

対策工法の比較と進め方

1. 対策範囲と対策の考え方

対策は、汚染された廃棄物や土壌の存在区域、土地利用の状況を踏まえ、表-4.1 に分類される。

表-4.1 対策範囲と対策の考え方について

対策範囲	対策の考え方
<p>①旧処分場内エリア（黄太線内）</p> 	<p>旧処分場内にある汚染廃棄物等は、処理するか、若しくは、処理施設が整備されるまでの間、適正に管理する必要がある。</p> <p>汚染廃棄物の原位置封じ込めを行う場合は、遮水性能が高く、かつ実績が多く品質が十分確保できるなど、遮水の確実性の高い工法の選定が必要であり、また、併せて処理施設の整備を進める必要がある。</p> <p>原位置封じ込めが困難な場合は、掘削し、処分又は保管が必要。汚染廃棄物と併せ、汚染土壌の対策も必要である。</p>
<p>②旧処分場外エリア（黄太線内）</p> 	<p>旧処分場外にある汚染土壌は、油分を除去する必要がある。</p> <p>洪水時には水没することから、拡散防止を図り、長期にわたり管理することは困難である。</p> <p>掘削する場合には、河川の影響を受けないようにするとともに、地理的条件（水管橋、高圧線）にも配慮する必要がある。</p> <p>地下水位が河川水位と同じ標高に存在することから、掘削する場合は、水処理の対策が必要となる。</p>
<p>③振子川護岸エリア（黄太線内）</p> 	<p>振子川護岸で汚染の拡散が防止されているが、より確実な拡散防止措置が必要である。</p> <p>事業場として土地が使用されており、掘削が困難なことから、油分の回収と遮水工、土壌改良等による対策が必要である。</p>

2. 対策工法比較

当該事案の対策においては、PCB廃棄物の廃絶に向けた国の取組方向を踏まえ、できる限り早期に環境修復目標を達成するための工法を選定するものである。

支障除去工法の比較検討にあたっては、1. 対策範囲と対策の考え方を踏まえ、旧処分場内エリア及び旧処分場外エリアについて、下記及び表-4.2に示すCase A～Case Cの3ケースに大きく分類される。

なお、振子川護岸エリアの具体的な工法は、次回以降の委員会では具体的に検討する。

Case A：「全量掘削」

油分、汚染廃棄物及び汚染土壌の全量を掘削により除去する。一時的に大量の汚染廃棄物、汚染土壌、油分が発生する。

Case B：「汚染土壌掘削＋汚染廃棄物囲い込み＋油分抽出」

旧処分場内の汚染廃棄物の存在範囲を囲い込み、油分を回収する。囲い込まない部分の汚染土壌を掘削により除去する。大量の汚染土壌及び油分が発生する。

Case C：「汚染土壌及び汚染廃棄物囲い込み＋油分抽出」

PCBを含む油分が存在する汚染区域全域を囲い込み、囲い込んだ区域内の油分を回収する。

Case Aは全量掘削する方法であるが、発生するPCB廃棄物等のうち、旧処分場内の汚染廃棄物は多量であり、現時点で委託処分することができない。したがって、自ら処理施設を設置するか、委託処分できるまでの間、保管しなければならない。この場合、下記に留意する必要がある。

- 1) 自ら処理施設を設置する場合には、十分な技術検討が必要であり、廃棄物処理法等の許可手続き、施設立地に関する関係者の理解を得る必要がある。
- 2) 汚染廃棄物を掘削した場合には保管が必要となるが、多量であることから、用地の確保が必要である。
- 3) 自ら処理施設を整備し処理する場合であっても、掘削した汚染廃棄物を一時的に保管する場所を整備する必要がある。
- 4) 保管する場合には、保管施設の耐久性（耐用年数）についての検討が必要である。

Case Bは、河川の増水時に浸漬する区域の油分は確実に除去する工法であり、旧処分場内の油分は囲い込んだ上で、抽出等により回収する。汚染廃棄物を掘削せず、現地で管理する場合には、下記に留意する必要がある。

- 1) 遮水工の選定にあたっては、現場適用性や耐久性、遮水工設置に伴い発生するPCB廃棄物に考慮し、確実に遮水できる工法を選定する必要がある。
- 2) 遮水工により囲まれた範囲内の油分をできる限り抽出し、遮水工による油

分漏洩のリスク低減を行う必要がある。

- 3) 遮水工の管理期間を短縮するために、処理施設の整備、受入先の確保について努力を継続する必要がある。

Case C は、PCBで汚染されている区域の全域を囲い込み、適正管理する方法であるが、河川に近い区域は、河川水位の上昇により水没する区域を含む。この場合には、下記に留意が必要である。

- 1) 遮水工の選定、管理については、Case B と同様の留意が必要である。
- 2) 河川流水に近い低標高区域への遮水工の設置は、流水により遮水壁の機能劣化が懸念されることから、その対策が必要である。
- 3) 低標高区域のキャッピング及び油分抽出等の水密性確保の両面に配慮する必要がある。

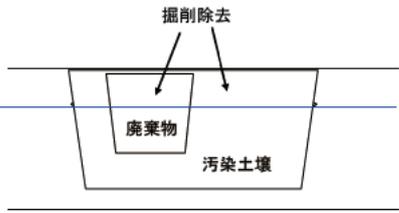
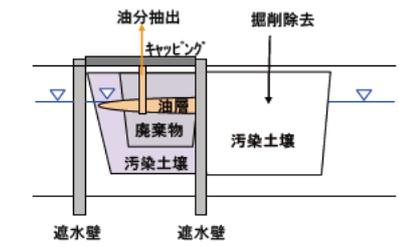
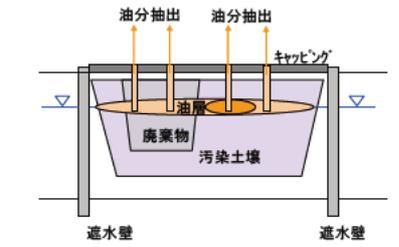
2. 対策の進め方

実施するスケジュールについては、財政支援を得るための産廃特措法の期間（平成24年度末の時限）を踏まえることとするが、現在、同法延長や延長期間等について国において検討されており、現行法の期間が10年であることを踏まえ、現時点では表-4.3のとおりとする。

表-4.3 対策のタイムスケジュール

	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
緊急対策工事												
拡散防止工事	■											
緊急油分抽出	■	■	■									
瀬替え工事	■											
第1期対策工事												
囲い込み措置		■	■	■								
第2期対策工事												
効果的的油分抽出		技術検討	→	■	■	■	■	■	■	■	■	■
汚染土壌等掘削		技術検討	→	■	■	■	■	■	■	■	■	■
振子川エリア対策		技術検討	→	■	■	■	■	■	■	■	■	■
第3期対策工事												
汚染廃棄物処分						技術検討				■	■	■

表-4.2 PCB廃棄物等の種類に応じた工法比較表

ケース	Case A: 全量掘削	Case B: 汚染土壌掘削除去 + 汚染廃棄物囲い込み + 油分抽出	Case C: 汚染土壌及び汚染廃棄物囲い込み + 油分抽出
工法の概要	PCBを含む油分で汚染された区域を全て掘削し、PCBを除去する。 掘削に伴う地質の攪乱による汚染拡散を防止するため、掘削にあたっては、遮水工が必要となる。	旧処分場内の汚染廃棄物の存在範囲を囲い込み、油分を回収する。 同時に、旧処分場外のPCBを含む油分及び汚染土壌を掘削等により除去する。	PCBを含む油分による汚染区域全域を囲い込み、油分を回収する。
PCB廃棄物の種類等	①抽出等作業に伴うPCB汚染物 ②油分 ③汚染土壌(大量) ④汚染廃棄物(大量)	①抽出等作業に伴うPCB汚染物 ②油分 ③汚染土壌(大量)	①抽出等作業に伴うPCB汚染物 ②油分 ③汚染土壌(ほとんどなし)
概念図			
遮水工設置範囲			
メリット	①PCB廃棄物等が完全に除去できる。 ②跡地管理が不要である	①河川の増水時に浸漬する区域の油分は確実に除去可能である。 ②処理するPCB廃棄物等は、油分と汚染土壌であり、油分は保管可能、汚染土壌は委託処分が可能であり、自ら処理施設を設置しなくても、対策が可能である。	①PCB廃棄物等の処理量が少ないことから経済的である。 ②処理が必要なPCB廃棄物等は、油分が主体であり、処理施設が設置できない場合も保管が可能である。自ら処理施設を設置しなくても、保管しておけば将来的に委託処理できる可能性がある。
デメリット	①掘削量が多大であり、経済性に劣る。 ②汚染廃棄物は、委託処分できないことから保管の必要があるが、保管場所の選定が困難。現地に保管施設を整備することも困難。 ③処理施設を設置する場合、技術検討、立地場所の選定、住民合意、設置手続きに長期間を要する。	①旧処分場内の油分を短期に回収することは困難であり、長期の管理が必要。 ②旧処分場内で一定期間、囲い込みによる汚染廃棄物の地下管理を余儀なくされる。	①油分を短期に回収することは困難であり、長期の管理が必要。 ②河川流水と遮水壁が接触する可能性があり、遮水壁劣化のおそれがある。 ③河川の流水を受けやすい低標高区域は、洪水時に水没することから、キャッピング及び油分回収弁等の水密性の確保が課題となる。 ④遮水工の設置は、河川水位に影響を受けやすく、施工管理が困難。
対策後の措置	汚染廃棄物を保管する場合、処理が必要	将来的には、地中で管理する汚染廃棄物の処理が必要となる	将来的には、地中で管理する汚染廃棄物、汚染土壌の処理が必要となる
管理方法	汚染廃棄物を保管する場合は、保管施設の管理が必要	遮水機能の高い遮水壁を設置し漏洩がないかをモニタリングする、若しくは、揚水処理により、遮水壁内を外部より低水位で管理する	遮水機能の高い遮水壁を設置し漏洩がないかをモニタリングする、若しくは、揚水処理により、遮水壁内を外部より低水位で管理する
管理の難易	◎	○	△
対策後の残存リスク	◎	○	△
総合評価			

* 汚染範囲のうち既に事業場等土地利用がなされている箇所の工法検討も必要であるが、便宜上、すべてのケースで地盤改良等と記載している。

(参考資料) 鉛直遮水壁工法の比較表

区分	既製品		薬液注入	地中連続壁 (完全置換)	ソイルセメント固化壁	
	鋼矢板工法/シート工法		グラウト工法	RC遮水壁工法/鋼製連続遮水壁工法	ソイルセメント固化壁工法	ソイルセメント固化壁工法+芯材 (芯材は、遮水性を考慮したものを含む)
略図						
工法の説明	鋼矢板や遮水シートを接続しながら打設し、連続した壁を構築する工法	ボリング機械で削孔し、地盤中に硬化材を注入して間隙を充填し、透水性を減少させる工法	地中を溝状に先行掘削し、鉄筋籠や鋼製連続壁部材等を挿入後コンクリートを打設して連続壁を構築する工法	現地盤とセメント系配合液を混合して連続した固化壁を構築する工法	ソイルセメント遮水壁の中に芯材を入れる工法。芯材の種類はH型鋼や鋼矢板の他、遮水性を高めた鋼製連続壁部材等がある。	
施工例 (写真)	 (鋼矢板の例)	 (薬液注入の例)	 (地中連続壁の例)	 (TRDの例)	 (TRD+鋼矢板の例)	
遮水性 (期待できる透水係数)	透水係数 1×10^{-6} cm/s以上	透水係数 1×10^{-6} cm/s程度	透水係数 1×10^{-7} cm/s程度	透水係数 1×10^{-6} cm/s程度	透水係数 $1 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-7}$ 程度 cm/s程度	
空頭制限下での対応	水管橋 (3.52m～3.77m)	鋼矢板：○ シート：×	○	△ (1.5 m程度の盤下げ)	×	
	送電線 (7.60m～8.56m)	鋼矢板：○ シート：×	○	○	△ (対応重機が国内に2～3台)	
土留めとしての利用	土留めとしての利用は可能 (必要に応じ補助工法必要)	土留めとしての利用はできない	土留めとしての利用は可能	土留めとしての利用は困難	土留めとしての利用は可能 (芯材の種類によっては補助工法必要)	
不透水層への根入れ (目視確認)	注入長等にて不透水層への確認を行うため、目視確認はできない。	途中のPCB汚染物等とリターン泥水が混ざり、泥水の色の実確な目視判断できない。	バケット式掘削機で不透水層(固結シルト)の採取ができるため、確実な目視判断ができる。	途中のPCB汚染物等とリターン泥水が混ざり、泥水の色の実確な目視判断できない。		
PCB汚染物等への配慮	打設する箇所がPCB汚染物等の場合、鋼材やシートがPCB汚染物等と直接接触するため腐食等の検討が必要である。	PCB汚染物等箇所へ薬液注入する場合、遮水性能が確保できるか十分な検討を要する。	完全置換のため、置換箇所がPCB汚染物等の場合、PCB汚染物等が発生する。PCB汚染物等の保管、処理を含め検討が必要となる。掘削の深度に伴い、PCBを含む汚泥等とPCBを含まない汚泥等を分別できる可能性がある。	原位置土がPCB汚染物等の場合、PCB汚染物等と混合した地中壁となる。リターンとなる汚泥については、PCB汚染物等を含むため、保管、処理を含め検討が必要となる。PCBを含む汚泥等とPCBを含まない汚泥等の分別は困難。		
経済性	1.5万円/㎡～2.5万円/㎡程度	10万円/㎡程度	10万円/㎡程度	4万円/㎡程度	8万円/㎡～12万円/㎡程度	
工期(施工速度)	90㎡/日～100㎡程度	80㎡/日程度	60㎡/日～70㎡程度	70㎡程度	70㎡程度	
実績	多数	多数	多数	多数	多数 (ただし、シートの場合は数例)	
発生土量 (延長400m/深度25mと想定)	数百㎡	数百㎡	約8,700㎡	約3,600㎡		
メリット	経済性に優れている 施工速度が速い 発生土量が少ない	施工速度が速い 発生土量が少ない	遮水性能が高い 土留めとしての利用が可能 不透水層への根入れ目視確認が可能	比較的経済性に優れている	遮水性能が高い	
デメリット	遮水性に課題(継手部・鋼材の腐食等) 不透水層への根入れ目視確認はできない	遮水性能が低い 土留めとしての利用ができない 不透水層への根入れ目視確認はできない	発生土が多い	遮水性が地中連続壁やソイルセメント遮水壁+芯材に比べ劣っている。 土留めとしての利用は困難。 不透水層への根入れ目視確認は困難 原位置土がPCB汚染物等の場合、PCB汚染物等と混合した地中壁となる	不透水層への根入れ目視確認は困難 原位置土がPCB汚染物等の場合、PCB汚染物等と混合した地中壁となる	

