

○ 全体概要

実証対象技術／環境技術開発者	重金属吸着剤「アドセラ」／日本板硝子株式会社
実証機関	環境省水・大気環境局水環境課
試験実施期間	平成18年11月4日～平成18年11月11日中の4日間
本技術の目的	高濃度のふっ素を含み処理が困難な温泉排水を、吸着技術で一定割合以上除去すること。

1. 実証対象技術の概要

<p>フローシート</p>	<p>原理</p> <p>本技術は、吸着剤を用いて排水中のふっ素を吸着除去する技術である。吸着剤中の希土類化合物と対象とする吸着質の反応で吸着、固定化される。吸着剤は、希土類化合物と珪藻土を混合し成形された粒子であり、珪藻土の親水性を利用して吸着剤へ吸着質を吸い込み、希土類化合物と反応することで固定化される。</p>
---------------	---

2. 実証試験の概要

○ 実証試験実施場所の概要

項目	内容
温泉名	新玉川温泉
泉質	酸性・含二酸化炭素・鉄(Ⅱ)-アルミニウム-塩化物温泉
源泉	湧出地 pH1.05、温度:98℃ ふっ素イオン:95.7 mg/kg、アルミニウムイオン:297.0mg/kg、メタケイ酸:386.0mg/kg
排水の性質	pH3.1、温度:45℃、ふっ素:44 mg/L、ほう素:27.9 mg/L、塩化物イオン:1,934 mg/L
排水量	1,080m ³ /日(そのうち、4.8 m ³ /日または2.4 m ³ /日を分取処理)

○ 実証対象機器の仕様および実験条件

施設概要	名称	重金属吸着剤「アドセラ」	
	サイズ(mm)	W:6,800 D:2,100 H:2,500	
	重量(kg)	7,000	
設計条件	対象	温泉排水等	
	排水量	試験①	0.6 m ³ /hr(空間速度 ^{※1} 1)
		試験②	0.3 m ³ /hr(空間速度 ^{※1} 0.5)
設計計算	アドセラ充填量 ^{※2}	600 kg(ふっ素吸着量:0.5 mg/g-吸着剤)	
	砂(フィルター用)充填量	230 L	
	排水量	試験①	0.6 m ³ /hr × 8 hr × 2日 = 9.6 m ³
		試験②	0.3 m ³ /hr × 8 hr × 2日 = 4.8 m ³
	ふっ素吸着量 ^{※3}	試験①	13.2 g/hr × 8 hr × 2日 = 211.2 g
		試験②	6.6 g/hr × 8 hr × 2日 = 105.6 g
主要機器	吸着塔3基、フィルター塔2基、濾過水タンク、ポンプ		

※1: 水処理の速度指標で、1時間に処理する水の体積を、装置の体積で割った値[1/hr]

※2: 本実証試験では実証対象排水の特異性に鑑み、2日間の試験後、アドセラを交換する。

※3: 排水中ふっ素濃度を44 mg/L、ふっ素除去率50%と仮定して算出

○ 処理目標

流入水に対して、ふっ素除去率50%以上の性能を発揮することを目標とする。

○ 試験日程

日付	11/4	11/5	11/6	11/7	11/8	11/9	11/10	11/11
実施事項	装置搬入、設置	試験準備	試験①		吸着剤交換	試験②		装置撤去

○ 実証試験実施状況



図 装置設置状況

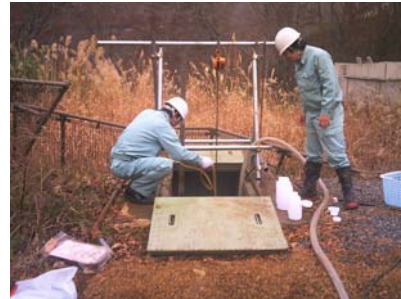


図 流入水取水口および採水作業の状況

3. 実証試験結果

○ 水質実証項目及び水質目標

実験開始後、数時間はふっ素濃度の低減が見られたが、時間の経過に伴いふっ素濃度は上昇し、一定時間以降は、ほぼ流入水と同様の濃度で推移した。以上より、実験開始当初は除去率80%以上の高いふっ素吸着性能が得られたが、設計条件よりも吸着破過が早期に訪れた。原因としては、Al、Si等による吸着剤表面の被覆や、中和処理時に溶存した炭酸ガスによる吸着剤と処理水との接触障害、pHの局所的変化による吸着阻害ないしはスケール発生等が考えられる。(Al、Siの濃度変化は水質監視項目の結果参照。また環境技術開発者より、污泥中に含まれるアルミ、シリカの重量増加や、試験実施時における吸着塔の内部圧上昇が報告されている。)

試験種類	項目	目標	流入水(mg/L)	処理水(mg/L)	除去率 (%)
試験①	ふっ素除去率	50%以上	46~52	17~48	0~63
試験②	ふっ素除去率	50%以上	48~51	2.3~49	0~95

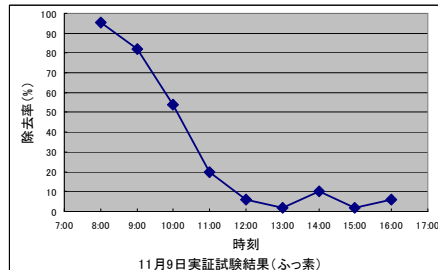
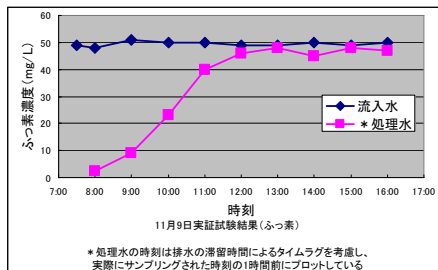


図 ふっ素濃度変化一例(11月9日) 図 ふっ素除去率変化一例(11月9日)

○ 水質監視項目

- ・pH 流入水:3.0~4.1、処理水:3.9~4.3
- ・SS 流入水:77~220mg/Lの間で大きく変動
処理水:試験開始時以外はほぼ検出限界未満で推移
(吸着剤中に含まれる粉が試験開始時にSSとして発生)
- ・塩化物イオン 流入水、処理水ともに2,100~2,700mg/L、処理による影響なし
- ・硫酸イオン 流入水:900mg/L付近
処理水:試験開始時は高濃度となるが(最大31,000mg/L、吸着剤を担持する石膏分が排水内に溶出するため)、その後900mg/L付近で推移
- ・T-As 流入水:1.0~1.6mg/L
処理水:検出限界未満で推移、安定的な除去性能が発揮されている。
- ・T-Al 流入水:160~190mg/L
処理水:試験開始時は①の場合86mg/L、②の場合57mg/L、その後濃度は徐々に上昇し、流入水と同程度で推移

- T-Fe 流入水:65~90mg/L 程度
処理水:試験開始時は低濃度となるが(最小 0.07mg)、その後濃度上昇
- T-Mn 流入水:1.6~1.8mg/L
処理水:試験開始時は ①で 19mg/L、②で 42 mg/L、その後濃度は低下し、流入水と同程度で推移
- D-Si 流入水、処理水ともにほぼ 80~90mg/L の範囲で推移

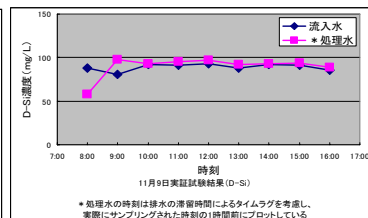
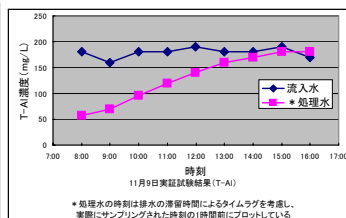
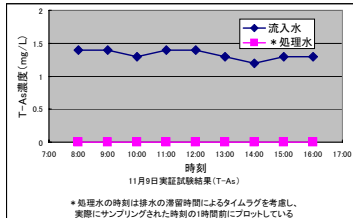


図 監視項目試験結果一例(左から T-As, T-Al, D-Si, 11月9日)

○参考実証項目

試験①、試験②それぞれについて、2日間の試験終了後、吸着塔から使用済み吸着剤を採取し、環境庁告示第 13 号溶出試験を行った。その結果、溶出ふっ素濃度は試験①で発生した使用済み吸着剤試料については 2.8 mg/L、試験②で発生した使用済み吸着剤試料については 2.6 mg/L であった。

試料採取日	試験種類	含水率(%)	pH	溶出ふっ素濃度(mg/L)
11月8日	試験①	34.3	4.4	2.8
11月10日	試験②	38.3	4.4	2.6

○環境負荷実証項目

4日間の実験における廃棄物発生量は下記の通りであった。なお、砂の目詰まりや固結は見られなかったため、砂については継続使用が可能な状態であった。また、騒音、においについては下記のとおり、ほとんど発生していないことが確認された。

項目	結果
廃棄物発生量	汚泥 1.920 kg(試験①、試験②で発生した使用済み吸着剤が各 960 kg。) フィルター18本(入口側12本、出口側6本)、砂 230 L (1回分) ※処理水量 14.4 m ³ (試験①4.8 m ³ ×2日間、試験②2.4 m ³ ×2日間)
騒音	装置稼動時:50 dB 装置停止時:45 dB
におい	臭気濃度、臭気指数:共に10以下 臭気強度、快・不快度:共にゼロ 臭質:無臭

○定性的所見

項目	所見		
試験期間中の消費電力量	118.4 kWh(定格電力と運転時間からの推計値)		
水質所見	4日間の試験における流入水、処理水の所見は、総合すると概ね以下の通りであった。		
		色相	流入水:淡褐色 処理水:無色
		外観	流入水:濁 処理水:透明
		臭気	流入水:金気臭 処理水:無し
立ち上げに要する時間	機器類(吸着塔、タンク)の設置および配管:1時間程度 通水試験:7時間程度		
終了に要する時間	停止操作はドレインの開閉操作と排水口の蓋の開閉操作のみ。 電源 OFF 後、約 30 分で作業は終了。		
実証対象機器の信頼性	特に問題なく運転が行われた。		
試験中に発生した事態への対処方法	中和処理時に溶存した炭酸ガスにより吸着塔内部の空気圧が頻繁に上昇したため、30分に1回程度ガス抜きを行った。		

(参考情報)

注意:このページに示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請した内容であり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

○製品データ

項目		環境技術開発者 記入欄			
名称		中型水処理装置、重金属吸着剤「アドセラ」			
型式					
製造(販売)企業名		日本板硝子株式会社			
連絡先	TEL/FAX	TEL(03)5443-9512 / FAX(03)5443-9567			
	Web アドレス	http://www.nsg.co.jp			
	E-mail	KojiTakahashi@mail.nsg.co.jp			
サイズ・重量		W*D*H=6,800*2,100*2,500 重量=2,500kg			
前処理、後処理の必要性		水質に応じて要 pH 調整(3-8)。			
付帯設備		なし 具体的に			
実証対象機器寿命		10 年			
立ち上げ期間		1日(作業要員数により変動)			
コスト概算 【試算条件】 月間稼働日数: 30 日 稼働時間: 24 時間/日 月間処理水量 : 2,880 m ³ (4 m ³ /h) 流入水質(ふっ素濃度) : 15 ppm 処理水質(ふっ素濃度) : 8 ppm ふっ素飽和吸着量 : 9 mg/g-吸着剤		費目		数量	計
		イニシャルコスト			12,056,500
		中型水処理装置一式*		1 式	10,000,000
		吸着剤		600 kg	2,056,500
		砂ろ過材		230 L	
		フィルター		18 本	
		設置費用(目安)		1 回	
		ランニングコスト(月間)			5,857,280
		電気代		2,664 kw	5,857,280
		吸着剤		2,300 kg	
		フィルター		18 本	
		吸着剤廃棄費用		2,300 kg	
		吸着剤交換費用		3 回	
メンテナンス契約		(年間契約)			
処理水量 1m ³ あたり			2,033		

※本実証試験にて使用した装置一式と同一の機器構成(吸着塔3基、フィルター塔2基、逆洗用ろ過水槽、ポンプ)を想定

○その他メーカーからの情報

○吸着剤の持続期間について

本実証試験では、処理対象水の特異性から、2日間の試験(通水時間: 16 時間)終了後にアドセラを交換しています。通常の使用条件であるふっ素濃度 15 mg/L 程度の排水処理においては、1ヶ月程度持続します。