

サブテーマ名：磁場活用技術の開発  
小テーマ名：固液磁気分離技術の開発

サブテームリーダー：岩手大学工学部 教授 清水健司  
研究従事者：中澤廣(岩手大工学部教授)、千葉晶彦(同教授)、岡田秀彦(地域結集主任研究員:東芝派遣)

研究の概要、新規性及び目標  
研究の概要  
葛根田地熱発電所地域において発電用蒸気共に湧出する高温の地熱水を有効利用する目的で、磁気分離を活用して地熱水中に含まれる砒素As(主に亜砒酸として存在し、その濃度は3.4mg/l)を除去する。  
研究の独自性・新規性  
一般に廃水中のAsの除去は、Asを鉄沈殿物(水酸化鉄、マグネタイト等)に共沈させ、この鉄沈殿物をろ過あるいは重力沈降により液相から分離することにより行われている。本研究では磁気分離によるAs含有鉄沈殿物の分離を行う。  
研究の目標(各フェーズ毎に数値目標等をあげ、具体的に)  
フェーズ : 効果的な前処理方法の検討、地熱水処理用の磁気分離システムの設計、鉄沈殿物の磁気分離シミュレーション  
フェーズ : 現地実験を行い、高速・大量処理可能なプラントの提案

研究の進め方及び進捗状況(目標と対比して)  
葛根田熱水供給施設に地熱水の前処理装置、超電導マグネット磁選機で構成される実験プラントを臨時に設置した。用いた磁選機は最大磁界が1.7Tと10Tのものである。地熱水をフェライト法、水酸化鉄共沈法あるいはマグネタイトシード法で前処理し、磁選機でAsを共沈した鉄沈殿物を地熱水から除去する実験を行った。As含有鉄沈殿物の固液分離に及ばず前処理条件(亜砒酸の酸化、鉄添加量、pH等)、磁選条件(処理速度、磁場強度)等の影響について検討した。  
高速・大量処理の試験は、先端研において5 Tマグネット(ボア径300mm)を使用して行った。

主な成果  
地熱水中の亜砒酸を除去しやすい砒酸に酸化した後、Fe( )を170mg/lになるように添加し水酸化鉄共沈法を行い、Asを共沈した水酸化鉄を10Tの磁選機により分離した場合、As濃度は0.017mg/lまで低減できる技術を確認した。地熱水(pH8.4)を高アルカリ性(pH9.0以上)にすることにより地熱水中の亜砒酸を砒酸に酸化することができることを明らかにした。  
フェーズ においては、50トン/時の流速で大量処理することが可能である事を確認し、初期投入コスト及びランニングコスト予測を含めた提案を岩手県に提示した。  
特許件数：9件 論文数：15件 口頭発表件数：30件

研究成果に関する評価  
1. 国内外における水準との対比  
水酸化鉄の磁気分離についてはほとんど報告されておらず、水酸化鉄の磁気分離が可能であることを初めて明らかにした。(九州大分県の八丁原発電所で、砂ろ過法による砒素除去を試みているが、まだ完成された技術とは言えない。)  
2. 実用化に向けた波及効果  
環境ホルモン等を吸着する疎水化マグネタイトを開発し、磁気分離と組み合わせることで高速・大量処理可能な環境ホルモン濃縮技術を開発した。砒素、フッ素の磁性吸着剤と磁気分離を組み合わせることで、温泉水中の砒素、フッ素の除去も可能なシステムを開発した。これにより、今後も磁気分離の応用範囲を広げることができる。

残された課題と対応方針について  
磁選処理後の地熱水中の砒素濃度を環境基準(0.01mg/l)以下にするための前処理条件、磁選条件の検討及び大型プラントの実証・評価に向けた対応プロジェクトへの提案

	J S T 負担分 (千円)							地域負担分 (千円)							合計
	H 11	H 12	H 13	H 14	H 15	H 16	小計	H 11	H 12	H 13	H 14	H 15	H 16	小計	
人件費	2,442	4,884	5,784	5,904	5,904	0	24,918	5,716	14,316	13,416	12,216	12,216	5,000	62,880	87,798
設備費	15,616	11,739	2,700	10,343	0	3,024	43,421	0	0	0	0	0	0	0	43,421
その他研究費 (消耗品費、材料費等)	2,654	2,342	27,957	7,613	3,303	1,698	45,567	14,500	31,500	33,000	2,000	2,000	1,000	84,000	129,567
旅費	1,216	2,860	1,307	1,191	1,051	319	7,944	500	500	500	500	500	500	3,000	10,944
その他	2,030	11,805	5,000	3,800	9,600	900	33,135	10,546	19,639	16,311	15,800	15,600	7,900	85,796	118,931
小 計	23,958	33,630	42,748	28,850	19,858	5,940	154,984	31,262	65,955	63,227	30,516	30,316	14,400	235,676	390,660

代表的な設備名と仕様 [ 既存 (事業開始前) の設備含む ]  
J S T 負担による設備：磁気分離用前処理装置、超電導マグネットシステム  
地域負担による設備：原子吸光分析装置、腐食試験装置