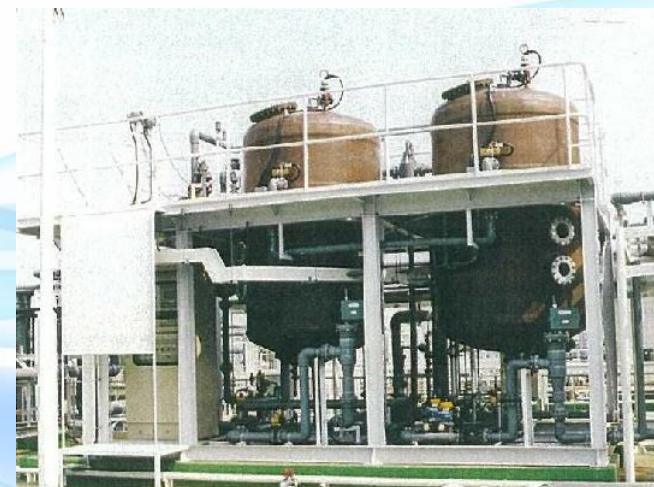
- 前段でカルシウムによる凝集沈殿処理
- 後段の吸着塔で排水基準以下に処理
- 再生は運転停止時に行い、再生廃液は前段で処理



➤ 半導体工場排水処理

フッ素濃度：15→2mg/L 処理水量：25m³/h

- カルシウムによる凝集沈殿処理後の高度処理
- 複数塔での処理のため、再生中でも連続処理が可能
- 安全装置として活用することで、運用コストを低減



ヒ素処理

➤ ヒ素とは

- 毒性が強く微量でも摂取し続けると命に係わる健康被害を引き起こす恐れあり
- 火山活動により環境中に放出される
- 火山国である日本では地下水や温泉水から環境基準を超えるヒ素が検出されることも

➤ ヒ素処理

- 鉄共沈法などの処理が一般的
- より低濃度まで処理する場合は吸着法が必要不可欠

➤ 海外での実績

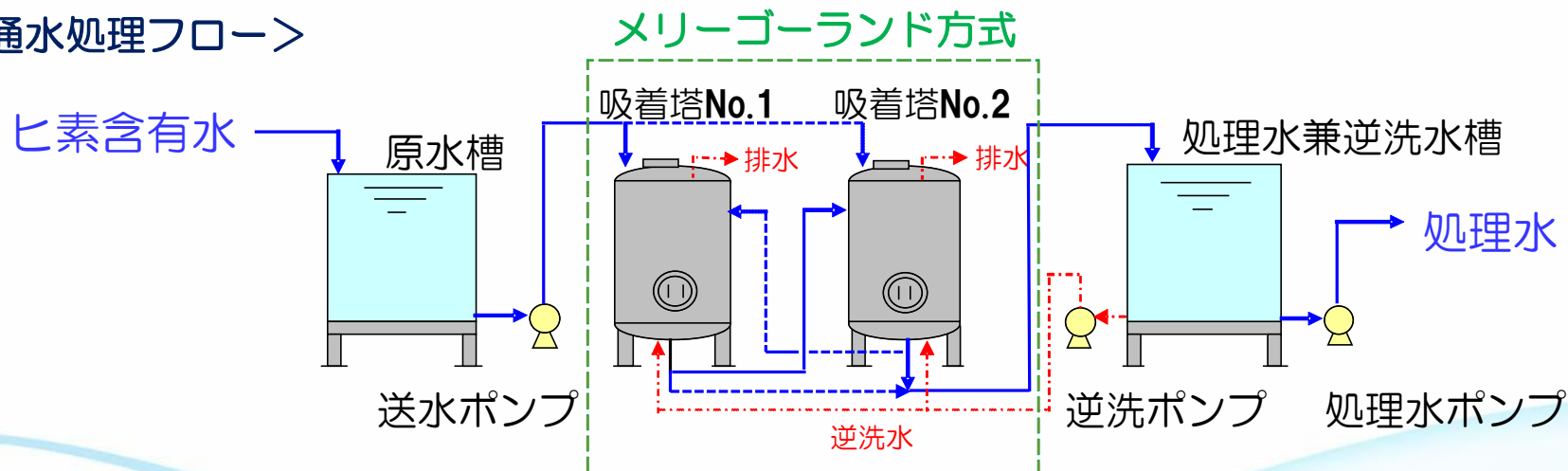
- 右はインドで運用された井戸水中のヒ素除去簡易装置
- ヒマラヤ山脈の下流域の地下水は広くヒ素汚染されており、ヒ素中毒患者も数千万人の規模で存在



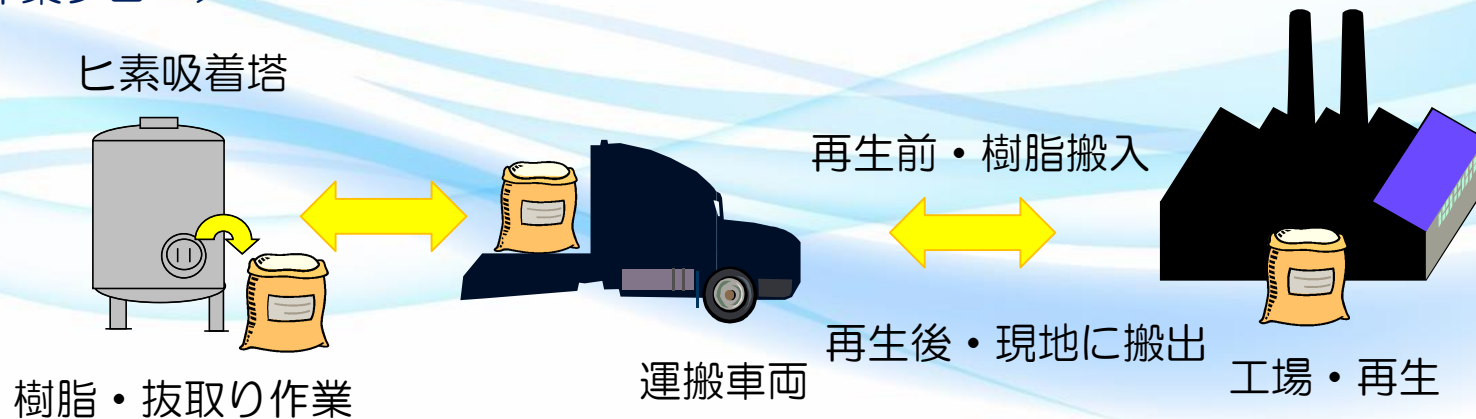
ヒ素用吸着剤 READ-Asの運用

- ヒ素吸着剤は原水ヒ素濃度が低く再生頻度が少ないため、国内においては当社工場にて再生処理後に再生品を納入

<通水処理フロー>



<再生作業フロー>



ヒ素処理導入事例〈トンネル湧水〉

▶ 奈良県某所トンネル湧水処理（続き2トンネル各所設置）

①ヒ素濃度：0.11→0.01mg/L未満 処理水量：1,512m³/日 吸着剤量：5,000L/塔×2塔

②ヒ素濃度：0.10→0.01mg/L未満 処理水量：360m³/日 吸着剤量：1,500L/塔×2塔

- ・トンネル掘削時に出たヒ素汚染湧水の処理
- ・吸着剤は一定周期毎に当社工場にて再生処理を行い、再度吸着塔に充填
- ・流量変動にも対応し、自動運転にてヒ素濃度を0.01mg/L未満に処理継続中



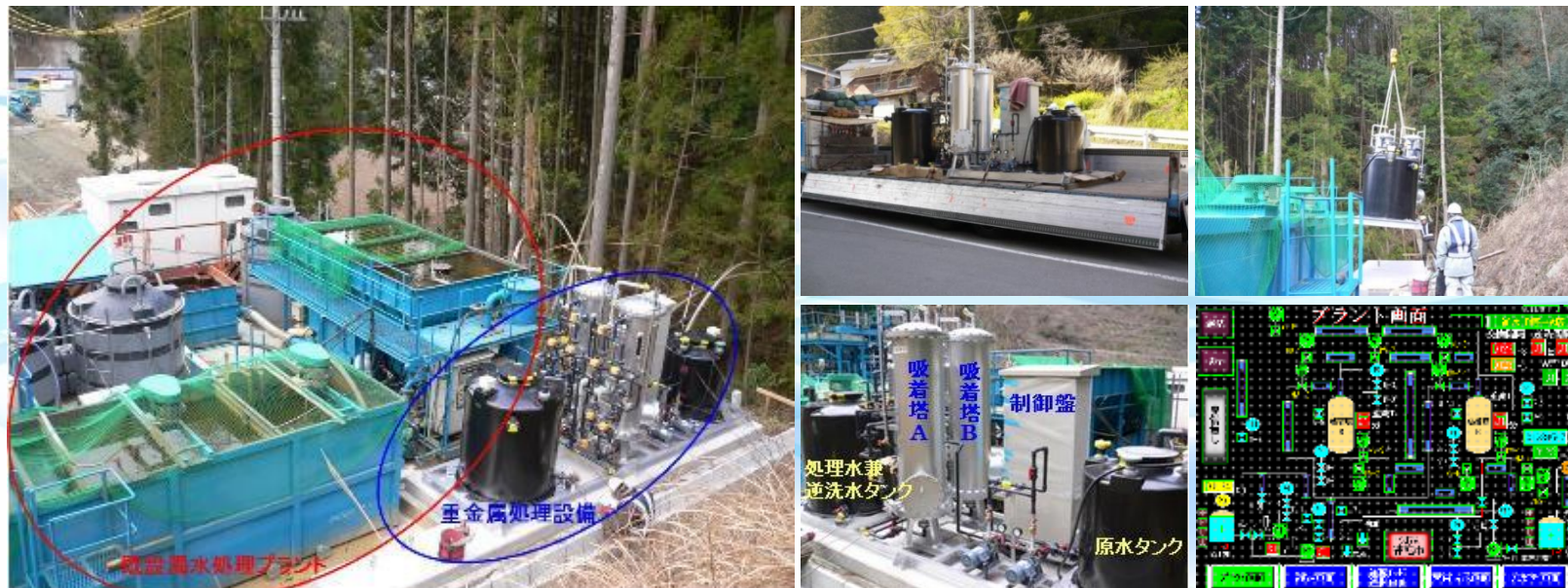
ヒ素処理導入事例〈トンネル湧水〉

▶ 愛媛県某所トンネル湧水処理

ヒ素濃度：0.02→0.01mg/L未満 アンチモン濃度：0.1mg/L→0.08mg/L未満

処理水量：50m³/日 吸着剤量：200L/塔×2塔

- ・ヒ素を自動運転にて環境基準値以下に処理し放流
- ・吸着剤は一定周期毎に弊社工場にて再生処理を行い、再度吸着塔に充填
- ・アンチモンは管理地域の自主規制物質で、同吸着剤で同時処理



ヒ素処理導入事例<食品工場井水>

▶ 関東某所井戸水浄化（2施設設置）

①ヒ素濃度：0.009→0.001mg/L未満 処理水量：200m³/日 吸着剤量：1,000L/塔×2塔

②ヒ素濃度：0.010→0.001mg/L未満 処理水量：300m³/日 吸着剤量：1,500L/塔×2塔

- 吸着剤活用処理装置を導入、検出限界以下 0.001mg/L未満への処理を実現
- 後年、工場増設に伴う井戸を新築、前述同様設備を併設置
- 吸着剤は数か月毎に当社工場にて再生処理を実施、処理後に再度充填



ヒ素処理導入事例〈飲食店用井水〉

▶ 飲食店簡易井戸水浄化装置

ヒ素濃度：0.019→0.01mg/L未満 処理水量：5m³/日

吸着剤量：100L/ボンベ×2本、活性炭ボンベ1本

- 井水中のヒ素を、吸着剤を充填したボンベ装置により環境基準未満へ処理
- 再生周期は300日程度で、吸着剤をボンベ毎に装置から取り外し当社工場に送付
- 再生した吸着剤はボンベ装置に取り付けるのみなので、運用が容易
- 運転管理は差圧確認程度のみ



ヒ素処理導入事例<工事現場湧水>

➤ 兵庫県某所工事現場湧水処理

ヒ素濃度：0.30→0.05mg/L以下 処理水量：5,760m³/日

吸着剤量：6,000L/塔×2塔 生物処理塔2塔

- ・鉄共沈法は汚泥の発生量が多く、運転管理も大変であるため、生物処理と吸着塔を導入
- ・工事現場に特有な水量の変化にも対応しやすく、安定してヒ素の処理を実施
- ・吸着剤は3か月毎に工場にて再生処理を行い、工事期間中も継続して使用



汚染物質	濃度 (mg/L)			除去率 (%) ※生物処理後
	原水	生物接触ろ過塔後	READ-As吸着塔後	
鉄	12.30	2.15	0.01以下	82.6
マンガン	0.23	0.05	0.01以下	78.2
ヒ素	0.30	0.09	0.01以下	69.1
リン	2.55	0.43	0.2以下	83.1
アンモニア態窒素	2.30	0.1	0.1以下	95.7

ホウ素処理

➤ ホウ素とは

- 哺乳類に対しては食塩と同程度の無毒な物質
- 自然環境には大きな影響があり、昆虫に対しては毒物として作用、植物に対しては葉の壊死などの障害が発生

➤ ホウ素の規制

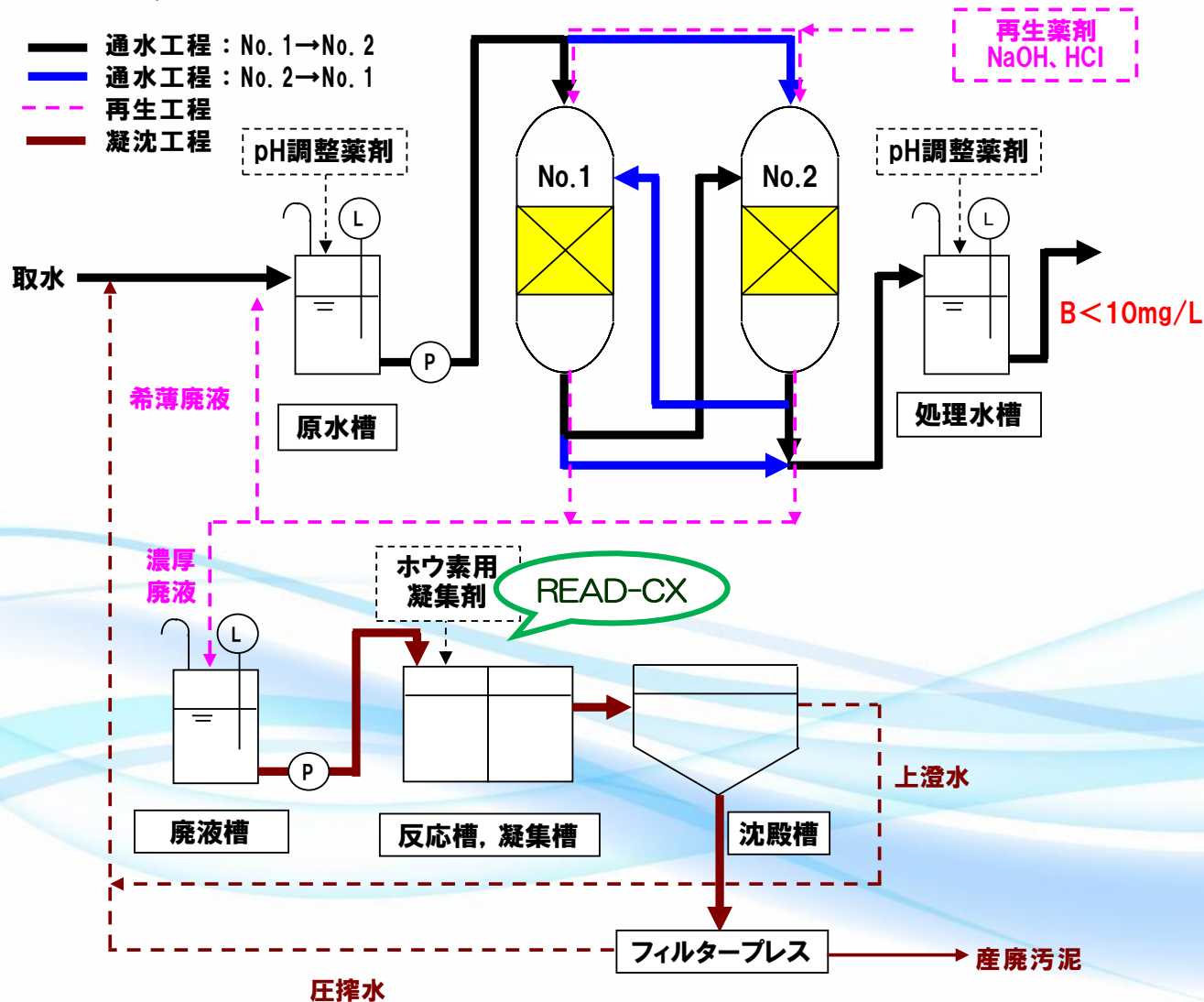
- ホウ素は水質汚濁防止法において規制物質に定められている物質
- 一方で有効な処理方法が少なく、一部業種に対しては暫定基準として規制が緩められている状況
- 環境を取り巻く状況は年々変化しており、いつ規制が強化されるかわからない

ホウ素排水基準及び暫定基準	
業種	基準(mg/L)
一般排水基準	10以下
旅館業	500以下
ほうろう鉄器製造業	50以下
金属鋳業	100以下
電気めっき業	30以下
下水道	50以下

※下水道は温泉排水を受け入れているもので一定のもの

ホウ素の複合的な処理提案

➤ ホウ素処理フロー



- ホウ素の処理は難しく、一般的な処理法である硫酸バンドと消石灰による凝沈処理では、低濃度処理コストが甚大
- 吸着剤による処理は安定した処理が可能となり、再生時に発生する廃液については、凝沈処理又は直接産廃処理を行うことによって処理コストの低減が可能

ホウ素処理導入事例<吸着剤：READ-B(MC)>

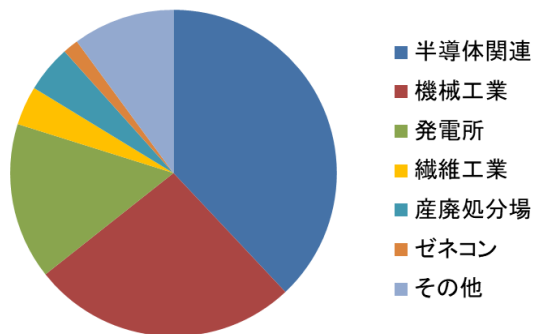
➤ 工場排水処理 <吸着剤：READ-B(MC)>

ホウ素濃度：10→5mg/L以下 処理水量：3m³/日

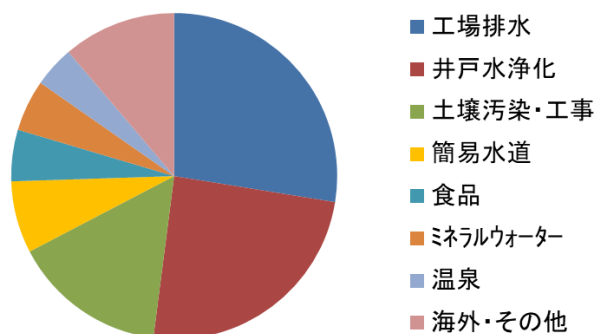
- 社内基準である5mg/L以下を達成するために処理を実施
- 樹脂を定期的にボンベごと当社工場に返送し、再生処理を行ったものを継続して使用中



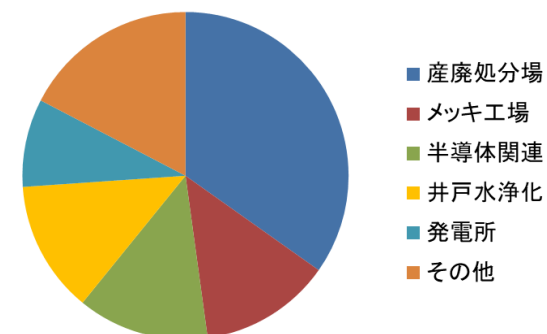
吸着剤の導入実績



フッ素吸着剤納入状況



ヒ素吸着剤納入状況



ホウ素吸着剤納入状況

- フッ素吸着剤は半導体関連の工場が最も多く、次いで機械工業、発電所と産業由来の排水処理が中心
- ヒ素吸着剤は工場排水、井戸水浄化、土壌汚染工事と排水、浄水いずれも幅広い用途に導入
- ホウ素吸着剤は産廃処分場が最も多いほか、メッキ工場や半導体工場などの産業排水処理にも多く導入

凝集剤 READ-CX

- 凝集沈殿処理は一般的な処理法であり、対象水に薬剤を加えpH調整を行うことで有害成分を汚泥として沈降させる方法
- 当社が開発したREAD-CXは、吸着剤READシリーズを液体として製品化したものであるため、主成分としてレアアースを含む



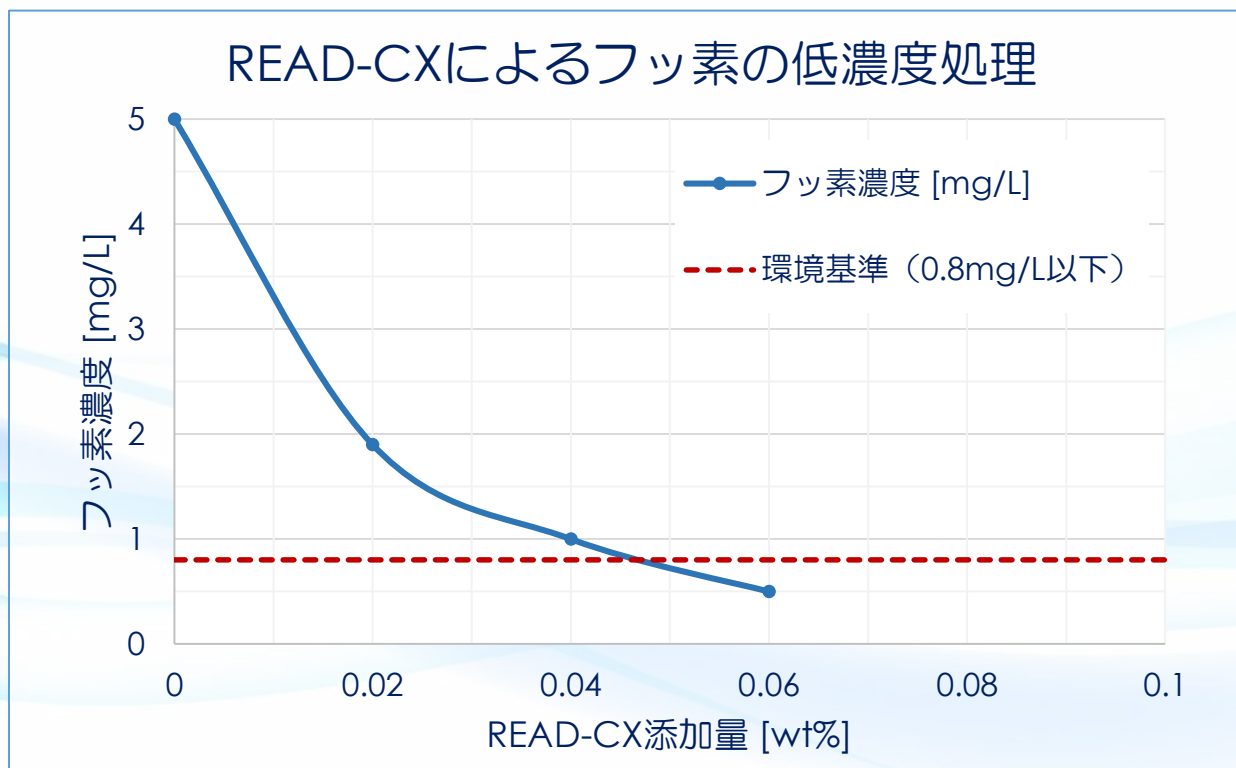
READ-CX外観

READ-CXの特長

- 処理性能が高いため、少ない薬剤使用量で処理が可能であり、汚泥発生量を削減
- ハンドリング性の良い液状であるため、既設の置き換えが容易
- 最適処理pH域は中性～弱アルカリ性であるため、処理後のpH調整が容易、又は不要
- ホウ素の他、フッ素、ヒ素、セレン、リン、六価クロム、鉛等の元素も処理が可能

READ-CXによるフッ素処理

- READ-CXは、凝集剤としてフッ素処理に高い性能を発揮
- 濃度の壁は存在せず薬注量に応じて低濃度処理ができるため、低濃度域への処理も可能
- 少ない添加量で高い効果が得られるため発生汚泥量を抑制



ホウ素処理導入事例<凝集剤：READ-CX>

▶ 発電所排水処理 <凝集剤：READ-CX>

ホウ素濃度：500→50mg/L以下 処理水量：500m³/日

- 海外の火力発電所における脱硫排水中のホウ素除去処理
- READ-CXによる凝沈処理を実施し、目標値50mg/L以下への処理を実施中
- 一般法に比べて使用量が少なく、汚泥発生量も抑えられるためコスト改善に寄与



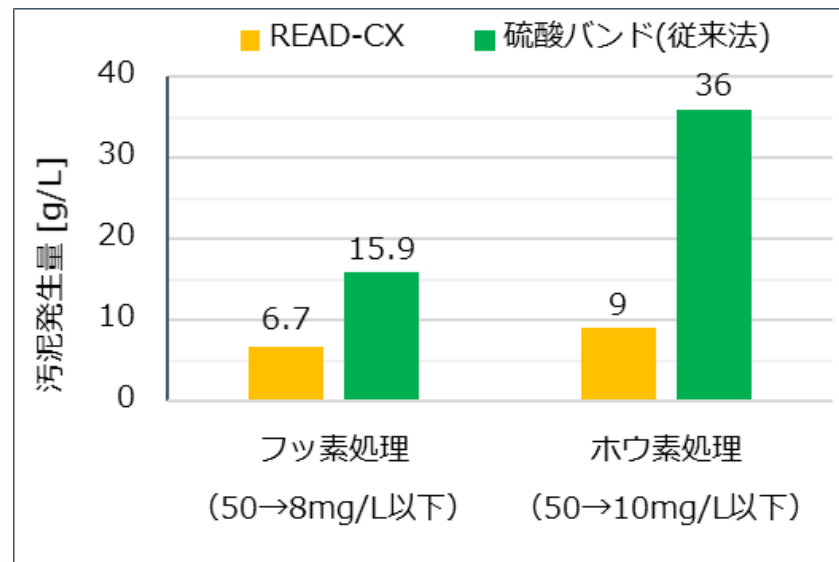
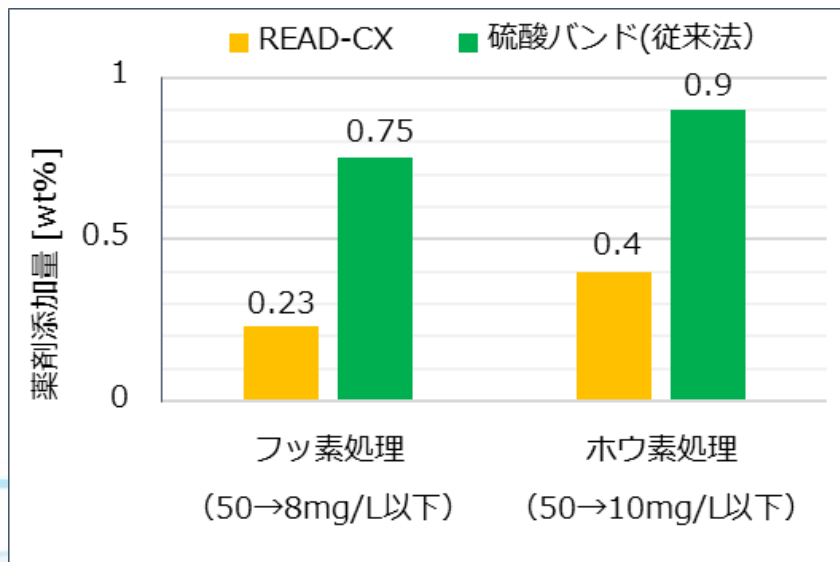
READ-CXによる多元素処理

- READ-CXはフッ素、ホウ素以外にも様々な重金属を同時に処理することが可能
- 下表は各種重金属混合模擬液に対し、凝集剤3種を所定量添加後pH=9.0に調整した場合のろ液の分析値
- READ-CXは他の凝集剤に比べ、セレン、クロムに対しても高い処理性能を発揮

処理対象元素	単位	模擬液	READ-CX		硫酸バンド消石灰		塩化第二鉄	
			0.5	1.5	0.5	1.5	0.5	1.5
薬剤添加量	wt%	0.0	0.5	1.5	0.5	1.5	0.5	1.5
Se(VI)	mg/L	1.3	0.801	0.026	1.336	1.330	1.341	1.339
As(V)	mg/L	1.3	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Cr(VI)	mg/L	3.9	0.16	<0.01	3.21	2.71	0.62	0.08
F	mg/L	49.5	4.2	0.8	12	6.6	39	32
B	mg/L	207.3	85	13	172	78	179	138
P	mg/L	43.3	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Pb	mg/L	2.9	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
沈殿物発生量 (乾燥重量)	g/L	-	5.6	12.4	9.5	28.0	3.9	10.5

READ-CXの優位性

➤ ホウ素フッ素処理で一般的に用いられる硫酸バンドとREAD-CXの比較



例) ホウ素を50mg/Lから10mg/Lまで処理する場合

- 従来法⇒0.9wt%程度の薬注が必要となり、汚泥発生量は36g/L
- READ-CX⇒薬注量は0.4wt%程度で済み、汚泥の発生量は9g/Lと75%削減

試験対応

- 対象となる排水は様々な性状を示すため、設計通りの性能が発揮できない可能性あり
- 実際の排水を用いた形でラボ試験評価を実施し、その結果を元に設計を検証



カラム通水試験



ビーカーバッチ処理試験

販売形態

➤ 各種吸着剤

- 15Lガロン缶や500Lフレコンに充填して販売
- 湿潤状態に保つ必要があるため、内装袋内には水道水も充填



➤ READ-CX

- 20kgキュービテナもしくは1m³ケミカルタンクでの販売
- 基本形態のケミカルタンクは余分な梱包費用なし



問合せ先

株式会社日本海水 環境事業部 環境営業部

〒101-0062

東京都千代田区神田駿河台4丁目2番5号御茶ノ水NKビル7階

TEL : 03-3256-8313

FAX : 03-3256-8316

➤ 当社HP



<https://www.nihonkaisui.co.jp/>

➤ READ特設HP



<https://site.awi.co.jp/product/read/>