

2. 支障除去対策各論比較検討および  
支障除去対策実施に伴うモニタリング計画（案）

〔第7回専門部会〕

平成19年 11月

滋賀県琵琶湖環境部最終処分場特別対策室

資料－2 2. 支障除去対策各論比較検討および支障除去対策実施に伴うモニタリング計画（案）

目 次

1. 支障除去の基本方針	-----	- 1 -
2. 前回（第6回）専門部会での審議事項	-----	- 4 -
3. 支障除去対策実施に伴うモニタリング計画（案）	-----	-13-

# 1. 支障除去の基本方針

## 1.1 検討の流れ

図 1.1-1 に支障除去の対応策の検討に至るまでの流れを示す。

支障除去の対応策は、既往調査資料及び今回の追加調査結果の評価を踏まえて、RD最終処分場での生活環境保全上の支障の整理を行い、達成すべき目標を設定する。この目標に対して、支障除去の基本方針を定め、具体的な対応策を検討していくこととなる。

現在、掘削調査が実施されているが、本調査は不適正処分の状況等を把握することである。

この調査結果により、当該廃棄物の評価を行い、これまで検討してきた生活環境保全上の支障の整理等に追加する。

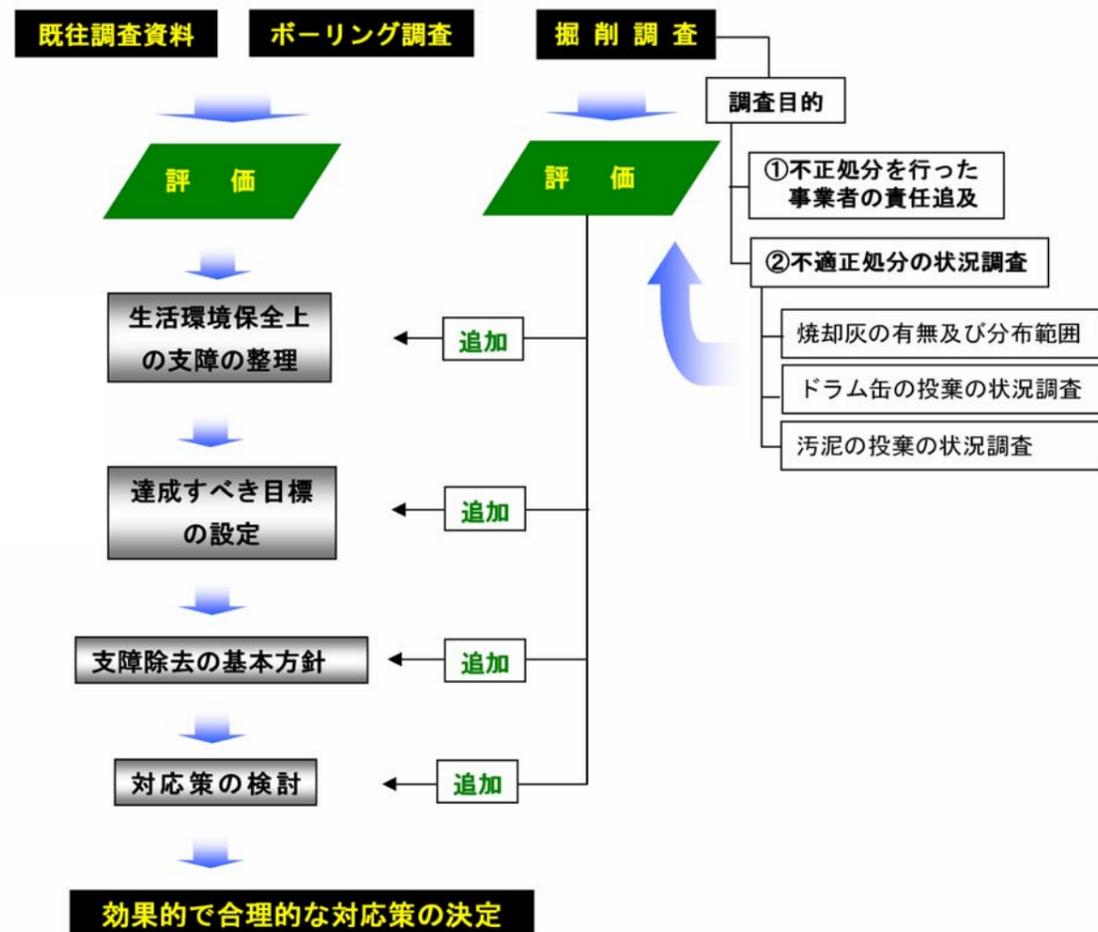


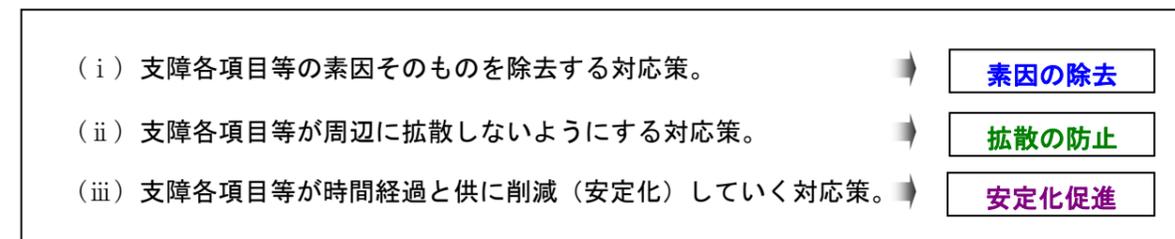
図 1.1-1 対策検討の流れ

## 1.2 支障除去の対応策の在り方

支障除去の基本方針は、RD 最終処分場の隣接する周辺住民の健康被害を含めた周辺環境の保全への対応策であり、一般には大きく次の3つの対応策がある。

一般的には、(i)は支障その素因となる廃棄物そのものの除去する方法、(ii)は汚染物など流出を物理的に抑止・抑制する方法、(iii)は廃棄物の安定化を促進させる方法等である。

(ii) および(iii)は原位置での浄化処理方法が基本となるが、種々の対策の組合せ(併用)が合理的である。



## 1.3 生活環境保全上の各支障と対策方法について

図 1.3-1 は、RD 最終処分場に埋立てられた産業廃棄物を素因として、これまでの調査結果から支障発生の誘因要素について整理したものである。

対策工法の選定は、RD 最終処分場の施工要件及び各支障のおそれの特性を踏まえて選定する必要となる。前節で述べたが、これには支障の素因となる RD 最終処分場に埋め立てられた産業廃棄物の除去、または各支障に対して効果が期待できる工法の併用(組合せ)が効果的で合理的と考える。

各支障の具体的な対策は、第6回対策委員会資料に示された工法を参考として考える。

○対策工法の選定方針

支障除去の方法は、当該特定産業廃棄物の種類、性状、地域の状況及び地理的条件等に応じて、支障の除去等に係る効率、事業期間、事業に要する費用等の面から最も合理的な支障除去方法を選定して実施することが重要である。

当該処分場で生じている支障の除去に対しては、大きく次の2つの方法がある。

- ①各支障の素因となる廃棄物そのものを除去する対策方法
- ②各支障の発生に対して周辺環境（処分場外）に影響を与えない対策方法

①の方法： 支障の素因となる産業廃棄物を除去する考えで、「掘削・除去」の方法が基本対策となる（前頁の(i)に該当）。

②の方法： 現状の各支障状態を鑑みて、物理的・化学的対策となる「原位置での浄化処理」の方法が基本対策となる。具体的な対策工法の選定には、支障の緊急性や状況を踏まえた対策を軸とし、支障除去をより早く達成させるための工法を併用させることを基本対策とする（前頁の(ii)及び(iii)に該当）。

以上の2つの方法に対して次節より、具体的な対策工法の検討を行う。

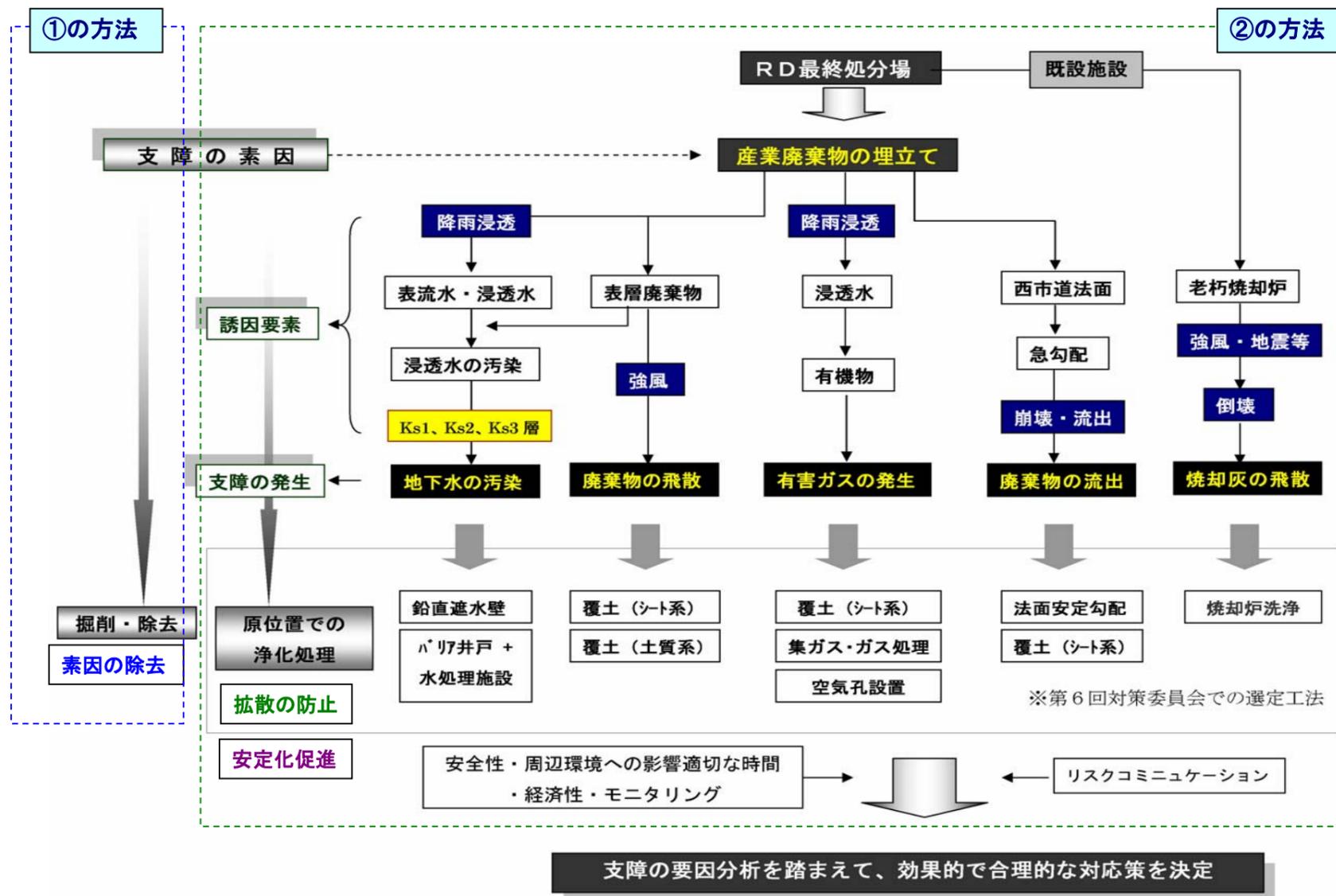


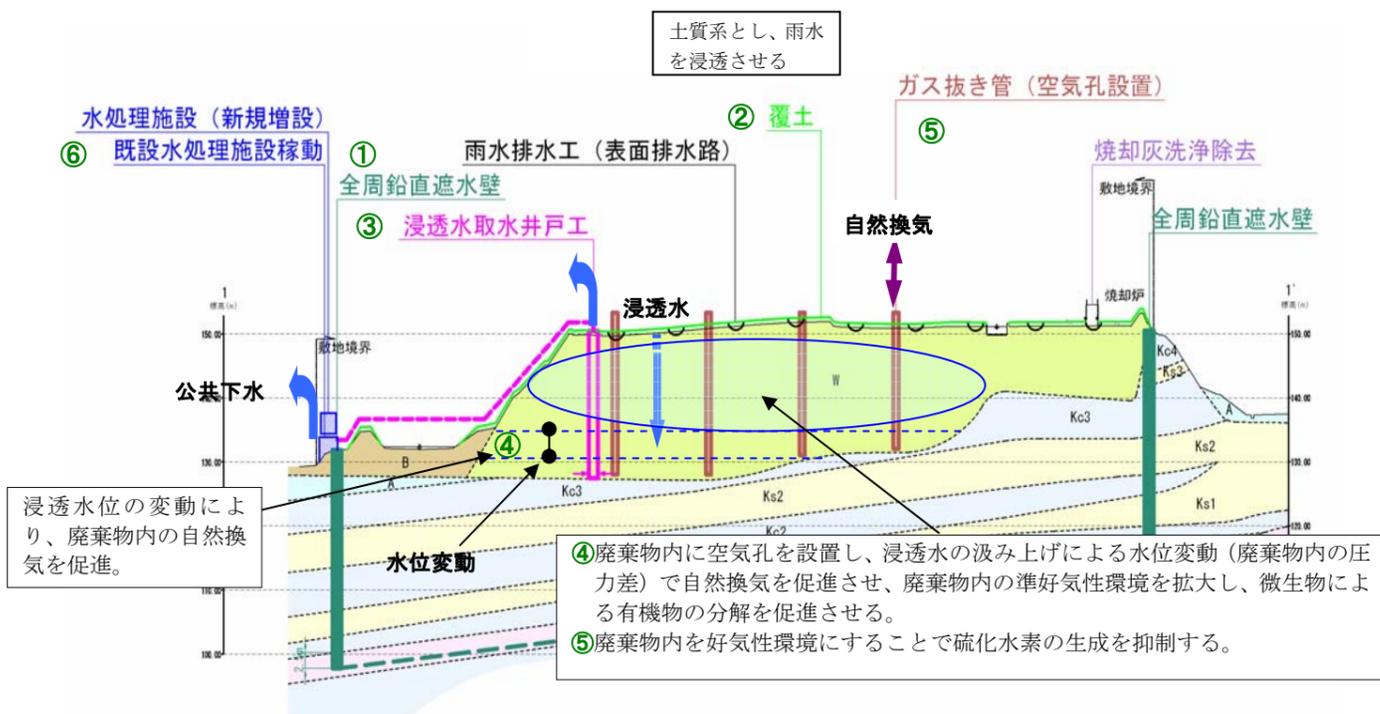
図 1.3-1 RD 最終処分場での支障のおそれとその対策案

1.4 具体工法一覧(案)

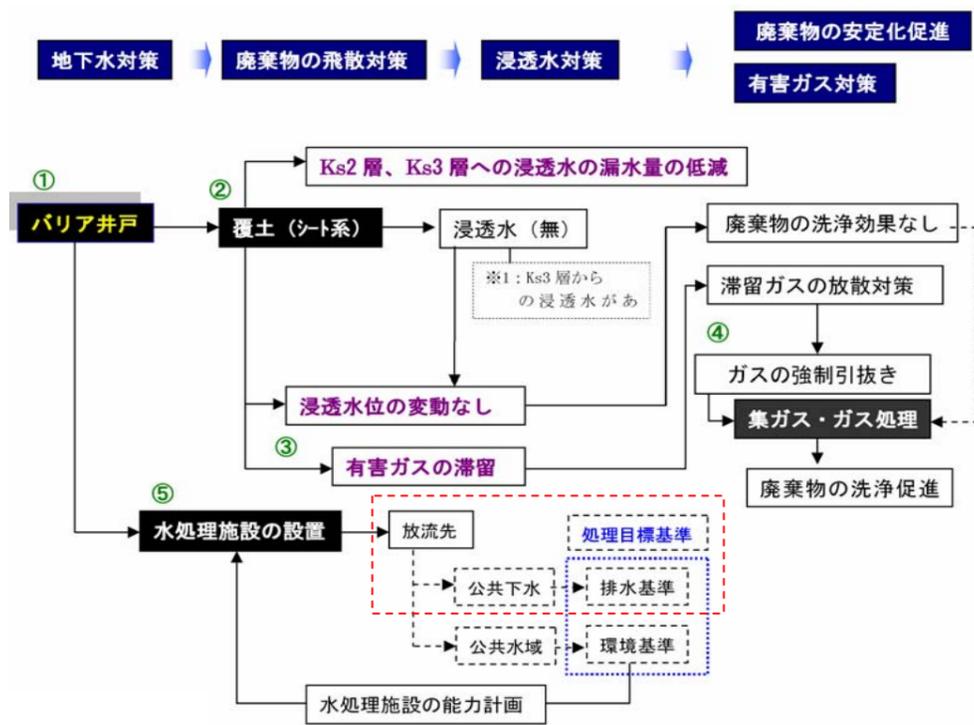
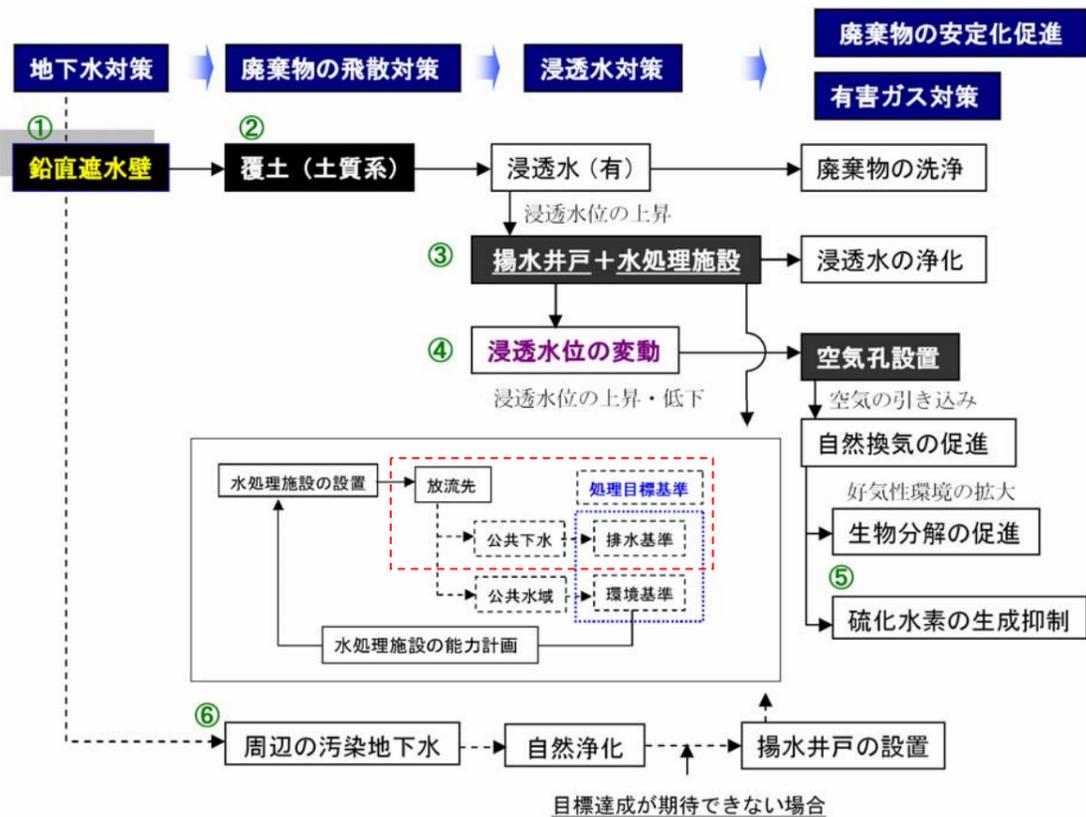
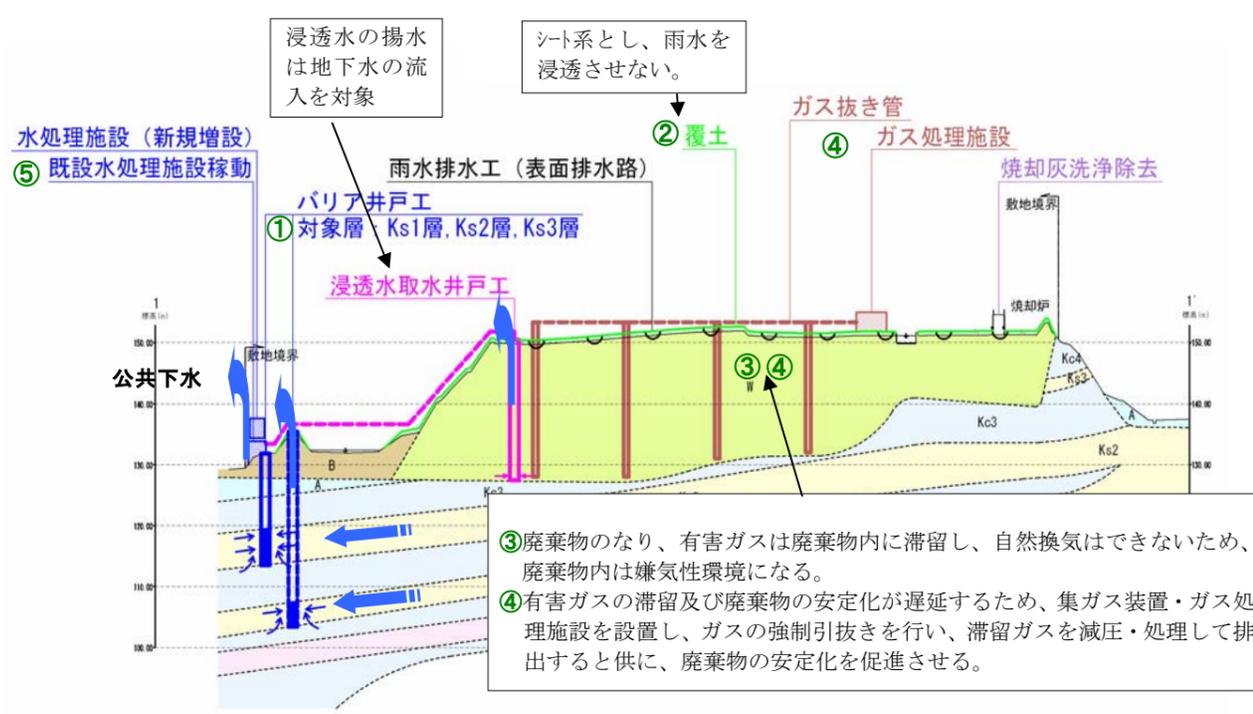
	掘削及び処理																																																																												
	A案 廃棄物全量撤去+良質土埋戻+焼却炉撤去	B案 安定法面勾配+覆土+全周遮水壁+浸透水取水井戸+ガス処理+焼却灰洗浄除去	C案 安定法面勾配+覆土+バリア井戸+浸透水取水井戸+ガス処理+焼却灰洗浄除去																																																																										
標準断面図	<p>既設水処理施設稼働 水処理施設(新規増設)</p> <p>既設建築物および工作物の撤去</p> <p>埋戻工(良質土) 全量撤去工 71.4万m<sup>3</sup></p> <p>緊急対策) 雨水排水工(表面排水路) 全周鉛直遮水壁</p> <p>掘削除去時の浸透水取水井戸工</p> <p>良質土埋戻し</p> <p>緊急対策) 全周鉛直遮水壁</p> <p>敷地境界</p> <p>焼却炉</p> <p>Kc4, Kc3, Kc2, Kc1, Kc0</p> <p>Ks4, Ks3, Ks2, Ks1, Ks0</p> <p>Kt, Kt0</p>	<p>既設水処理施設稼働 水処理施設(新規増設)</p> <p>焼却灰洗浄除去</p> <p>ガス抜き管(空気孔設置)</p> <p>覆土</p> <p>雨水排水工(表面排水路)</p> <p>全周鉛直遮水壁</p> <p>浸透水取水井戸工</p> <p>浸透水漏れ</p> <p>雨水浸透</p> <p>敷地境界</p> <p>焼却炉</p> <p>敷設部</p> <p>Kc4, Kc3, Kc2, Kc1, Kc0</p> <p>Ks4, Ks3, Ks2, Ks1, Ks0</p> <p>Kt, Kt0</p> <p>浸透水位の変動</p> <p>廃棄物の安定化促進対策</p> <p>廃棄物内を好気性環境を拡大し、微生物による有機物の分解を行い、廃棄物の安定化を促進させる。好気性環境にすることで、硫化水素の生成を抑制する。</p>	<p>既設水処理施設稼働 水処理施設(新規増設)</p> <p>焼却灰洗浄除去</p> <p>ガス処理施設</p> <p>ガス抜き管</p> <p>覆土(シート系)</p> <p>雨水排水工(表面排水路)</p> <p>バリア井戸工 対象層: Ks1層, Ks2層, Ks3層</p> <p>浸透水取水井戸工</p> <p>地下水漏れ</p> <p>敷地境界</p> <p>焼却炉</p> <p>敷設部</p> <p>Kc4, Kc3, Kc2, Kc1, Kc0</p> <p>Ks4, Ks3, Ks2, Ks1, Ks0</p> <p>Kt, Kt0</p> <p>有害ガスの強制引き抜き</p> <p>廃棄物の安定化促進対策</p> <p>有害ガスの滞留及び廃棄物の安定化が遅延するため、集ガス装置・ガス処理施設を設置し、ガスの強制引き抜きを行い、滞留ガスを減圧・処理して排出すると共に、廃棄物の安定化を促進させる。</p>																																																																										
対策概要	<p>①地下水汚染拡散の防止対策(鉛直遮水壁)</p> <p>②雨水浸透・飛散防止対策(シート敷設)</p> <p>③表面排水排水対策(外周水路設置)</p> <p>④浸透水排水対策(揚水井戸の設置)</p> <p>掘削・除去</p> <p>掘削 → 分別 → 処理 → 埋戻</p> <p>工事中の周辺環境を考慮した施工</p> <p>①地下水汚染の拡散の防止 → 全周囲に鉛直遮水壁設置</p> <p>②掘削除去による廃棄物の攪乱対策 → 浸透水の揚水・水処理</p> <p>③廃棄物の流出・飛散対策 → 廃棄物上面にシート敷設 表面流出水の排水処理 大型テントの設置</p>	<p>基本対策工</p> <p>鉛直遮水壁 → 覆土(土質系) → 揚水井戸+水処理施設</p> <p>浸透水(有)</p> <p>空気引き込み</p> <p>ガス対策: 空気孔設置</p> <p>廃棄物の安定化促進</p> <p>好気性環境の拡大</p> <p>硫化水素の生成抑制</p> <p>水処理</p> <p>浸透水位の上昇 → 浸透水処理 → 排水基準</p> <p>放流先 → 公共下水</p>	<p>基本対策工</p> <p>バリア井戸 → 覆土(シート系) → 浸透水(無)</p> <p>浸透水(無) → 廃棄物の安定化促進なし</p> <p>有害ガスの滞留 → 滞留ガスの放散対策</p> <p>ガス対策: 集ガス+ガス処理</p> <p>水処理施設の設置 → 放流先 → 公共下水</p> <p>バリア井戸の負荷軽減</p>																																																																										
対策説明	<p>各支障の素因となる産業廃棄物を周辺環境(処分場外)に影響を及ぼさないように掘削し、必要に応じて掘削された場所を汚染されていない土壌等により埋める工法である。</p> <p>対策工事の施工手順は大きく①掘削、②分別、③場外処理、④良質土埋戻しの4段階となる。掘削は50~80mのブロック単位に分け、各ブロック単位で5m毎に掘り下げて行く。掘削した産業廃棄物は種類ごとに分別し、分別された廃棄物には汚染物質の付着が懸念されるため洗浄作業を必要とし、分別した廃棄物は適切に処理する。</p> <p>掘削除去工事は長期になるため、工事中に周辺環境への影響(汚染の拡大)が懸念される。このため、影響項目と防止対策を講じる。</p>	<p>①基本対策として鉛直遮水壁を地中に築造し、汚染地下水の拡散を防止する。</p> <p>②廃棄物の飛散対策として覆土(土質系)を行う。土質系の覆土のため、雨水は廃棄物に浸透し、廃棄物中に含まれる有害物質が浸透水に溶出する。雨水の浸透で廃棄物を洗浄する。</p> <p>③浸透水は揚水井戸で汲み上げ、浸透水の浄化を行い、汲み上げられた浸透水は、適切に水処理を行う。浸透水の汲み上げ水位は鉛直遮水壁の外水位より低くすることで、より一層の汚染地下水の拡散防止を図る。</p> <p>④廃棄物内に空気孔を設置し、浸透水の汲み上げによる水位変動(廃棄物内の圧力差)で自然換気を促進させ、廃棄物内の好気性環境を拡大し、微生物による有機物の分解を促進させる。</p> <p>⑤廃棄物内を好気性環境にすることで硫化水素の生成を抑制する。</p> <p>⑥周辺の汚染地下水は自然浄化(拡散)により浄化させる。目標達成が期待できない場合は汚染箇所に井戸を設置し、汚染地下水を汲み上げ浄化させる。</p>	<p>①バリア井戸を設置により、Ks2層、Ks3層の地下水位を制御する。バリア井戸の水位と上流側の地下水位に水頭差を発生させ、汚染地下水を下流側に流下させないようにする。</p> <p>②廃棄物の飛散防止は遮水性のシートを使用することで廃棄物層への雨水の浸透は遮断される。このため、「併用D案」と異なり廃棄物の洗浄効果は期待できない。しかしながら、雨水の浸透が遮断されるため、Ks2層 Ks3層(廃棄物とKs2、Ks3の各地層が接する範囲)への漏れは抑制される。</p> <p>③廃棄物の飛散防止は遮水性のシートを使用することで「バリア井戸:併用D案」と異なり、有害ガスは廃棄物内に滞留し、自然換気はできないため、廃棄物内は嫌気性環境になる。</p> <p>④有害ガスの滞留及び廃棄物の安定化が遅延するため、集ガス装置・ガス処理施設を設置し、ガスの強制引き抜きを行い、滞留ガスを減圧・処理して排出すると共に、廃棄物の安定化を促進させる。</p> <p>⑤バリア井戸で汲み上げられた地下水は、水処理施設により適切に処理する。</p>																																																																										
工期	16年	3年	2年																																																																										
概算事業費	<p>イニシャルコスト</p> <table border="1"> <tr><td>全量撤去工</td><td>3,546,258万円</td></tr> <tr><td>埋戻工</td><td>145,656万円</td></tr> <tr><td>雨水排水工</td><td>6,758万円</td></tr> <tr><td>焼却炉撤去</td><td>17,680万円</td></tr> <tr><td>&lt;応急対策&gt;全周鉛直遮水工</td><td>261,120万円</td></tr> <tr><td>&lt;掘削時の仮設&gt;浸透水取水井戸工</td><td>5,330万円</td></tr> <tr><td>&lt;掘削時の仮設&gt;公共下水への配管</td><td>1,700万円</td></tr> <tr><td><b>イニシャルコスト</b></td><td><b>3,984,500万円</b></td></tr> </table> <p>ランニングコスト</p> <table border="1"> <tr><td>モニタリング(18年)</td><td>22,032万円</td></tr> <tr><td>既設水処理施設の維持管理と下水道利用料</td><td>34,272万円</td></tr> <tr><td><b>ランニングコスト(1年当たり)</b></td><td><b>56,300万円/18年</b></td></tr> <tr><td><b>ランニングコスト(1年当たり)</b></td><td><b>3,128万円/年</b></td></tr> </table>	全量撤去工	3,546,258万円	埋戻工	145,656万円	雨水排水工	6,758万円	焼却炉撤去	17,680万円	<応急対策>全周鉛直遮水工	261,120万円	<掘削時の仮設>浸透水取水井戸工	5,330万円	<掘削時の仮設>公共下水への配管	1,700万円	<b>イニシャルコスト</b>	<b>3,984,500万円</b>	モニタリング(18年)	22,032万円	既設水処理施設の維持管理と下水道利用料	34,272万円	<b>ランニングコスト(1年当たり)</b>	<b>56,300万円/18年</b>	<b>ランニングコスト(1年当たり)</b>	<b>3,128万円/年</b>	<p>イニシャルコスト</p> <table border="1"> <tr><td>覆土工</td><td>20,723万円</td></tr> <tr><td>雨水排水工</td><td>6,758万円</td></tr> <tr><td>全周鉛直遮水工</td><td>261,120万円</td></tr> <tr><td>浸透水取水井戸工</td><td>5,330万円</td></tr> <tr><td>追加水処理施設</td><td>8,500万円</td></tr> <tr><td>ガス抜き管</td><td>11,985万円</td></tr> <tr><td>焼却灰洗浄除去</td><td>17,680万円</td></tr> <tr><td><b>イニシャルコスト</b></td><td><b>332,100万円</b></td></tr> </table> <p>ランニングコスト</p> <table border="1"> <tr><td>モニタリング(5年)</td><td>6,120万円</td></tr> <tr><td>既設および追加水処理施設の維持管理と下水道利用料</td><td>12,070万円</td></tr> <tr><td><b>ランニングコスト(1年当たり)</b></td><td><b>18,200万円/5年</b></td></tr> <tr><td><b>ランニングコスト(1年当たり)</b></td><td><b>3,640万円/年</b></td></tr> </table>	覆土工	20,723万円	雨水排水工	6,758万円	全周鉛直遮水工	261,120万円	浸透水取水井戸工	5,330万円	追加水処理施設	8,500万円	ガス抜き管	11,985万円	焼却灰洗浄除去	17,680万円	<b>イニシャルコスト</b>	<b>332,100万円</b>	モニタリング(5年)	6,120万円	既設および追加水処理施設の維持管理と下水道利用料	12,070万円	<b>ランニングコスト(1年当たり)</b>	<b>18,200万円/5年</b>	<b>ランニングコスト(1年当たり)</b>	<b>3,640万円/年</b>	<p>イニシャルコスト</p> <table border="1"> <tr><td>覆土工(シート系)</td><td>56,763万円</td></tr> <tr><td>雨水排水工</td><td>6,758万円</td></tr> <tr><td>バリア井戸工</td><td>8,951万円</td></tr> <tr><td>浸透水取水井戸工</td><td>5,330万円</td></tr> <tr><td>追加水処理施設</td><td>13,600万円</td></tr> <tr><td>ガス処理施設(集ガス管、ガス処理施設)</td><td>33,405万円</td></tr> <tr><td>焼却灰洗浄除去</td><td>17,680万円</td></tr> <tr><td><b>イニシャルコスト</b></td><td><b>142,500万円</b></td></tr> </table> <p>ランニングコスト</p> <table border="1"> <tr><td>モニタリング(30年)</td><td>36,720万円</td></tr> <tr><td>既設および追加水処理施設の維持管理と下水道利用料</td><td>82,620万円</td></tr> <tr><td>ガス処理施設(6回/年交換)</td><td>91,800万円</td></tr> <tr><td><b>ランニングコスト(1年当たり)</b></td><td><b>211,100万円/30年</b></td></tr> <tr><td><b>ランニングコスト(1年当たり)</b></td><td><b>7,037万円/年</b></td></tr> </table>	覆土工(シート系)	56,763万円	雨水排水工	6,758万円	バリア井戸工	8,951万円	浸透水取水井戸工	5,330万円	追加水処理施設	13,600万円	ガス処理施設(集ガス管、ガス処理施設)	33,405万円	焼却灰洗浄除去	17,680万円	<b>イニシャルコスト</b>	<b>142,500万円</b>	モニタリング(30年)	36,720万円	既設および追加水処理施設の維持管理と下水道利用料	82,620万円	ガス処理施設(6回/年交換)	91,800万円	<b>ランニングコスト(1年当たり)</b>	<b>211,100万円/30年</b>	<b>ランニングコスト(1年当たり)</b>	<b>7,037万円/年</b>
全量撤去工	3,546,258万円																																																																												
埋戻工	145,656万円																																																																												
雨水排水工	6,758万円																																																																												
焼却炉撤去	17,680万円																																																																												
<応急対策>全周鉛直遮水工	261,120万円																																																																												
<掘削時の仮設>浸透水取水井戸工	5,330万円																																																																												
<掘削時の仮設>公共下水への配管	1,700万円																																																																												
<b>イニシャルコスト</b>	<b>3,984,500万円</b>																																																																												
モニタリング(18年)	22,032万円																																																																												
既設水処理施設の維持管理と下水道利用料	34,272万円																																																																												
<b>ランニングコスト(1年当たり)</b>	<b>56,300万円/18年</b>																																																																												
<b>ランニングコスト(1年当たり)</b>	<b>3,128万円/年</b>																																																																												
覆土工	20,723万円																																																																												
雨水排水工	6,758万円																																																																												
全周鉛直遮水工	261,120万円																																																																												
浸透水取水井戸工	5,330万円																																																																												
追加水処理施設	8,500万円																																																																												
ガス抜き管	11,985万円																																																																												
焼却灰洗浄除去	17,680万円																																																																												
<b>イニシャルコスト</b>	<b>332,100万円</b>																																																																												
モニタリング(5年)	6,120万円																																																																												
既設および追加水処理施設の維持管理と下水道利用料	12,070万円																																																																												
<b>ランニングコスト(1年当たり)</b>	<b>18,200万円/5年</b>																																																																												
<b>ランニングコスト(1年当たり)</b>	<b>3,640万円/年</b>																																																																												
覆土工(シート系)	56,763万円																																																																												
雨水排水工	6,758万円																																																																												
バリア井戸工	8,951万円																																																																												
浸透水取水井戸工	5,330万円																																																																												
追加水処理施設	13,600万円																																																																												
ガス処理施設(集ガス管、ガス処理施設)	33,405万円																																																																												
焼却灰洗浄除去	17,680万円																																																																												
<b>イニシャルコスト</b>	<b>142,500万円</b>																																																																												
モニタリング(30年)	36,720万円																																																																												
既設および追加水処理施設の維持管理と下水道利用料	82,620万円																																																																												
ガス処理施設(6回/年交換)	91,800万円																																																																												
<b>ランニングコスト(1年当たり)</b>	<b>211,100万円/30年</b>																																																																												
<b>ランニングコスト(1年当たり)</b>	<b>7,037万円/年</b>																																																																												

○ 原位置での浄化対策（併用工法）の選定結果のまとめ

地下水汚染対策として鉛直遮水壁を選定した場合



地下水汚染対策としてバリア井戸を選定した場合

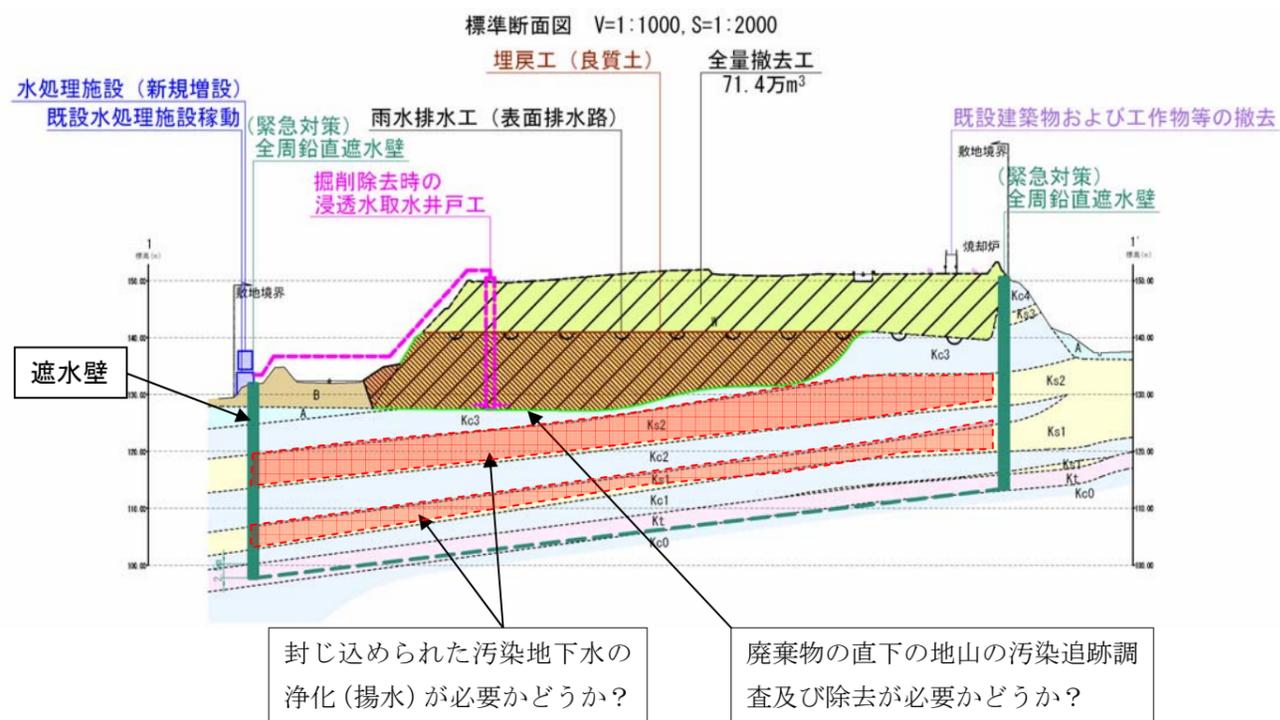


## 2. 専門部会での審議事項

### 2.1 前回（第6回）での審議事項

#### ①全量掘削工法での課題項目

- 廃棄物の全量掘削の場合、どこまで除去対象物と考えるか？
  - ・廃棄物底面の下位の地山の汚染確認方法と除去の必要性
  - ・鉛直遮水壁の内側に封じ込められた汚染地下水（Ks1層、Ks2層、Ks3層）の浄化（揚水）の必要性



#### 審議結果

- 地山については、ボーリングのサンプル（地山試料）で分析を試みる。その結果から、事前評価する。
- 地下水については揚水により処理する。
- 掘削をどこまで行うかは、別途、評価基準等を決める必要がある。現時点では、廃棄物よりも下位の部分（地山）はモニタリングを行い決定する

#### ②原位置での浄化対策（併用工法）での確認項目

##### ②-1 地下水汚染対策として鉛直遮水壁を選定した場合

○対策工法として、鉛直遮水壁を採用した場合、遮水壁より外側の汚染地下水の浄化は、自然浄化とする考え方（地下水の希釈拡散）は妥当か？ 積極的に汚染地下水の揚水を考えるべきか？



#### 審議結果

○実態としてはモニタリングをするということになるため、モニタリング孔で揚水もできるような構造にすることにより対応する。

前回までの審議

## 2.2 今回（第7回）での審議事項

### (1) 廃棄物の安定化の促進について

第1章の対策除去の基本方針で述べたとおり、当該地での支障除去の対応策として「支障除去各項目が時間経過とともに削減してく対応策」を1つの方法としてあげた。この対応策は、廃棄物の安定化の促進を表すものである。

一般論として廃棄物の安定化とは、最終処分場に埋め立てられた廃棄物が微生物分解などによる生物的作用や溶解および沈殿などによる物理的・化学的作用により安定化していくことを指す。

安定化に伴い有害物質は分解されるため、有害ガスの発生や浸透水の汚染はなくなるが、安定化するまでには数十年といった長い期間を必要とする。

### 1) 法令上の最終処分場の安定化の定義

法令上の廃止に伴う「最終処分場の安定化」は以下のような条件に整理される。

浸出水の汚染物質含有濃度が低下し、ガス、悪臭、熱および害虫などの発生が、無視できる状態になった結果、最終処分場外の環境に影響ないと判断される状態

当該地での廃棄物の安定化促進の対策は、法令上の最終処分場廃止基準を鑑みた考え方とする。廃棄物の安定化促進工法は、種々考案されているが生物分解や洗浄効果による安定化促進工法が一般的である。

表 2.1-1 最終処分場の廃止基準（抜粋）安定型産業廃棄物の場合

基準の内容
最終処分場の外に悪臭が発散しないように必要な措置が講じられていること。
火災の発生を防止するために必要な措置が講じられていること。
ねずみが生息し、はえその他の害虫が発生しないように必要な措置が講じられていること。
地下等の水質検査の結果、次のいずれにも該当していないこと。ただし、水質の悪化が認められない場合においてはこの限りでない。 イ. 現に地下水質が基準に適合していないこと ロ. 検査結果の傾向に照らし、基準に適合しなくなるおそれがあること
埋立地からガスの発生がほとんど認められない、又はガスの発生量の増加が2年以上にわたり認められないこと。
埋立地の内部が周辺の地中温度に比して異常な高温になっていないこと。
おおむね 50cm 以上の覆いにより開口部が閉鎖されていること。
現に生活環境保全上の支障が生じていないこと。
地滑り、沈下防止工、雨水等排出設備について、構造基準に適合していないと認められないこと。
浸透水の水質が次の要件を満たすこと。 ・ 地下水等検査項目：基準に適合 ・ BOD：20mg/l 以下

## 2) 当該地での安定化促進の考え方

### ○当該地の廃棄物等の現状

当該地で生じている支障の要因となる廃棄物、浸透水および有害ガスの状況を下記に示す。

#### 当該地の廃棄物等の現状（概要）

**廃棄物**：浸透水の基準値超過となる有害物質の含有。

**浸透水**：安定型最終処分場にかかる浸透水の維持管理基準および地下水の環境基準を超過する。超過する物質は以下のとおりである。  
全量では、ヒ素、総水銀、鉛、カドミウム、シス-1,2-ジクロロエチレン、PCB、CODダイオキシン類が浸透水の維持管理基準を超過している。  
ホウ素、フッ素が地下水の環境基準を超過している。

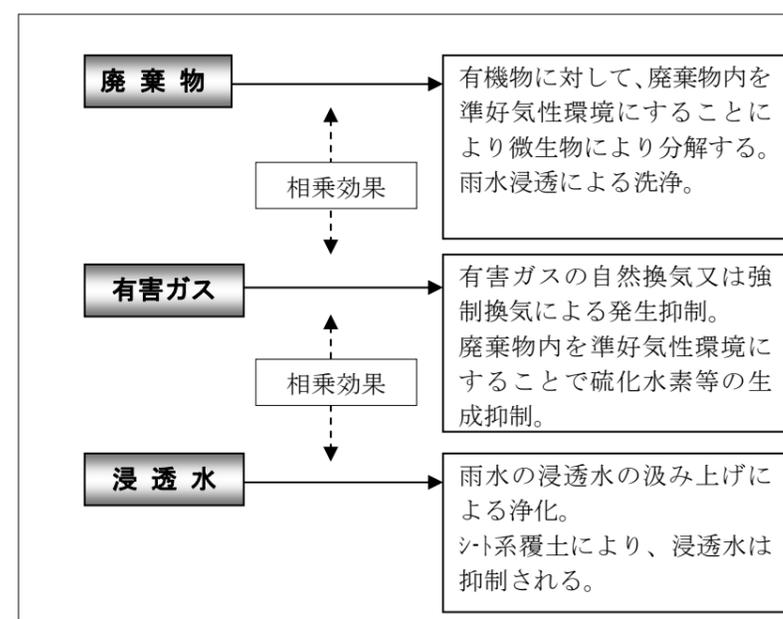
**有害ガス**：RD 最終処分場の周辺で現在まで行ってきたモニタリング調査では、ガスは確認されていないが、ボーリング孔内のガス調査では有害ガスは検出され、廃棄物層の地中温度も高温であることから硫化水素等の有害ガスは依然生成している可能性がある。

### ○当該地での具体的な安定化促進の考え方

当該地での廃棄物の安定化促進の基本的方針を表 2.1-2 に示す。

基本対策工法（遮水壁、バリア井戸の各工法）により、安定化促進の工法は異なるため、次頁からその各方法について述べる。

表 2.1-2 当該地での安定化促進の方法の考え方の概要



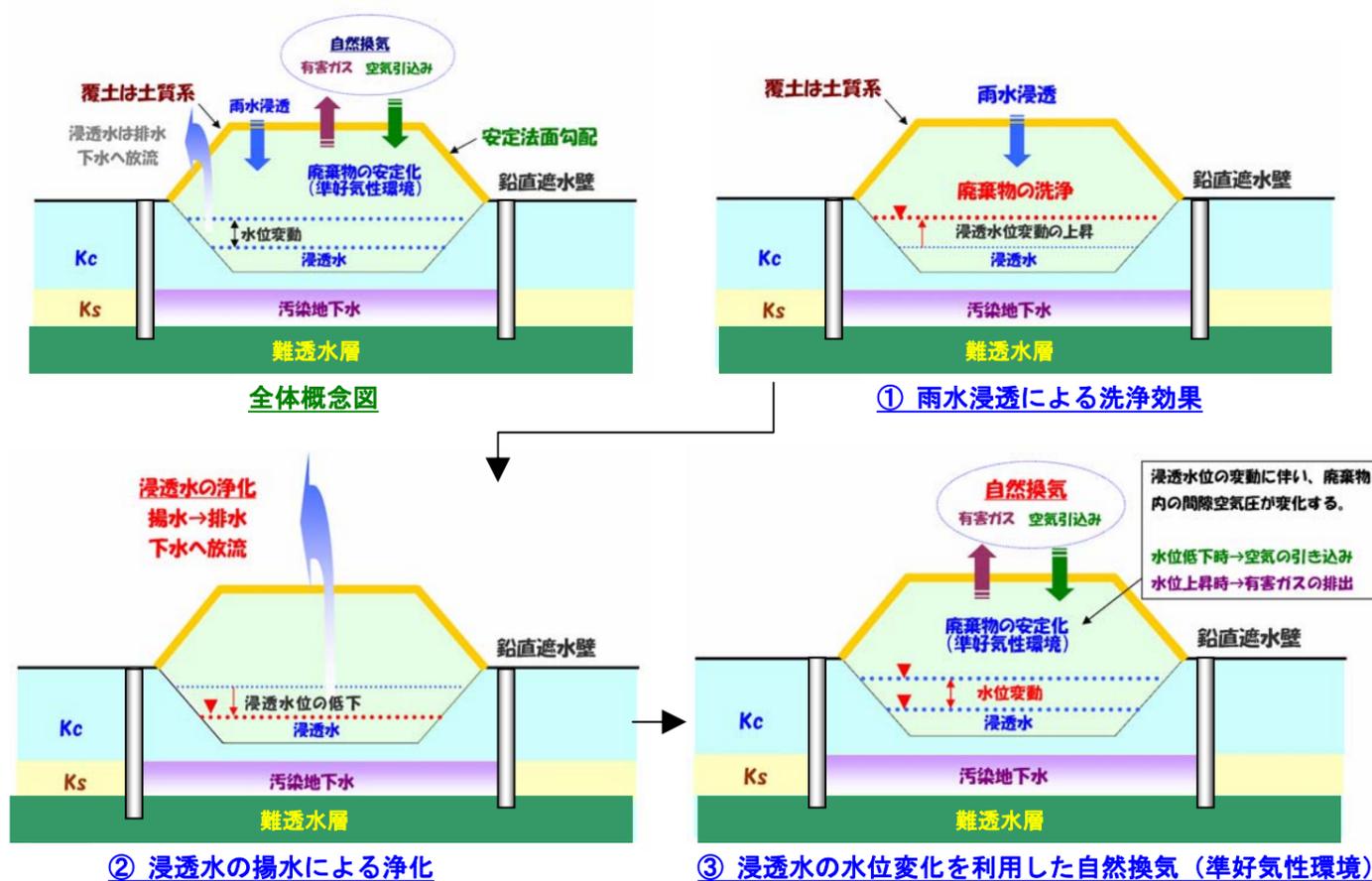
○ 地下水汚染対策として鉛直遮水壁を選定した場合の安定化促進の考え方

○ 有害ガスの対策及び廃棄物の安定化の促進について

現段階（平成19年）の調査結果では、廃棄物内の地中温度は32℃程度である。地表での有害ガスの発生は、ほとんどない状態である。当該地での有害ガスの対策及び廃棄物の安定化促進の対策をどのように考えるか？

**対応案**：鉛直遮水壁を採用した場合の安定化促進の対策は以下の方法を考えている（下図参照）。

- ① 廃棄物の飛散対策として覆土（土質系）を行う。土質系の覆土のため、雨水は廃棄物に浸透し、廃棄物中に含まれる有害物質が浸透水に溶出する。雨水の浸透で廃棄物を洗浄する。
- ② 浸透水は揚水井戸で汲み上げ、浸透水の浄化を行い、汲み上げられた浸透水は、適切に水処理を行う。
- ③ 廃棄物内に空気孔を設置し、浸透水の汲み上げによる水位変動（廃棄物内の圧力差）で自然換気を促進させ、廃棄物内の準好気性環境を拡大し、微生物による有機物の分解を促進させる。
- ④ 廃棄物内を準好気性環境にすることで硫化水素等の生成を抑制する。

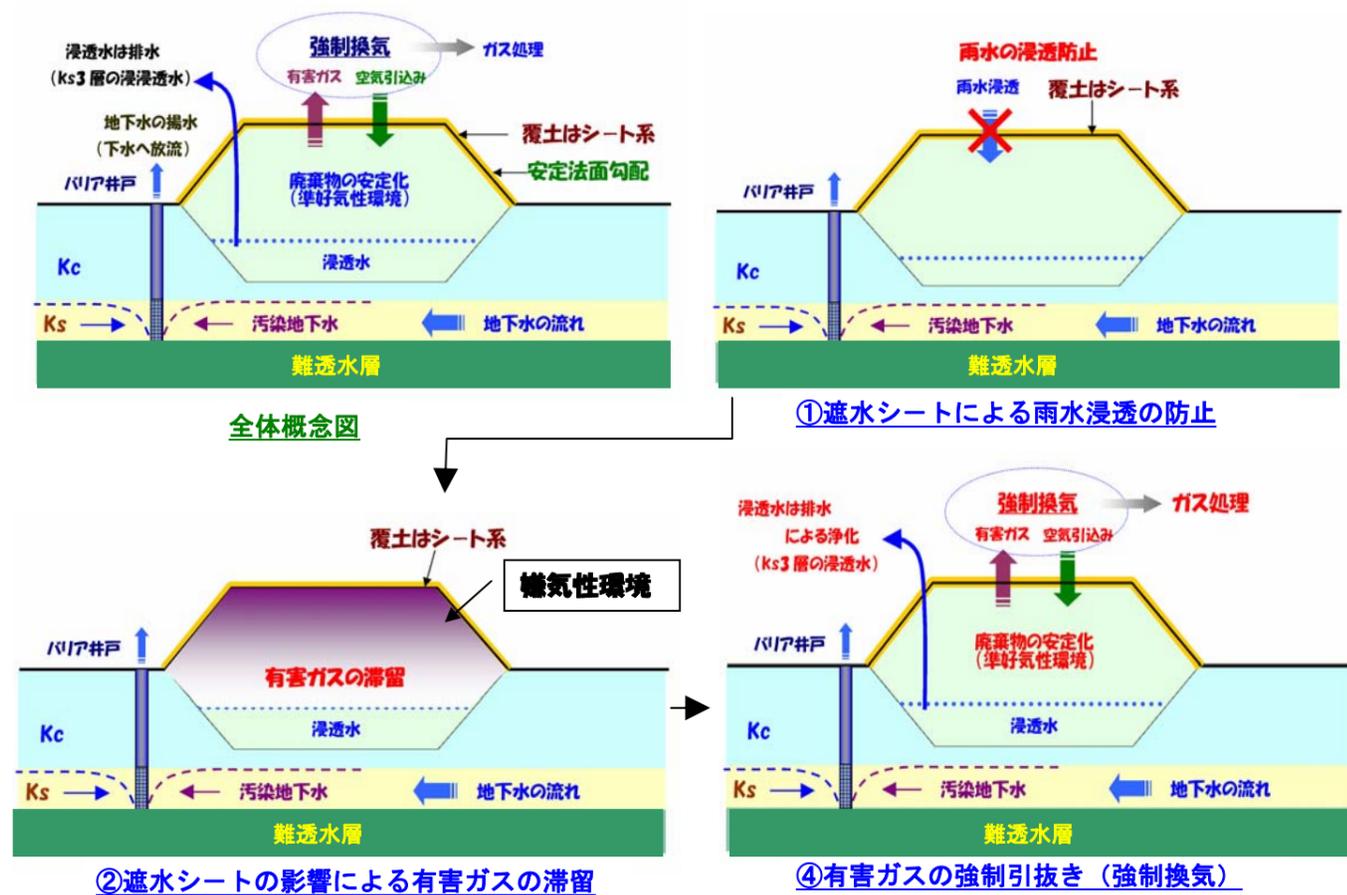


鉛直遮水壁の場合の廃棄物の安定化促進の考え方（概要図）

○ 地下水汚染対策としてバリア井戸を選定した場合の安定化促進の考え方

**対応案**：バリア井戸を採用した場合の安定化促進の対策は以下の方法を考えている（下図参照）。

- ① 廃棄物の飛散防止は遮水性のシートを使用することで廃棄物層への雨水の浸透は遮断される。このため、廃棄物の洗浄効果は期待できない。しかしながら、雨水の浸透が遮断されるため、**Ks2層 Ks3層**（廃棄物と **Ks2**、**Ks3**の各地層が接する範囲）への漏水は抑制される。
- ② 廃棄物の飛散防止は遮水性のシートを使用することで有害ガスは廃棄物内に滞留するために自然換気はできず、廃棄物内は嫌気性環境になる。
- ③ 有害ガスの滞留及び廃棄物の安定化が遅延するため、集ガス装置・ガス処理施設を設置し、ガスの強制引抜きを行い、滞留ガスを減圧・処理して排出すると共に、廃棄物の安定化を促進させる。



バリア井戸の場合の廃棄物の安定化促進の考え方（概要図）

(2) 各具体的な対策工法の検討内容について

○鉛直遮水壁の難透水層への根入れについて

産業廃棄物最終処分場整備の計画・設計要領に基き難透水層への根入れを考える。  
Kt層で上面は妥当であろうか？

**対応案**：現段階は調査結果により、Kt層の透水係数より難透水層と評価される。  
これより、Kt層上面から2.5mを遮水壁の根入れとして、詳細設計段階で詳細調査によりKt層の遮水効果の連続性確認する。

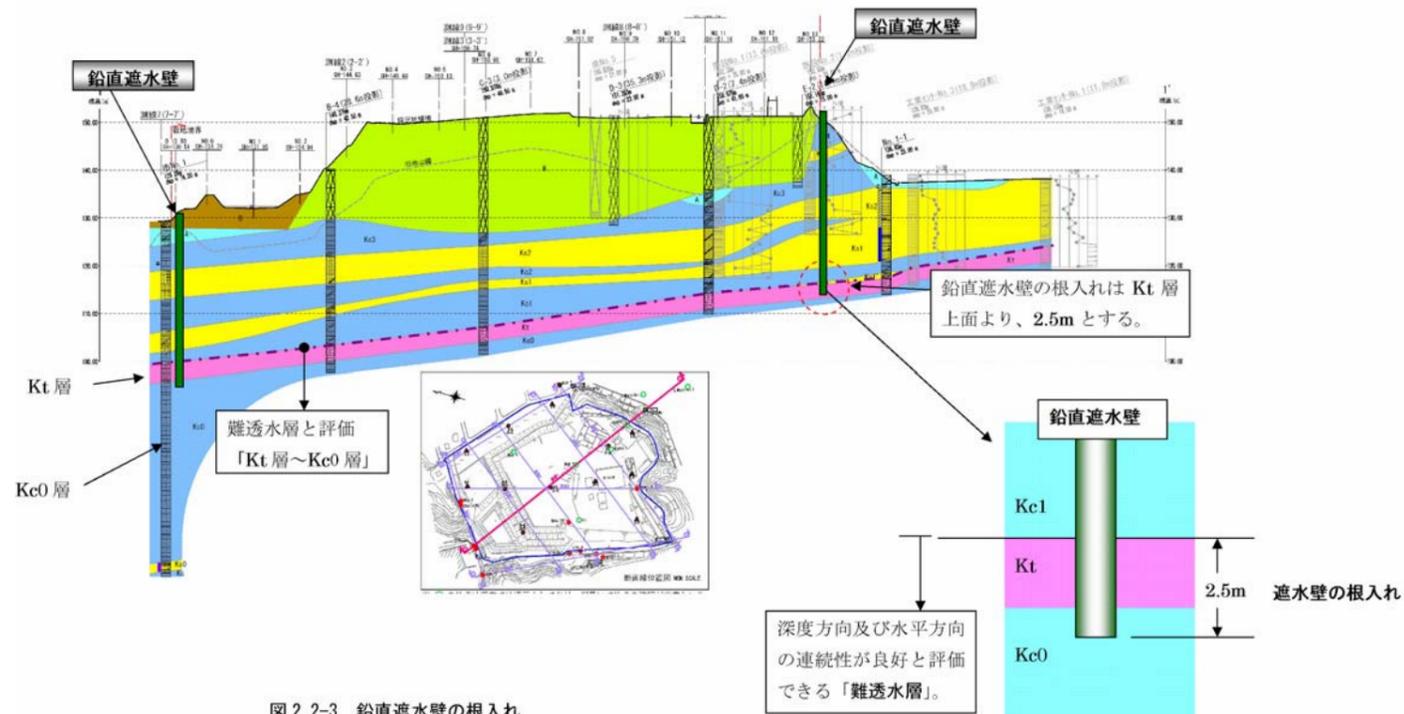


図 2.2-3 鉛直遮水壁の根入れ

○浸透水の揚水井戸の考え方（揚水量および本数について）

既設水処理施設が有効に利用できる前提条件で、処理能力（112m<sup>3</sup>/日）に合わせた揚水計画を考える。

**対応策**：計画揚水量の考え方は以下のとおりとする。

○既設水処理施設が有効に利用できる前提条件：処理能力（112m<sup>3</sup>/日：RD社資料より）

①年間可能処理量  $q = 112\text{m}^3/\text{日} \times 365\text{日} = 40,880\text{m}^3/\text{年}$   
(※非稼働日は考慮しない場合)

○水収支による現在の浸透量（鉛直遮水壁域内）

- ①浸透域対面積：  $A = 53,416\text{m}^2$ （=約5ha）
- ②有効降雨高：  $R' = 1066.3\text{mm}/\text{年}$ （1979年～2000年の平均降雨量 大津観測所）  
(注：年間平均降水量は1576.5mm。上記の値は蒸散発量を考慮)
- ③平均流出率：  $\alpha = 0.31$ （現在の流出率：面積加重平均値）→浸透率 $=1-0.31=0.69$
- ④浸透量： $Q = A \cdot R' \cdot \alpha = 53,416\text{m}^2 \times 1066.3\text{mm} \times (1-0.31) = 39,300\text{m}^3/\text{年}$

既設水処理施設の年間可能処理量(q) ≒ 鉛直遮水壁内域の降雨浸透量(Q)

よって、既設水処理施設の処理能力（112m<sup>3</sup>/日）を最大限に有効利用でき、その場合の覆土の浸透率は0.7程度なる。これより大きい場合（浸透量が多い場合）は現在の既設処理施設では対応できないことになる。

○揚水井戸計画（概算試算）

- ・1日当たりの処理量 (=浸透量)  
.....  $39,300\text{m}^3/\text{年} \div 365\text{日} = 110\text{m}^3/\text{日}$
- ・揚水井戸を6本計画（1ha (=100m×100m) あたり1本配置）
- ・井戸1本当たりの計画揚水量.....  $110\text{m}^3/\text{日} \div 6\text{本} = 22\text{m}^3/\text{日} \cdot \text{本}$

○最大降雨量（ピーク月）でのチェック

上記の試算は年間降水量からの日平均の値である。

- ・試算での日当たりの平均有効降雨高 .....  $1066.3\text{mm} \div 365\text{日} = 2.9\text{mm}/\text{日}$
- ・最大降雨月（6月）の平均有降雨高 .....  $175.8\text{mm} \div 30\text{日} = 5.9\text{mm}/\text{日}$

## ○最大降雨月（6月）での浸透量

$$\begin{aligned} \text{6月の浸透量： } Q(6\text{月}) &= A \cdot R' \cdot \alpha = 53,416\text{m}^2 \times 175.8\text{mm} \times (1-0.31) \\ &= 6,479\text{m}^3/\text{月} \end{aligned}$$

## ○余剰浸透量（全井戸の揚水能力量－6月の浸透量）

$$\begin{aligned} \text{a)全井戸の揚水能力量：} &110\text{m}^3/\text{日} \times 30\text{日} = 3,300\text{m}^3/\text{月} \\ \text{b)6月の浸透量} &: = 6,479\text{m}^3/\text{月} \\ \text{余剰浸透量 b)-a)} &= 3,179\text{m}^3/\text{月} \end{aligned}$$

## ○余剰浸透量による廃棄物層内の浸透水位の上昇

$$\begin{aligned} \Delta h &= 3,179\text{m}^3/\text{月} \div \text{面積} \div \text{有効間隙率} \\ &= 3,179\text{m}^3/\text{月} \div 53,416\text{m}^2 \div 0.2 \\ &= 0.3\text{m} = 30\text{cm} \text{ の上昇} \end{aligned}$$

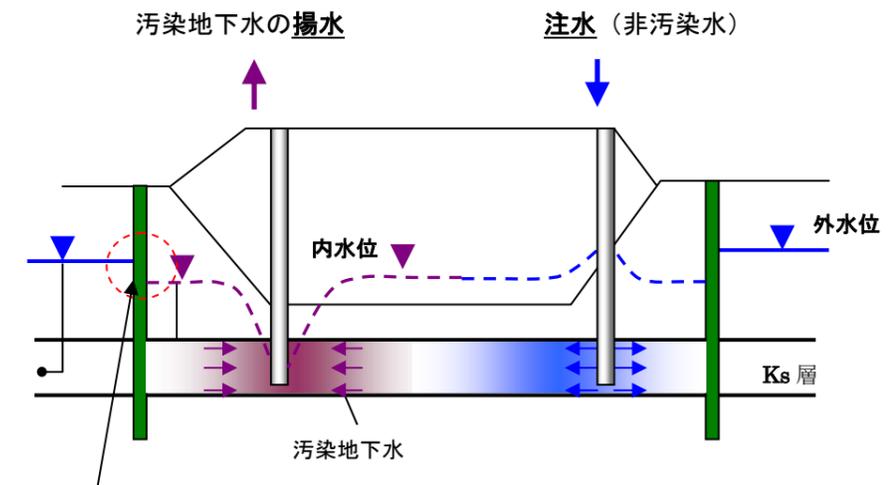
最大降雨月である6月の浸透水位は、最大揚水能力の限界から30cm程度上昇することになる。しかしながら、この上昇水位高は30cmであり、遮水壁内水位を外水位より30cm程度小さく設定水位と考えておくことで十分対応できる上昇高と考える。

なお、浸透水以外の表面水は、汚染水でないため、外周水路や表面排水路に集水して、公共水域へ放流する。

## ○封じ込められた汚染地下水の浄化の考え方

**対応策**：全量掘削での審議結果では、封じ込められた汚染地下水は揚水し、適切に処理を行う。

対策を行う場合、各層（Ks1、Ks2、Ks3）に対して、揚水井戸及び注入井戸を設置し、下図のように鉛直遮水壁の内外に作用する水圧をコントロールできる対応策を行う。



- ・鉛直遮水壁の内外に作用する水圧をコントロールできる対応策を行い、鉛直遮水壁の内外に作用する水圧の偏差応力を極力小さくさせる。
- ・鉛直遮水壁の内水位は外水位より低くなるようにコントロールする（揚水と注水を計画的に行い、水位観測でモニタリング管理を行う）。
- ・鉛直遮水壁内の水位を周縁地下水位以下に保ち、地下水の漏水をより一層の防止を図る。

## ○揚水及び注入の対応の考え方と鉛直遮水壁の構造について

鉛直遮水壁内の汚染地下水（Ks2層）の賦存量の約6万m<sup>3</sup>であり、Ks3層と合わせると約12万m<sup>3</sup>となる。全量の汚染地下水を揚水すれば多量となるが、この揚水の目的は、遮水壁内の汚染地下水の浄化であり、地下水の汚染物質の水質濃度を環境基準以下にするである。

揚水に伴い鉛直遮水壁への偏差応力は大きくなるため、この構造的影響を小さくするため、揚水量は少量とし、モニタリング監視（水質及び水位）しながら行うこととする。

注入の目的は、上記のとおり、鉛直遮水壁の内外に作用する水圧の偏差応力を極力小さくさせることであるが、現地における注入水の確保は、管理も含め非常に難しい状況である。

詳細設計時では、日当たりの揚水量を求める際、注入水の確保または注入水が確保できない場合は揚水対象層（Ks2層、Ks3層）の深度には鉛直遮水壁に矢板等の芯材を挿入し、水圧の偏差応力に耐える壁構造にする検討を行うこととする。

○バリア井戸の考え方を以下に示す。

○ バリア井戸の設置目的

汚染地下水が流下拡散を防止するための揚水井戸の設置。

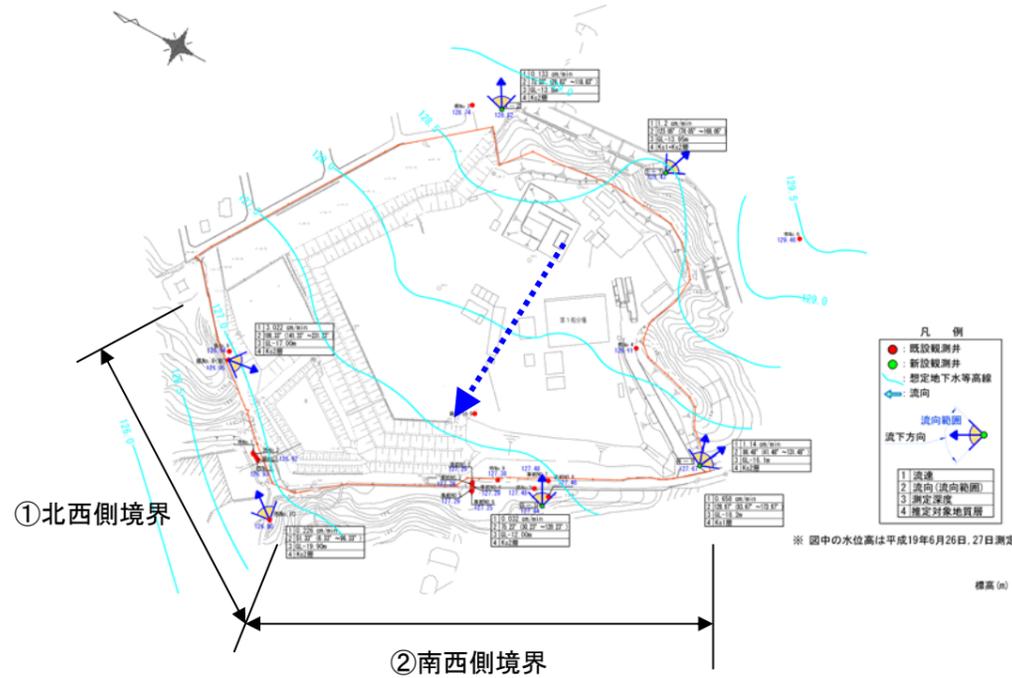
○ 対象地下水（地層）と地下水の流れ

有害物質が確認されている地下水帯水層は Ks3 層、Ks2 層、Ks1 層である。

Ks3 層は廃棄物層の側面に接しているため、浸透水の処理として考える。

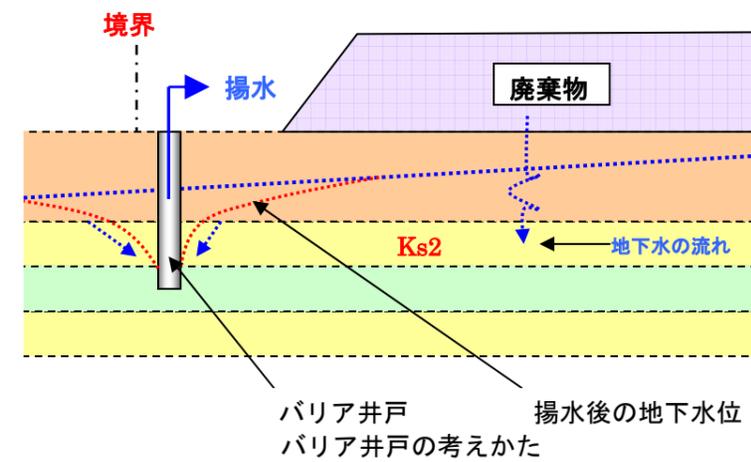
ここでは試算として Ks2 層について検討する。

Ks2 層の地下水の流れ（水頭コンター）は下図のとおりである。



○ バリア井戸の考え方

下図に示すように、複数境界付近に設置した井戸の揚水により Ks2 層の地下水位を低下させ、汚染地下水の流下拡散を防止する。



○ バリア井戸の設計

<設計地下水水位低下モデル>

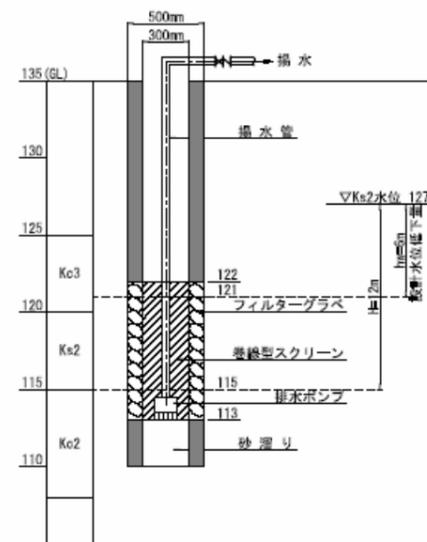
Ks2 層の分布（地層の厚さ、傾斜）と本層の地下水位より設定する。

廃棄物層の直下を流下する地下水が対象域外の流下させないように配置する。

全体の地下水コンターより、「北西側境界」と「南西側境界」の2断面を計画する。

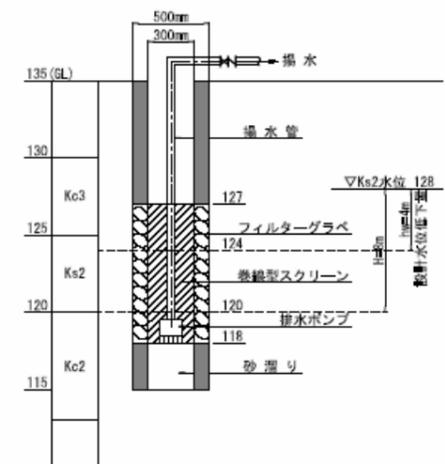
①北西側境界

影響範囲R=50mの井戸構造



②南西側境界

影響範囲R=30mの井戸構造



<影響範囲（揚水井戸の配置計画）>

井戸影響範囲より設定する。

計算式は **Sichart** の式を用いる。

$$R = 3000(H-hw) (k/100)^{1/2} \text{----- (4.2 式)}$$

R : 影響範囲 (m)

H-hw : 計画水位低下量 (m)

k : 地下水水位低下対象層の透水係数 (cm/sec)

・ 透水係数について

既往調査結果より、Ks2層の粒度は細砂、中砂、粗砂でその透水係数は  $10^{-2} \sim 10^{-4}$  (cm/sec) と幅を持つ。概算検討時では、その中間値として、 $1 \times 10^{-3}$  (cm/sec) を採用する。

・ 計画水位低下量

前節でモデル図に示した低下量とする。現況地下水位及び Ks2層の下端深度までの水位高を限界低下量と考え、その限界量の 1/2 (Fs=2.0) とした。

<影響範囲>

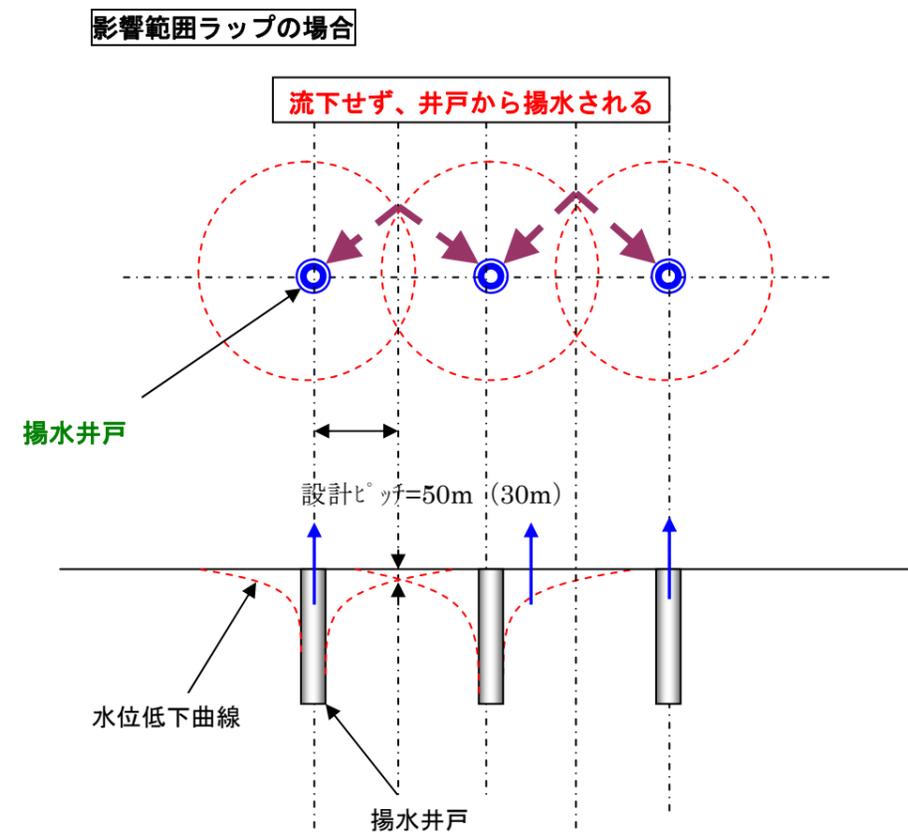
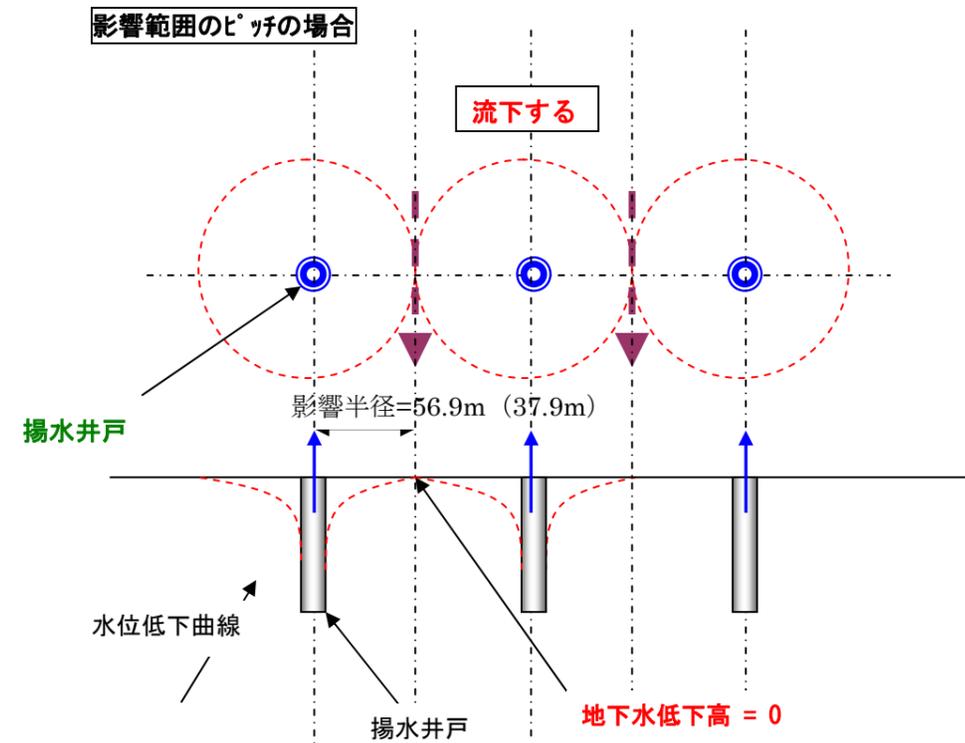
①北西側境界

$$\begin{aligned} R &= 3000 \cdot (H-hw) \cdot (k/100)^{1/2} \\ &= 3000 \times (12-6) \left( (1 \times 10^{-3}) / 100 \right)^{1/2} \\ &= \mathbf{56.9m} \rightarrow \mathbf{50m \text{ ピッチ}} \end{aligned}$$

②南西側境界

$$\begin{aligned} R &= 3000 \cdot (H-hw) \cdot (k/100)^{1/2} \\ &= 3000 \times (8-4) \left( (1 \times 10^{-3}) / 100 \right)^{1/2} \\ &= \mathbf{37.9m} \rightarrow \mathbf{30m \text{ ピッチ}} \end{aligned}$$

※ 計算値の値 (赤字) は影響範囲端部に相当し、その端部は地下水位の低下 (量) はない考えとなる。よって、その地点では、地下水位の変化 (低下) はないため、地下水は流下する。複数の井戸での地下水位による干渉は重ね合わせ量であるため、影響端部はそれぞれラップさせることにより、対象断面での地下水位を現況よりも低下させることにした。



<計画揚水量>

Thiem の式より井戸 1 本当たりの揚水量を求める。

$$Q = \pi \cdot 60 \cdot k/100 (H^2 - h^2) / \ln (R - r_0) \text{ —— (5.0 式)}$$

Q : 井戸 1 本当たりの揚水量(m<sup>3</sup>/min)

R : 影響範囲 (m)

H-hw : 計画水位低下量 (m)

k : 地下水位低下対象層の透水係数 (cm/sec)

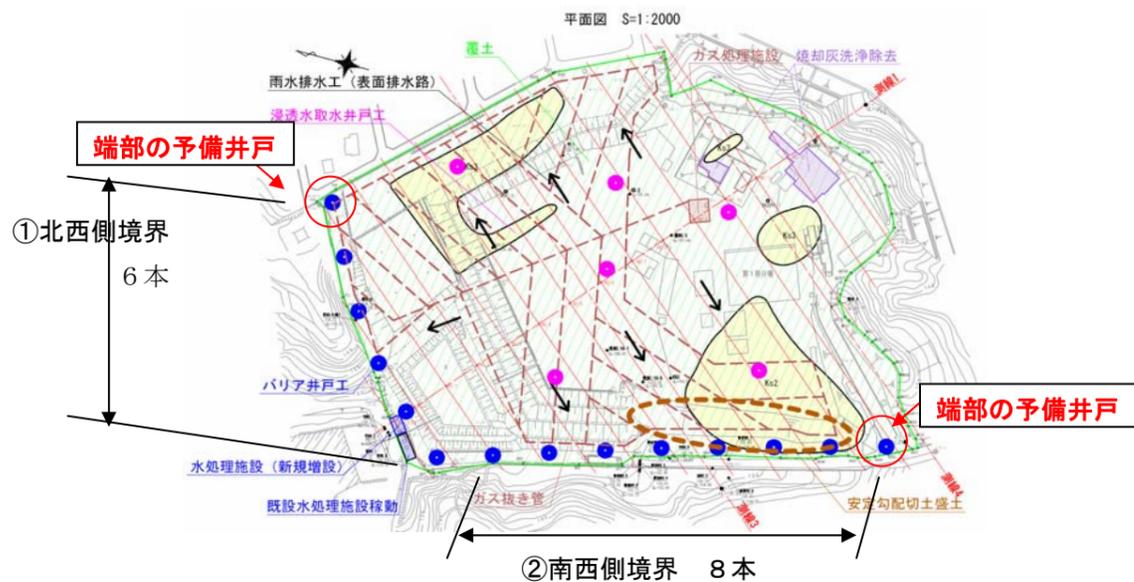
r<sub>0</sub> : 井戸半径 (井戸径は 300mm で計画)

①北西側境界

$$\begin{aligned} Q &= \pi k \cdot 60/100 (H^2 - hw^2) / \ln (R / r_0) \\ &= 3.14 \times 60 \times 1 \times 10^{-3} / 100 \times (12^2 - 6^2) \div \ln (56.9 / 0.15) \\ &= 0.034 \text{ (m}^3/\text{min)} \\ &= 49.2 \text{ (m}^3/\text{day)} \\ &\rightarrow \text{井戸損失 (スクリーンやフィルターの損失) を 40\% 見込む} \\ 49.2 \times 0.4 &= 19.6 \text{ (m}^3/\text{day/本)} \text{ ----- 5 本計画 (+ 1 本端部に設置)} \end{aligned}$$

②南西側境界

$$\begin{aligned} Q &= \pi k \cdot 60/100 (H^2 - hw^2) / \ln (R / r_0) \\ &= 3.14 \times 60 \times 1 \times 10^{-3} / 100 \times (8^2 - 4^2) \div \ln (37.9 / 0.15) \\ &= 0.016 \text{ (m}^3/\text{min)} \\ &= 23.5 \text{ (m}^3/\text{day)} \\ &\rightarrow \text{井戸損失 (スクリーンやフィルターの損失) を 40\% 見込む} \\ 23.5 \times 0.4 &= 9.4 \text{ (m}^3/\text{day/本)} \text{ ----- 7 本計画 (+ 1 本端部に設置)} \end{aligned}$$



○有害ガス抜きの設備 ( 縦孔 ) 構造 ( 配置、深度、ピッチ等 ) についての考え方

対応策 : 下表を参考に設定した。

項目	法面ガス抜き設備		堅型ガス抜き設備	
	有	無		
有無	62%	38%	86%	14%
径	75~300mm (100~200が84%を占める)		150~600mm (200mm が53%を占める)	
間 隔	10~30m (20mが58%を占める)		10~75m (20~30mが44%, 40~50mが28%)	
材 質	ポリエチレン 76% 塩化ビニル 12%		ポリエチレン 36% 塩化ビニル 42%	
フィルター材	砕石, 不織布がほぼ半数ずつ		砕石がほとんど	
シート保護	不織布が60%		特に設けない場合がほとんど	

管径 : 200mm (孔径 300mm)  
間隔 : 2000m<sup>2</sup>に個所程度  
材質 : 塩化ビニル  
フィルター材 : 砕石

出典 : 廃棄物最終処分場整備の計画・設計要領

○ 現状の有害ガスの状態を踏まえてガス処理施設の方式をどう考えるか?

対応策 : 空気孔と地表面付近に敷設する集ガス管を連結し、ガス処理施設のガス吸引ポンプに連結し、吸引力によって集めたガスを処理する方法  
ガス処理方法には各種の方式があるが、活性炭による吸着処理が経済的であり、当該地で発生するガスにも有効である。

	活性炭吸着方式	水洗方式	直接燃焼方式
概要図			
概要	酸性、アルカリ性及び中性の各ガス成分に応じた活性炭を吸着塔に充填し、ガス成分を活性炭に吸着させることにより処理する方法である。	洗浄液(水または薬剤)にガス成分を溶解させることにより処理する方法である。	処理ガス中のメタンを燃焼させることにより悪臭成分を高温分解する方法である。
主な長所	① 確実な脱臭効果が得られる。 ② 2次公害の発生がない。 ③ 維持管理が容易である。 ④ 活性炭の再生が可能である。	① 臭気濃度が高いほど維持管理費は相対的に安価となる。	① 確実な脱臭効果が得られる。 ② ほとんど全ての臭気成分に対して有効である。 ③ 原臭濃度およびメタン濃度が高いほど、他方式に比べて維持管理費が安価である。
主な短所	① 吸湿(処理ガス中の水分吸着)により吸着量が低下する。 ② 高温ガスでは処理性能が低下する。 ③ ある負荷量を超えると吸着剤出口で急激に濃度が増加する(破過現象)ので、ガス成分の定期的観測が必要である。	① 薬剤を使用する場合、安全への十分な配慮が必要である。 ② 計装設備の維持管理が重要であり、脱臭効果に大きく影響する。 ③ 廃液の処理が必要である。	① 火気を扱うので、安全への十分な配慮が必要であり、監視が不可欠である。 ② メタン濃度が低下すると補助燃料が必要となり、維持管理費が増加する。

### 3. 支障除去対策実施に伴うモニタリング計画（案）

#### 3.1 モニタリング目的

支障除去対策実施にともなうモニタリングの目的は、以下の3項目とする。

- ㉑ 支障除去対策の効果を確認すること
- ㉒ 作業員の安全確保すること
- ㉓ 除去対策による周辺環境の新たな汚染発生を未然に防止するための影響監視すること

#### 3.2 モニタリング対象

モニタリング対象には、生活環境保全上の支障において整理してきた地下水のほかにも大気などがその対象として考えられる。

表 3.1 にモニタリング対象と 3.1 節に示す目的との対応表を示す。

表 3.1 モニタリングの目的と対象

対 象	モニタリング目的		施工中		施工後
			㉒ 作業環境の監視 (作業員の安全確保)	㉓ 周辺環境の監視 (新たな環境汚染の監視)	㉑ 支障除去対策の効果の確認
大 気	処分場内	地中	○ ・可燃性ガスの濃度など 作業環境は安全か	—	支障④ ・ガス生成は進み廃棄物が安定化して いるかどうか
		処理ガス (強制排気 の場合)	—	○ ・排気ガスは基準以内か	支障④ ・敷地境界の硫化水素等の濃度は基 準以内か
	処分場外		—	○ ・廃棄物の飛散はないか ・悪臭等が発生していないか	支障②、⑤ ・廃棄物の飛散はないか ・悪臭等が発生していないか
	処分場内		○ ・廃棄物土は発じんし、 飛散等していないか	—	—
土 壌	処分場外		—	○ ・廃棄物の飛散、降下により土壌汚染 の発生はないか	支障②、⑤ ・廃棄物の飛散、降下により土壌汚染 の発生はないか
	地下 水	地下水	—	—	支障③ ・水位の異常な上昇や低下はないか ・汚染物質の濃度は低下しているか
処分場内		浸透水	—	○ ・水位の異常な上昇や低下はないか ・汚染物質の濃度は低下しているか	支障③ ・水位の異常な上昇や低下はないか ・汚染物質の濃度は低下しているか
		処理水	—	○ ・処理水は基準以内で処理・放流され ているか	○ ・処理水は基準以内で処理・放流され ているか
処分場外		—	○ ・汚染物質が検出されたり濃度が増加 していないか	支障③ ・水位の異常な上昇や低下はないか ・汚染物質の濃度は低下しているか	
表 流 水	処分場内	表面雨水	—	○ ・水路外での雨水の流出がないか ・濁水の発生、廃棄物の流出はないか	支障① ・水路外での雨水の流出がないか(経 堂池等)
			処分場外		—

- 支障① : 「処分場西市道側法面の崩壊による支障のおそれ」
- 支障② : 「廃棄物の飛散・流出による支障のおそれ」
- 支障③ : 「地下水汚染の拡散による支障のおそれ」
- 支障④ : 「処分場内で硫化水素等ガスが発生していることによる支障のおそれ」
- 支障⑤ : 「炉内の焼却灰等の飛散による支障のおそれ」

3.3 モニタリング計画

(1) A案：廃棄物全量撤去+良質土埋戻+焼却炉撤去

図 3.3-1 に対策概要図を示し、施工時・施工後に必要と考えられるモニタリング項目を列記する。

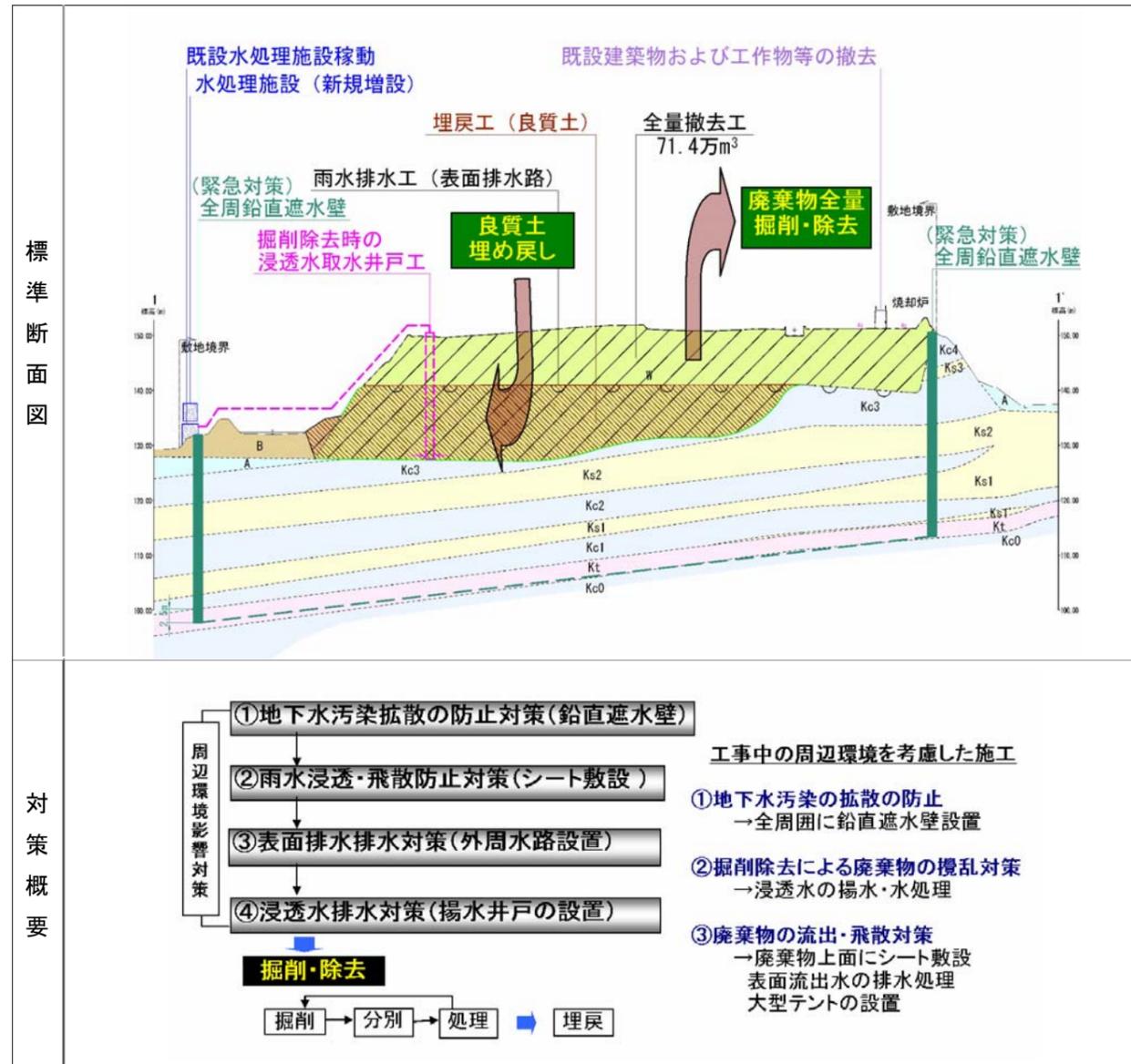


図 3.3-1 廃棄物全量撤去+良質土埋戻+焼却炉撤去の概要

1) 施工時

ア) 作業環境の監視

a) 掘削除去、分別、処理および埋め戻し

本対策は施工時に廃棄物の飛散、流出および悪臭の発生の可能性があり、周辺環境への影響を防止するために施工ヤードを大型テントにて覆うこととしている。

このためテント内の作業環境が作業員に健康影響を与えるものでないか、また可燃性ガスがテント内に充満し爆発の危険性がないかについてモニタリングにより確認する。

- ・大型テント内 : 作業中の浮遊粉塵、有害ガスの測定
- ・作業員 : 健康診断 (血中ダイオキシン等含む)

b) 焼却炉撤去

本体策は、a) 掘削除去 等の施工と同様に大型テントの設置によって焼却灰洗浄時の飛散、飛沫等の防止措置がとられている。このため、a) 掘削除去 等の施工と同様にテント内の作業環境が作業員に健康影響を与えるものでないかモニタリングにより確認する。

- ・大型テント内 : 作業中の浮遊粉塵
- ・作業員 : 健康診断 (血中ダイオキシン等含む)

イ) 周辺環境の監視

a) 鉛直遮水壁設置時

本対策は、廃棄物の全量撤去に要する期間が長期にわたることから工事期間内の地下水汚染の拡散を防止するために、廃棄物の撤去工に先んじて実施される。

本対策の施工時には本来の地下水流動に影響を及ぼし、地下水位および地下水質に変化を与える可能性がある。したがって施工時には、地下水質の悪化など地下水汚染の拡大をまねくことがないか、モニタリングにより確認する。

- ・地下水位 : 処分場内と処分場周縁の Ks2 と Ks1 帯水層が対象
- ・地下水質 : 地下水位の観測地点について、支障対象物質 (現時点で7項目)が対象

b) シート敷設、外周水路設置および揚水井戸設置時

本対策は、掘削施工時の廃棄物の飛散・流出を防止するためにシート敷設、雨水の集水のための外周水路設置および浸透水の揚水による排水である。

これらの施工途中で降水があった場合の表流水や揚水した浸透水は、水処理施設で適切に処理を行った後、下水道へ放流される。このため放流基準を満足しているかどうかについてモニタリングにより水質を確認する。

- ・浸透水等処理水 : 下水道放流基準の項目を対象

c) 掘削除去、分別、処理および埋め戻し

本対策では、前出のとおり大型テントの設置によって処分場外への廃棄物の飛散防止の措置を講じている。RD 最終処分場外に飛散等の影響がおよんでいないかをモニタリングにより確認する。

- ・ 処分場敷地境界：浮遊粉塵、浮遊粉塵中の鉛、悪臭物質

d) 焼却灰洗浄

本対策は、前出のとおり大型テントの設置によって処分場外への焼却灰の飛散・洗浄時の飛沫の飛散等の防止措置が講じられている。焼却灰が飛散して RD 最終処分場外に影響をおよぼしていないかをモニタリングにより確認する。

- ・ 処分場敷地境界：浮遊粉塵、浮遊粉塵中の有害物質濃度の測定
- ・ 洗浄水水質：下水道放流基準の項目を対象

2) 施工後：効果の確認

① 処分場西市道側法面の崩壊による支障のおそれ

工事完了後は支障の原因となる廃棄物が除去されており、効果確認のためのモニタリングは必要ないと考えられる。

② 廃棄物の飛散流出による支障のおそれ

工事完了後は支障の原因となる廃棄物が除去されており、効果確認のためのモニタリングは必要ないと考えられる。

③ 地下水汚染の拡散による支障のおそれ

廃棄物の除去により、有害物質の浸透は工事完了後発生しない。しかし、現在生じている地下水汚染の浄化の進捗、効果を確認するためにモニタリングを行う。鉛直遮水壁の構築は処分場の内と外で半恒久的に地下水を分断しているため、モニタリングは処分場内と外について行う必要がある。

- ・ 地下水位：処分場内と処分場周縁の Ks2 と Ks1 帯水層が対象
- ・ 地下水質：地下水位の観測地点について、支障対象物質（現時点で7項目）が対象

④ 処分場内で硫化水素等ガスが発生していることによる支障のおそれ

工事完了後は支障の原因となる廃棄物が除去されている。ガス発生は取り除かれているため、効果確認のためのモニタリングは必要ないと考えられる。

⑤ 炉内の焼却灰等の飛散による支障のおそれ

工事完了後は支障の原因となる焼却灰が除去されており、効果確認のためのモニタリングの必要はないと考えられる。

(2) B案：安定法面勾配+全周遮水壁+覆土+浸透水取水井戸+ガス処理+焼却灰洗浄撤去

図 3.3-2 に対策概要図を示し、施工時（設備等設置時）と施工後に必要と考えられるモニタリング項目を列記する。

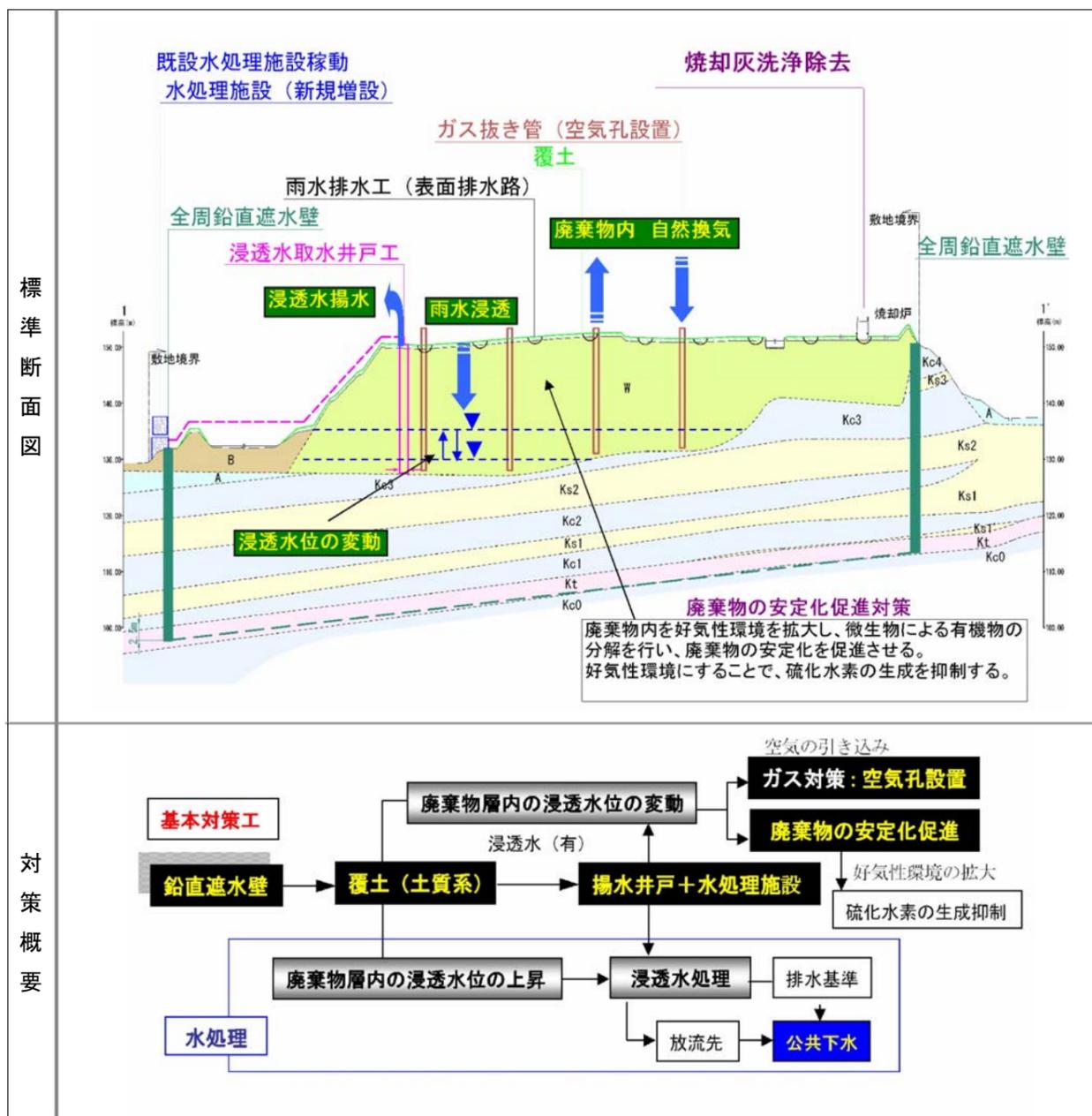


図 3.3-2 安定勾配切土+全周遮水壁+覆土+浸透水取水井戸+ガス処理+焼却灰洗浄撤去の概要

## 1) 施工時

## ア) 作業環境の監視

## a) 焼却灰洗浄

本対策は、大型テントの設置によって焼却灰洗浄時の飛散、飛沫等の防止措置がとられている。このため、テント内の作業環境が作業員に健康影響を与えるものでないかモニタリングにより確認する。

- ・大型テント内 : 作業中の浮遊粉塵
- ・作業員 : 健康診断（血中ダイオキシン等含む）

## イ) 周辺環境の監視

## a) 法面の成形

本工法は、西市道側法面に対して実施され廃棄物の流出防止を主眼としている。

施工時に廃棄物の飛散、流出および悪臭発生の可能性があり、RD 最終処分場外に飛散等の影響をおよぼしていないかモニタリングにより確認する。

- ・処分場敷地境界 : 浮遊粉塵、浮遊粉塵中の鉛、悪臭物質

## b) 鉛直遮水壁設置工

本体策の施工時には本来の地下水流動に影響を及ぼし、地下水位および地下水質に変化を与える可能性がある。したがって、地下水質の悪化など地下水汚染の拡大をまねくことがないかモニタリングにより確認する。

- ・地下水位 : 処分場内と処分場周縁の Ks2 と Ks1 帯水層が対象
- ・地下水質 : 地下水位の観測地点について、支障対象物質（現時点で7項目）が対象

## c) 覆土（土質系）、浸透水取水井戸、ガス処理（空気孔設置）

施工時には、覆土の施工に係る重機および浸透水等井戸の設置に係る施工機械の稼動に伴って粉塵等の発生、悪臭が発生する可能性があり、RD 最終処分場外に飛散等の影響をおよぼしていないかをモニタリングにより確認する。

- ・処分場敷地境界 : 浮遊粉塵、浮遊粉塵中の鉛、悪臭物質

## d) 焼却灰洗浄

本対策は、大型テントの設置によって処分場外への焼却灰の飛散・洗浄時の飛沫の飛散等の防止措置が講じられている。焼却灰が飛散して RD 最終処分場外に影響をおよぼしていないかをモニタリングにより確認する。

- ・処分場敷地境界 : 浮遊粉塵、浮遊粉塵中の有害物質濃度の測定
- ・洗浄水水質 : 下水道放流基準の項目を対象

## 2) 施工後：効果の確認

## ① 処分場西市道側法面の崩壊による支障のおそれ

施工後は法面に変状がないかおよび覆土が剥離していないかについて、定期的に点検する。

## ② 廃棄物の飛散流出による支障のおそれ

施工後は覆土が剥離していないかについて、定期的に点検する。

## ③ 地下水汚染の拡散による支障のおそれ

本工法は、処分場内からの汚染地下水の流出を遮断して地下水汚染の拡散防止を図るとともに、現に生じている地下水汚染に対しては、自然浄化によって地下水環境基準の達成を図ることを目的としている。

このため地下水汚染の拡大がないことをモニタリングにより確認する。

- ・地下水位 : 処分場内と処分場周縁の Ks2 と Ks1 帯水層が対象
- ・地下水質 : 地下水位の観測地点について、支障対象物質（現時点で7項目）が対象

## ④ 処分場内で硫化水素等ガスが発生していることによる支障のおそれ

B案では、浸透水を揚水して廃棄物層内の好気性環境を拡大させ廃棄物の安定化を促進するとともに、地中を準好気性環境とすることで硫化水素の生成を抑制するものである。

このため、廃棄物の安定化の状況と揚水した浸透水の水質についてモニタリングにより確認する。

## &lt; 廃棄物の安定化および硫化水素生成の抑制に関して &gt;

- ・空気孔のガス組成等 : 地中温度、ガス組成（メタン、硫化水素等）
- ・処分場敷地境界 : 硫化水素等 悪臭物質

## &lt; 浸透水の処理に関して &gt;

- ・浸透水原水 : 支障対象物質（現時点で7項目）が対象
- ・浸透水処理水 : 下水道放流基準の項目を対象

## ⑤ 炉内の焼却灰等の飛散による支障のおそれ

工事完了後は支障の原因となる焼却灰が除去されており、効果確認のためのモニタリングの必要はないと考えられる。

(3) C案：安定法面勾配+バリア井戸+覆土+浸透水取水井戸+ガス処理+焼却灰洗浄撤去

図 3.3-3 に対策概要図を示し、施工時（設備等設置時）と施工後に必要と考えられるモニタリング項目を列記する。

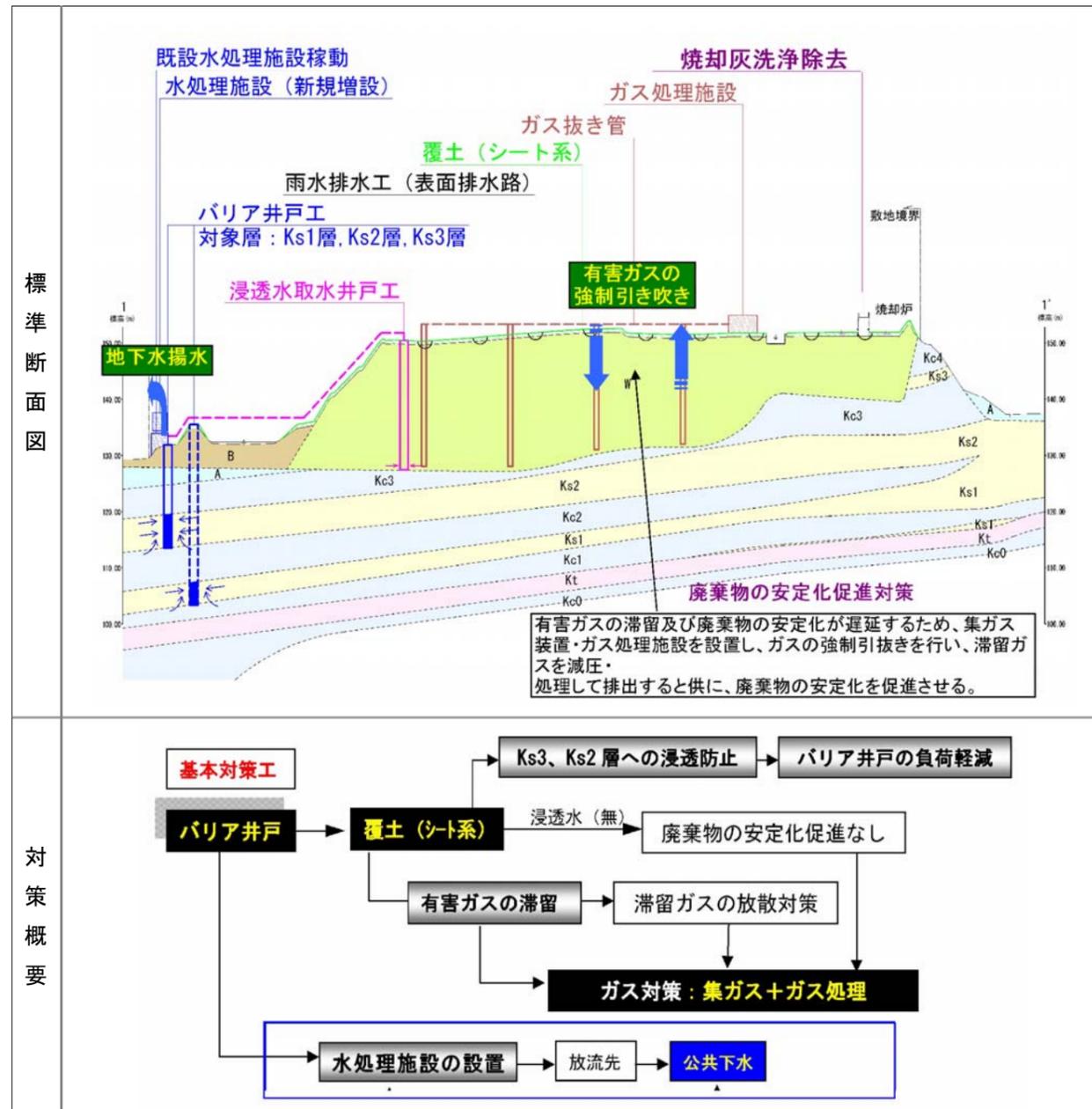


図 3.3-3 安定法面勾配+バリア井戸+覆土+浸透水取水井戸+ガス処理+焼却灰洗浄撤去

1) 施工時

ア) 作業環境の監視

a) 焼却灰洗浄

本体策は、大型テントの設置によって焼却灰洗浄時の飛散、飛沫等の防止措置がとられている。このため、テント内の作業環境が作業員に健康影響を与えるものでないかモニタリングにより確認する。

- ・大型テント内 : 作業中の浮遊粉塵
- ・作業員 : 健康診断（血中ダイオキシン等含む）

イ) 周辺環境の監視

a) 法面の成形

本工法は、西市道側法面に対して実施され廃棄物の流出防止を主眼としている。

施工時に廃棄物の飛散、流出および悪臭発生の可能性があり、RD 最終処分場外に飛散等の影響をおよぼしていないかをモニタリングにより確認する。

- ・処分場敷地境界 : 浮遊粉塵、浮遊粉塵中の鉛、悪臭物質

b) 覆土（土質系）、バリア井戸、浸透水取水井戸およびガス処理（集ガス、ガス処理）設置工

施工時には、覆土の施工に係る重機およびバリア井戸等の設置に係る施工機械の稼動に伴って粉塵等の発生、悪臭が発生する可能性があり、RD 最終処分場外に飛散等の影響をおよぼしていないかをモニタリングにより確認する。

- ・処分場敷地境界 : 浮遊粉塵、浮遊粉塵中の鉛、悪臭物質

c) 焼却灰洗浄

本対策は、大型テントの設置によって処分場外への焼却灰の飛散・洗浄時の飛沫の飛散等の防止措置が講じられている。焼却灰が飛散して RD 最終処分場外に影響をおよぼしていないかをモニタリングにより確認する。

- ・処分場敷地境界 : 浮遊粉塵、浮遊粉塵中の有害物質濃度の測定
- ・洗浄水水質 : 下水道放流基準の項目を対象

2) 施工後：効果の確認

① 処分場西市道側法面の崩壊による支障のおそれ

施工後は法面に変状がないかおよび覆土が剥離していないかについて、定期的に点検する。

② 廃棄物の飛散流出による支障のおそれ

施工後は覆土が剥離していないかについて、定期的に点検する。

### ③ 地下水汚染の拡散による支障のおそれ

本工法は、処分場の下流側でバリア井戸から汚染地下水を揚水して地下水汚染の拡散防止を図るとともに、バリア井戸からの汚染地下水の揚水（抽出・除去）によって地下水環境基準の達成を図ることを目的としている。

このため地下水汚染の拡散がないことをモニタリングにより確認する。

- ・地下水位 : 処分場内と処分場周縁の Ks2 と Ks1 帯水層が対象
- ・地下水質 : 地下水位の観測地点とバリア井について、支障対象物質（現時点で 7 項目）が対象

また C 案の場合は、廃棄物表層を覆って廃棄物の飛散防止を図ると同時に雨水の廃棄物層への浸透を防止し、浸透水の Ks2 帯水層（処分場内）への漏水抑制を図ることを目的としている。なお、浸透水取水井戸は Ks3 帯水層からの供給が否定できないため、少量ではあるが揚水する必要がある。

このため浸透水の汲み上げを行った場合には適宜、浸透水処理水の水質をモニタリングにより確認する。

- ・浸透水原水 : 支障対象物質（現時点で 7 項目）が対象
- ・浸透水処理水 : 下水道放流基準の項目を対象

### ④ 処分場内で硫化水素等ガスが発生していることによる支障のおそれ

C 案では、(2) 項の土質系材料を用いた覆土と異なり、自然換気による廃棄物の安定化は期待できない。このため集ガス設備によりガスを強制吸引することによって廃棄物の分解を促すものである。

このため、集ガス用の吸気管を利用して有害ガスの発生状況をモニタリングにより確認する。

- ・吸気孔のガス組成等 : 地中温度、ガス組成（メタン、硫化水素等）
- ・ガス処理施設排気口 : 硫化水素等 悪臭物質
- ・処分場敷地境界 : 硫化水素等 悪臭物質

### ⑤ 炉内の焼却灰等の飛散による支障のおそれ

工事完了後は支障の原因となる焼却灰が除去されており、効果確認のためのモニタリングの必要はないと考えられる。