

環境省では、地下水汚染浄化技術の開発・普及等を目的として、浄化技術の公募を行い、学識経験者により選定された技術について、実証調査を行ってきました（「汎用装置実証調査（平成9～14年度）」、「新技術実証調査（平成5～11年度）」）。

表1は、実証調査を行った技術について、一覧表にしたものです。

各技術の詳細については、32ページ以降の個表（DATA1～32）をご覧ください。

なお、各個表についての記述は、実証調査の結果を基に、学識経験者が現時点での評価を加えたものであり、各浄化技術の優劣を示すものではないことに注意して下さい。

表1 汎用装置実証調査、新技術実証調査一覧表

事業名	名称及び試験内容	対象物質	技術分類
汎用装置 平成9～14年度 実証技術の まとめ	ブローによる簡易土壌ガス吸引処理技術（土壌ガス吸引法）	VOC	原位置抽出
	ブローによる省スペース簡易土壌ガス吸引処理技術（土壌ガス吸引法）	VOC	原位置抽出
	土壌ガス吸引処理技術（土壌ガス吸引法）	VOC	原位置抽出
	回転噴霧式気液接触型揚水ばっ気処理技術（地下水揚水曝気法）	VOC	原位置抽出
	地下水揚水ばっ気処理技術（地下水揚水曝気法）	VOC	原位置抽出
	散気式地下水浄化処理技術（地下水揚水曝気法）	VOC	原位置抽出
	漏れ棚式気液接触型揚水ばっ気処理技術	VOC	原位置抽出
	簡易型地下水揚水処理装置	VOC	原位置抽出
	曝気活性炭吸着処理装置	VOC	原位置抽出
	噴流ボックス・気水分離函	VOC	原位置抽出
	土壌ガス・地下水混合吸引処理技術（二重吸引法）	VOC	原位置抽出
	土壌ガス・地下水吸引処理技術（二重吸引法）	VOC	原位置抽出
	土壌ガス・地下水浄化処理技術（二重吸引法）	VOC	原位置抽出
	井戸内でのエアリフトの原理を用いた原位置浄化技術	VOC	原位置抽出
	揮発性有機化合物（VOC）分解処理技術（二重吸引法）	VOC	原位置抽出分解
	VOC噴流式曝気完全無害化装置	VOC	原位置抽出分解
	地下水循環による生物化学的浄化法	VOC	原位置分解
	複合微生物活用型・バイオリクターシステム	VOC、油	原位置分解
ISOTEC法（原位置酸化法）	VOC	原位置分解	
新技術 平成5～11年度 実証調査技術の まとめ	エアースパーシングによる不飽和汚染土壌の浄化（現場実証）〈土壌ガス〉	VOC	原位置抽出
	エアースパーシングによる汚染地下水の浄化（現場実証）〈地下水＋土壌ガス〉	VOC	原位置抽出
	繊維状活性炭による土壌ガス処理	VOC	原位置抽出
	水平井戸による建屋下の土壌・地下水浄化技術（現場実証）	VOC	原位置抽出
	光触媒反応による土壌・地下水中の有機塩素化合物の分解（現場実証）	VOC	原位置抽出分解
	揮発性有機塩素系化合物の触媒分解処理（ラボ実証）	VOC	原位置抽出分解
	紫外線酸化技術による地下水浄化技術（ラボ＋現場実証）	VOC	原位置抽出分解
	バイオレメディエーションによる土壌・地下水汚染の浄化法（ラボ＋現場実証）	VOC	原位置分解
	嫌気性微生物による原位置塩素化エチレン分解技術（ラボ＋現場実証）	VOC	原位置分解
	炭酸水を用いる環境修復技術（現場実証）	VOC	原位置分解
	揮発性有機化合物汚染土壌の鉄粉分解（現場実証）	VOC	原位置分解
	電気化学的土壌修復技術（ラボ実証）	重金属	原位置抽出
	電気移動法による原位置重金属汚染土壌の浄化（ラボ実証）	重金属	原位置抽出

VOC：揮発性有機化合物

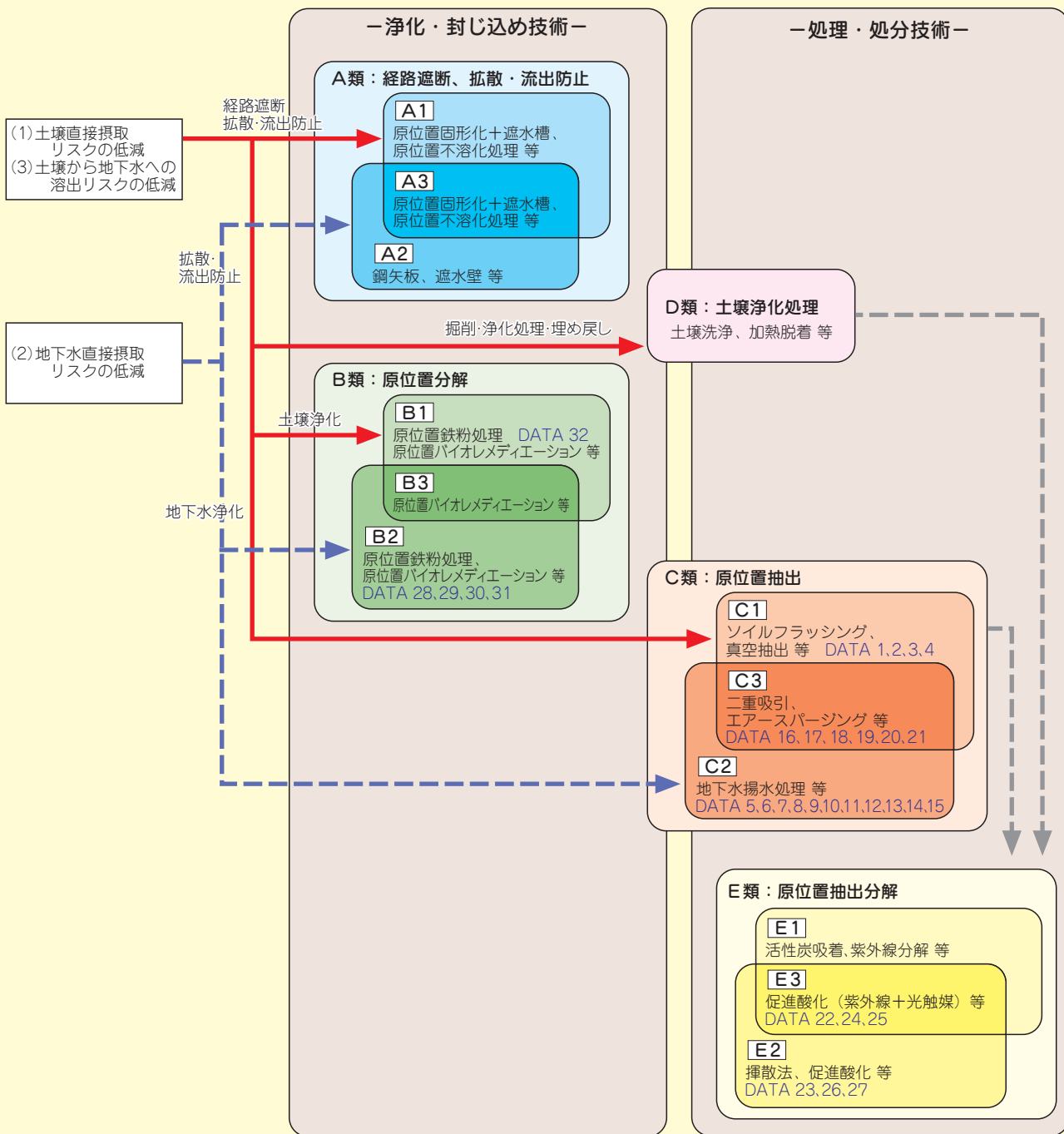
表1の各技術について、浄化対象、浄化技術、有効対象物質等をまとめたものが表2です。

表2 浄化技術等の取りまとめ一覧表

対象	技術	分解・処理等	参考資料番号	名称及び試験内容	対象物質			対象となる汚染層				維持管理				
					VOC	油	重金属	不飽和帯	飽和帯	粘性土	砂質土 礫質土	必要	動力	処理方法		
土壌ガス	活性炭吸着	DATA 1	プロワーによる簡易土壌ガス吸引処理技術	◎	○		◎			◎	◎	100V	活性炭			
		DATA 2	プロワーによる省スペース簡易土壌ガス吸引処理技術	◎	○		◎			◎	◎	100V	活性炭			
		DATA 3	土壌ガス吸引処理技術	◎	○		◎			◎	◎	200V	活性炭			
		繊維活性炭吸着、蒸気により回収	DATA 4	繊維状活性炭による土壌ガス処理	◎	○		◎			◎	◎	200V	繊維活性炭		
地下水	原位置抽出	活性炭吸着	DATA 5	回転噴霧式気液接触型揚水ばっ気処理技術	◎				◎			◎	◎	100V	活性炭	
			DATA 6	地下水揚水ばっ気処理技術	◎			○	◎			◎	◎	200V	活性炭	
			DATA 7	散気式地下水浄化処理技術	◎				◎			◎	◎	200V	活性炭	
			DATA 8	漏れ棚式気液接触型揚水ばっ気処理技術	◎				◎			◎	◎	200V	活性炭	
			DATA 9	簡易型地下水揚水処理装置	◎				◎			◎	◎	100V	活性炭	
			DATA 10	曝気活性炭吸着処理装置	◎				◎			◎	◎	100V	活性炭	
			DATA 11	噴流ボックス・気水分離函	◎				◎			◎	◎	200V	活性炭	
		凝集により濃縮・回収	DATA 12	電気化学的土壌修復技術			◎		◎	◎	◎	◎	◎	200V	電圧	
			DATA 13	電気移動法による原位置重金属汚染土壌の浄化			◎		◎	◎	◎	◎	◎	200V	電圧	
			抽出促進	DATA 14	炭酸水を用いる環境修復技術	◎ (ベンゼンを除く)				◎			◎	◎	200V	炭酸水
		土壌ガス+地下水	活性炭吸着	DATA 15	井戸内でのエアリフトの原理を用いた原位置浄化技術	◎				◎			◎	◎	200V	活性炭
DATA 16	土壌ガス・地下水混合吸引処理技術			◎			◎	◎			◎	◎	200V	活性炭		
DATA 17	土壌ガス・地下水吸引処理技術			◎			◎	◎			◎	◎	200V	活性炭		
DATA 18	土壌ガス・地下水浄化処理技術			◎			◎	◎			◎	◎	200V	活性炭		
DATA 19	エアースパーシングによる不飽和汚染土壌の浄化			◎			◎	◎			◎	◎	200V	活性炭		
DATA 20	エアースパーシングによる汚染地下水の浄化			◎			◎	◎			◎	◎	200V	活性炭		
DATA 21	水平井戸による建屋下の土壌・地下水浄化技術			◎	○		◎	◎				-	-	-		
地下水	原位置抽出分解	紫外線分解	DATA 22	揮発性有機化合物（VOC）分解処理技術	◎				◎	◎		◎	◎	200V	紫外線	
		光触媒による分解	DATA 23	VOC噴流式曝気完全無害化装置					◎			◎	◎	200V	光触媒	
			DATA 24	光触媒反応による土壌・地下水中の有機塩素化合物の分解					◎	◎			◎	◎	200V	光触媒
		貴金属触媒による分解	DATA 25	揮発性有機塩素系化合物の触媒分解処理					◎	◎			◎	◎	200V	貴金属触媒
地下水	原位置分解	紫外線による分解	DATA 26	紫外線酸化技術による地下水浄化技術					◎			◎	◎	200V	紫外線	
		バイオ分解	DATA 27	複合微生物活用型・バイオリアクターシステム	◎	◎			◎			◎	◎	100V	微生物	
			DATA 28	地下水循環による生物学的浄化法	◎	◎			◎			◎	◎	100V	微生物	
			DATA 29	バイオレメディエーションによる土壌・地下水汚染の浄化法	◎				◎			◎	◎	100V	微生物	
		鉄触媒と過酸化水素による分解	DATA 30	嫌気性微生物による原位置塩素化エチレン分解技術					◎			◎	◎	200V	微生物	
			DATA 31	ISOTEC法（原位置酸化法）	◎	○			◎			◎	◎	100V	鉄触媒	
土壌	環状窒素	鉄粉による分解	DATA 32	揮発性有機化合物汚染土壌の鉄粉分解	◎ (ベンゼンを除く)				◎	◎	◎	◎	◎	エンジン	鉄粉	

◎：適用 ○：一部適用

参考資料2 汎用装置実証調査、新技術実証調査



分類記号	対象	利用できる技術	環境省で実証した技術	分類記号	対象	利用できる技術	環境省で実証した技術
A1	土壌	原位置固化+遮水槽、原位置不溶化処理等		C1	土壌	ソイルフラッシング、真空抽出等	DATA 1, 2, 3, 4
A2	地下水	鋼矢板、遮水壁等		C2	地下水	地下水揚水処理等	DATA 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
A3	土壌 地下水	原位置固化+遮水槽、原位置不溶化処理等		C3	土壌 地下水	二重吸引、エアースパーシング等	DATA 16, 17, 18, 19, 20, 21
B1	土壌	原位置鉄粉処理、原位置バイオレメディエーション等	DATA 32	D	土壌	土壌洗浄、過熱脱着等	
B2	地下水	原位置鉄粉処理、原位置バイオレメディエーション等	DATA 28, 29, 30, 31	E1	ガス	活性炭吸着、紫外線分解等	
B3	土壌 地下水	原位置バイオレメディエーション等		E2	地下水	揮散法、促進酸化等	DATA 23, 26, 27
				E3	地下水 ガス	促進酸化（紫外線+光触媒）等	DATA 22, 24, 25

図1 リスク低減を可能とする浄化、処理、処分技術の分類

浄化対策にあたっては浄化対象に合わせた装置の選定が重要です。また、それぞれモニタリング計画も策定する必要があります。参考までに、表3に留意点とモニタリング項目例を示しました。

表3 VOC浄化装置の選定とモニタリングに関する留意点

対象技術	選定の留意点	モニタリングの項目例
土壌ガス吸引	<ul style="list-style-type: none"> <li>①不飽和帯に有害物質が存在するところに有効。</li> <li>②地下水位がGL-2m以下のところが望ましい。</li> <li>③地下水位が浅い場合（GL-1m）は不向き。</li> <li>④透気性の地層が望ましい。</li> </ul>	有害物質のガス濃度 空気流量 吸引圧力
地下水揚水	<ul style="list-style-type: none"> <li>①飽和帯に有害物質が存在するところに有効。</li> <li>②透水性の悪い地質は浄化効率が悪い。</li> <li>③鉄、マンガン等を含む地下水は、目づまりを起こしやすい装置はさける。</li> <li>④孔径100mm以上の揚水井の設置が望ましい。</li> <li>⑤注入井を設置する場合はモニタリング井が必要。</li> <li>⑥（平野部では）地下水の過剰揚水による地盤沈下が考えられるので選定にあたっては注意が必要。</li> </ul>	有害物質の地下水濃度 観測井の有害物質濃度 揚水量 地下水位 水準測量
二重吸引法	<ul style="list-style-type: none"> <li>①不飽和帯と飽和帯に有害物質が存在するところに有効。</li> <li>②地下水位が浅い場合は2重吸引が望ましい。</li> <li>③二重吸引井仕様の井戸が必要。</li> <li>④土壌ガス浄化装置と地下水浄化装置を設置するスペースが必要。</li> <li>⑤孔径100mm以上の揚水井の設置が望ましい。</li> <li>⑥（平野部では）地下水の過剰揚水による地盤沈下が考えられるので選定にあたっては注意が必要。</li> </ul>	有害物質のガス濃度 有害物質の地下水濃度 空気流量 吸引圧力 揚水量 地下水位 水準測量

注) 有害物質の処理にあたって、活性炭処理装置等を使用している場合は空気の出出口濃度をモニタリングする必要があります。

地下水の汚染現場に適用できる技術・装置を選定する際は、表2及び表3を参考にし、個々の技術の詳細について次ページ以降の個表（DATA1～32）をご参照下さい。なお、本資料で紹介する技術以外にも地下水の浄化技術は存在すること、本資料で紹介する技術が全ての汚染現場で適用できるものではないことにご留意下さい。