

添付資料2 分野別の主な技術提案の総括 [技術分野3: 港湾内の海水の浄化]

特にご提案をお願いしたい技術		ご提案			ご提案いただいた技術の傾向	専門家レビュー会議によるコメント	
項目	小項目	分類	番号	キーワード			
(1) 海水中の放射性Cs,Sr除去	汲み上げ⇒浄化	A: 吸着	吸着剤 (主に、吸い上げ 方式を念頭に置 いた提案)	4, 12, 17, 23, 37, 45, 126, 131, 138, 139, 221, 222, 329, 353, 370, 394, 470, 505, 514, 537, 738, 753, 773	無機系(鉱物等)	海水中の放射性Cs,Sr除去に関する数多くの技術提案について、 ・港湾から海水を汲み上げて浄化を行う場合 ・港湾内の原位置において浄化を行う場合 ・その他 の小項目を設けて分類整理を行った。 汲み上げて浄化を行う場合について、 A: 吸着、B: 沈殿、C: 分離、D: 蒸発、E: 生物学的方法 に分類を行った。 吸着に関する提案は、吸着剤を主体する提案(50件)に加え、吸着処理 を含むシステムとしての提案(7件)があり、これらの提案のうち、プラント実 績に基づく提案が複数あった。海水を対象としたCs,Srの処理実績を示し た提案(No.266,466)があり、大型化/効率化、Sr吸着容量の改善に関す る課題が示されていた。 吸着剤を主体する提案については、研究室レベルでの確認までであり、 その条件、結果に関する情報も様々であった。 沈殿に関する提案は、凝集処理に関する提案(13件)、共沈処理に関す る提案(5件)、その他の処理方法に関する提案(6件)があった。海外プラ ント実績に基づく提案(No.347,640,750)があった。 分離に関する提案は、RO膜に関する提案(5件)と様々な処理方式の提 案があった。 蒸発に関する提案があった。 微生物を用いて、油等を含む廃液処理を行っている実績をもとにした提 案があった。	・実際の海水を用いたCs,Sr除去性能確認を含めたフィージビリティスタ ディによるさらなる研究が必要である。 ・化学形態を十分に理解することが重要であり、その上で、処理方法を検 討する必要がある。海水中の放射性物質のイオン性のCsに有効な吸着 剤がある可能性が高いが、Srについては原理的に難しく、さらに海水の浄 化には、その膨大な量から長期間を要することが見込まれる。このため、 取り急ぎ適用する技術の有無の評価を行うとともに、Cs,Srを除去する有 望技術を選定して、技術開発を行うことが望ましい。 ・海水中の天然Sr、Ca、Mgの存在を考慮した場合、共沈法などで添加す る沈殿剤の量も考慮しながら、科学的根拠が明示されている提案を優先 的に採用することが現実的と考えられる。一方、提案されているいくつか の吸着剤は海水中のSr回収に有望であり、処理後に存在する廃棄物量 や性状を考慮し、共沈法よりも有望となる可能性もあり比較検討すべ き。 ・汲み上げ浄化と定位置浄化を比較した場合、定位置浄化では対象の海 水を十分に攪拌できないため、吸着等の進行が進みにくいため、汲み上 げ浄化が有効である。また、港湾内での沈殿処理は、不確定要素が大き く、処理後の回収等が困難となり得る。 ・対策の検討にあたっては、現状では、港湾はシルトフェンスで外洋と区 切られているだけで、外洋とつながっている点を強く意識する必要があ る。港湾内を外洋と閉鎖しないで浄化を行った場合、無限の量の安定Sr を回収することになり、非現実的になるので、港湾を外洋と閉鎖する措置 も検討すべき。港湾全体の閉鎖について、地下水流入が未知なことや経 済性の観点から採用困難な場合は、放射能濃度が高い開渠だけでも閉 鎖して、浄化することが有効である。 ・微生物を用いた生物学的処理技術は、中長期的には有用となる可能性 があり、継続的に研究の動向を情報収集するのがよい。
				7, 201, 348, 359	有機系(イオン交換)		
				16, 22, 635, 712	ポリマー、ゲル、ゴム		
				49, 172, 256, 560	プルシアンブルー		
				234, 249, 312, 368, 411, 414	多孔質、ナノ構造		
				97, 260, 490	植物が主成分		
				8, 27, 295, 523, 535, 614	その他 (炭、二酸化マンガン、酸化金属、膜、電気吸着)		
		処理方法	265, 266, 288, 447, 466, 714	塔構成による吸着処理 (No.447,466は吸着剤を含む提案)			
			775	タンク内の攪拌による吸着処理			
			14, 55, 144, 268, 461, 463, 495, 497, 501, 521, 531, 518, 567	凝集剤を用いた凝集処理			
	B: 沈殿	凝集処理	14, 55, 144, 268, 461, 463, 495, 497, 501, 521, 531, 518, 567	凝集剤を用いた凝集処理			
			269, 347, 489, 640, 750	硫酸塩などを用いた共沈処理			
		その他の方法	101, 163, 235, 267, 538, 569	その他 (多層カーボンナノチューブ、特殊オゾン水、新 種微生物類、ケイ酸水溶液+水酸化カルシウ ム、電気化学など)			
	C: 分離	RO膜処理	6, 203, 398, 450, 464	RO膜			
		RO膜処理以外	1, 26, 118, 140, 166, 198, 327, 539, 573, 682	不純物分離器、水質改善、ろ過フィルタ技術、 光触媒+電解、親和型孔拡散法、 電荷と真空泡による粒子化、 スラッジ回収、溶媒抽出、磁気分離			
	D: 蒸発		57, 66, 116, 291, 686	蒸発濃縮			
			440, 633	膜蒸留			
	E: 生物学的方法		374, 375	従属栄養性微生物			
	原位置浄化	F: 吸着	吸着剤 (主に、定位置浄 化を念頭に置い た提案)	125, 364, 399, 437 438, 516, 618	プルシアンブルー		
				119, 276, 408	繊維		
120, 544, 545, 711, 770				ゼオライト			
76, 77, 403, 579, 684				鉱物			
212, 356, 362				粉末状吸着剤			
315, 415, 641				水中浄化			
処理方法		632, 695	塔構成による吸着処理(港湾上)				
		10, 20, 650	その他(海藻、吸着剤付攪拌機)				
		74	バイオリン酸塩鉱物				
		381, 522	排水路: 凝集沈殿、港湾: 沈殿池				
G: 沈殿	凝集剤	74	バイオリン酸塩鉱物				
	処理方法	381, 522	排水路: 凝集沈殿、港湾: 沈殿池				
H: 生物学的方法		40, 584	好気性微生物、BSJ複合菌				
その他	I: 非放射化		59, 275, 479	β崩壊促進、核分離、交流電界水			
	J: 実績に基づく水処理プロセス提案		351, 384, 462, 759, 768	提供可能な技術、プロセス設計			
	K: 土木工学的アプローチ		296, 317, 679	地下水管理、漏洩シミュレーション			
	L: 海水の性状調査		764	化学的、核物理的、物理化学的な性状分析			

添付資料2 分野別の主な技術提案の総括 [技術分野3: 港湾内の海水の浄化]

特にご提案をお願いしたい技術		ご提案			ご提案いただいた技術の傾向	専門家レビュー会議によるコメント
項目	小項目	分類	番号	キーワード		
(2) 放射性物質を吸着するシルトフェンスの設置		M-1: 吸着剤を組み込んだシルトフェンス	248	ゼオライトシート	放射性物質を吸着するシルトフェンスに関する技術提案については、吸着剤を組み込んだシルトフェンス(6件)、生物学的処理を応用したフェンス(2件)、その他(内壁)(1件)に分類整理した。 吸着剤に関しては、「海水中の放射性Cs,Srの除去」での整理と同様に、研究室レベルでの確認段階にあるものが多く、その条件、結果に関する情報も様々であった。 吸着剤を組み込んだシルトフェンス、生物学的処理を応用したフェンスともに、Cs,Srの吸着効果は研究室レベルの確認段階にあるものであった。 また、フェンスの構造、設置方法、二次廃棄物処理についても提案があった。	・シルトフェンス法は、大寸法での実験はされていないが、港湾内で浄化できる有望なものとなり得る。他方で、シルトフェンス法では、水処理装置と比較して、高い除去性能を得ることは困難であることに留意すべきである。 ・大量な海水がある港湾内での適用性については、実際の港湾内の一部でのフィージビリティスタディによる確認が必要である。
			264	不織布(プルシアンブルー、ゼオライト)		
			415	不織布(Cs, Sr吸着剤)		
			494	吸着カーテン(Cs, Sr吸着)、浮沈式シルトフェンス		
			506	ゼオライト+古紙セルロース		
			694	ゼオライトフィルター、有機、無機ファイバースシート		
		M-2: 生物学的処理を応用したフェンス	283	微生物、中空二重螺旋型担体		
	496	バイオフィェンス(貝類、海藻類等)				
	M-3: その他	703	ゼオライトコンクリートパネル(内壁)			
(3) その他	モニタリング	N: 海水中の線量率測定	436	光ファイバー	特にご提案をお願いした技術項目「(1) 海水中の放射性Cs,Sr除去」、「(2) 放射性物質を吸着するシルトフェンスの設置」、には直接含まれないが、港湾内の海水の浄化に係わる提案を ・モニタリング、 ・二次廃棄物処理、 ・港湾閉鎖、 ・汚泥処理、 ・その他、 の5つの小項目に分類整理した。 モニタリングは、海水中の線量率測定技術に係わる提案があり、現場への適用は可能なレベルであった。 海水処理で大量に発生する二次廃棄物の処理については、廃棄物を固定化する技術(6件)、主として減容を目的とした技術(3件)と複数の提案があった。固定化技術については海外プラントで実用化されているものであった(No.99,656)。その他の固定化技術も研究室レベルで確認されているものであった。 港湾を閉鎖する技術提案があり、船舶の出入りが可能な方式もあった。 海底土の汚泥処理に関する技術提案が複数あった。 その他はアイデアレベルの提案であるが、革新的な内容も含まれていた。	・モニタリングに関しては、海水中の線量率だけでなく、放射能レベルに換算できる技術が望まれる。 ・二次廃棄物の処理技術に関しては、これまで現場で使用されてきた技術との比較検討を含め、実際に適用する水処理技術で発生する二次廃棄物に応じたプロセス設計、実証が必要となる。 ・港湾を閉鎖する技術に関しては、閉鎖する必要性を検討した上で、設置に必要な期間の確認、従来工法との比較等を検討する必要がある。 ・海底土の汚泥処理技術に関しては、現在、放射濃度が比較的高い港湾の部分の海底は被覆されているため、至近での必要性は低いとしていたが、中長期的な対策として、港湾内海底付近の汚泥、浮遊性汚泥については、処理、または固定化方策を検討すべきである。
			533	γ 測定器付きROV		
	二次廃棄物処理	O: 固定化	35	無水四ホウ酸ナトリウム		
			656	ジオポリマー		
			747	沈殿物の凍結固定		
			99, 757, 774	HIP(High Isostatic Pressure)		
	P: 減容	21	フィルタープレス			
		187, 701	脱水			
	港湾閉鎖	Q: フェンス	205	水中分離カーテン、遮水シート		
			467	港湾口二重ゲート(船舶出入り可能)		
			649	港湾入口シルトフェンス、鋼鉄製水門		
	汚泥処理	R: 分離	258, 642	脱水フィルタ、遠心分離		
		S: 浚渫	402, 465, 527	浚渫土の浄化		
その他	T: アイディア	220, 628, 636	貯蔵、隕石動力、地殻プレート沈み込み力			