

第5回豊島処分地排水・地下水等対策検討会次第

日時 平成24年2月19日(日) 13時～

場所 ホテルニューフロンティア2階
エミネンスホール(B)

I. 開会

II. 審議・報告事項

1. 凝集膜分離装置

(1) 凝集膜分離装置試験運転結果

(2) 凝集膜分離装置運転・維持管理マニュアル(案)の概要

2. 廃棄物等の掘削完了判定マニュアル等の改正

3. 沈砂池1の濁度管理

4. 高度排水処理施設のキレート吸着処理工程の休止

凝集膜分離装置試験運転結果について

1. 概要

豊島処分地の廃棄物を除去した区域に溜まった雨水を処理するために設置していた「凝集膜分離装置」については、平成24年1月末に設置工事が完了したことから、2月5日から10日まで、処分地H測線東側のつぼ掘り箇所から沈砂池1へ送水した土壌面貯留雨水を使って、水処理試験を実施し、2月5日及び12日に排水・地下水等対策検討会委員による現地確認を行った。

水処理試験の結果では、処理水は、ダイオキシン類のほぼ全てが除去されており、放流に係る管理基準が設定されている全ての項目について、基準値以下であった。

2. 試験運転期間

水処理試験：平成24年2月5日～2月10日

採水日

原水（沈砂池1）：平成24年2月2日

原水（凝集膜分離装置調整槽）：平成24年2月5日、2月8日、2月10日

処理水：平成24年2月5日、2月8日、2月10日

3. 試験体制

凝集膜分離装置運転管理：クボタ環境サービス(株)

調査及び分析機関：廃棄物対策課、直島環境センター、環境保健研究センター

4. 処理水量増加試験中の処理水量

試験中の処理水量は、平均55.5 m³/日であり、ほぼ設計値どおりの処理が行われていた。

表1 試験運転中の処理水量

日付	処理水量 (m ³)
2月5日	25.3
2月6日	58.5
2月7日	54.1
2月8日	56.0
2月9日	53.4
2月10日	29.7
平均(6~9日)	55.5

5. 水質試験結果

沈砂池1に貯留している土壌面貯留雨水(原水(沈砂池1))、沈砂池1から凝集膜分離装置の調整槽へ導水した後の原水(原水(調整槽))及び試験運転中の処理水について水質検査を行った。

検査結果は表2の水質検査結果のとおりであり、原水水質で、放流に係る管理基準を超過していたのは、ダイオキシン類のみであった。原水のCOD濃度がやや高いが、沈砂池1に土壌面貯留雨水を貯留している間に降雨があったため、降雨による流入水によりCOD濃度が上昇したものと思われる。

処理水については、ダイオキシン類のほぼ全てが除去されており、放流に係る管理基準が設定されている全ての項目について管理基準値を満足していた。



写真 排水・地下水等対策検討会委員による現地確認の状況

6. 試験運転状況

試験運転中は、順調に運転が行われ、運転管理上の特段の問題点はなかった。また、凝集膜分離装置には、処理水の水質を確保するため、処理水の濁度が1.5度、または、処理水排出ポンプの負圧が-50kpa となった際は、装置が自動的に停止する設計となっており、試験運転時に、それらの自動停止装置についても正常に動作することを確認した。

7. 処理水の取扱い

試験運転中の処理水については、場内の散水に利用した他は、沈砂池1へ導水して放流していないが、処理水水質が管理基準値以下であることが確認できたため、水質試験結果を管理委員会委員へ報告したうえ、2月15日から、順次、沈砂池1貯留水を凝集膜分離装置により処理し、西海岸から海への放流を開始している。

8. 今後のスケジュール

本検討会において、運転・維持管理マニュアルについてご審議頂いた後、管理委員会の了承を得たうえで、本格稼働を開始する。

また、凝集膜分離装置により、CODの処理効果も伺えたことから、CODのみが放流に係る管理基準を超過している西揚水井地下水等の処理について検討を行う。

表2 膜分離装置の原水及び処理水検査結果（平成24年2月2日～2月10日採水）

区分	項目	単位	計画水質	管理基準値	①原水(沈砂池1) 2月2日採水	②原水(調整槽) 2月5日採水	③処理水 2月5日、6日採水	④原水(調整槽) 2月8日採水	⑤処理水 2月8日採水	⑥原水(調整槽) 2月10日採水	⑦処理水 2月10日採水	定量下限値
健康項目	ダイオキシン類	pg-TEQ/l	70	10	23	5.5	0	8.4	0	5.2	0.00048	—
	カドミウム及びその化合物	mg/l	—	0.03	ND	—	ND	—	—	—	—	0.01
	シアン化合物	mg/l	—	1	ND	—	ND	—	—	—	—	0.1
	有機燐化合物(パラチオン、メチルパラチオン、メチルメチン及びEPNに限る。)	mg/l	—	1	ND	—	ND	—	—	—	—	0.1
	鉛及びその化合物	mg/l	—	0.1	0.01	—	ND	—	—	—	—	0.01
	六価クロム及びその化合物	mg/l	—	0.5	ND	—	ND	—	—	—	—	0.05
	砒素及びその化合物	mg/l	—	0.1	ND	—	ND	—	—	—	—	0.01
	水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	mg/l	—	0.005	ND	—	ND	—	—	—	—	0.0005
	アルキル水銀化合物	mg/l	—	検出されないこと	ND	—	ND	—	—	—	—	0.0005
	PCB	mg/l	—	0.003	ND	—	ND	—	—	—	—	0.0005
	トリクロロエチレン	mg/l	—	0.3	ND	—	ND	—	—	—	—	0.03
	テトラクロロエチレン	mg/l	—	0.1	ND	—	ND	—	—	—	—	0.01
	ジクロロメタン	mg/l	—	0.2	ND	—	ND	—	—	—	—	0.02
	四塩化炭素	mg/l	—	0.02	ND	—	ND	—	—	—	—	0.002
	1,2-ジクロロエタン	mg/l	—	0.04	ND	—	ND	—	—	—	—	0.004
	1,1-ジクロロエチレン	mg/l	—	1	ND	—	ND	—	—	—	—	0.02
	トリス-1,2-ジクロロエチレン	mg/l	—	0.4	ND	—	ND	—	—	—	—	0.04
	1,1,1-トリクロロエタン	mg/l	—	3	ND	—	ND	—	—	—	—	0.3
	1,1,2-トリクロロエタン	mg/l	—	0.06	ND	—	ND	—	—	—	—	0.006
	1,3-ジクロロベンゼン	mg/l	—	0.02	ND	—	ND	—	—	—	—	0.002
	チウラム	mg/l	—	0.06	ND	—	ND	—	—	—	—	0.006
	シマジン	mg/l	—	0.03	ND	—	ND	—	—	—	—	0.003
	チオベンカルブ	mg/l	—	0.2	ND	—	ND	—	—	—	—	0.02
	ベンゼン	mg/l	—	0.1	ND	—	ND	—	—	—	—	0.01
	セレン及びその化合物	mg/l	—	0.1	ND	—	ND	—	—	—	—	0.01
	ほう素及びその化合物	mg/l	—	230	3.5	—	3.3	—	—	—	—	0.1
	ふっ素及びその化合物	mg/l	—	15	ND	—	ND	—	—	—	—	0.8
	7ペ-7、7ペ-8化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物	mg/l	—	100	ND	—	ND	—	—	—	—	10
生活環境項目	水素イオン濃度(pH)	—	—	5.0~9.0	8.2	—	8.2	—	—	—	—	—
	生物化学的酸素要求量(BOD)	mg/l	—	30(20)	3.2	—	0.7	—	—	—	—	0.5
	化学的酸素要求量(COD)	mg/l	—	30(20)	30	—	20	—	—	—	—	0.5
	浮遊物質(S S)	mg/l	250	50(40)	16	7	ND	7	ND	10	ND	1
	1,1,1,1-テトラハロゲン抽出物質含有量(鉱油類含有量)	mg/l	—	5	1.1	—	0.9	—	—	—	—	0.5
	1,1,1,2-テトラハロゲン抽出物質含有量(動植物油脂類含有量)	mg/l	—	30	—	—	—	—	—	—	—	3
	フェノール類含有量	mg/l	—	5	ND	—	ND	—	—	—	—	0.02
	銅含有量	mg/l	—	3	ND	—	ND	—	—	—	—	0.3
	亜鉛含有量	mg/l	—	2	ND	—	ND	—	—	—	—	0.2
	溶解性鉄含有量	mg/l	—	10	0.12	—	ND	—	—	—	—	0.05
	溶解性マンガン含有量	mg/l	—	10	ND	—	ND	—	—	—	—	0.4
	クロム含有量	mg/l	—	2	ND	—	ND	—	—	—	—	0.2
	大腸菌群数	個/cm3	—	(3,000)	2	—	0	—	—	—	—	0
	窒素含有量	mg/l	—	120(60)	8.6	—	6.9	—	—	—	—	1
	リン含有量	mg/l	—	16(8)	ND	—	ND	—	—	—	—	0.1
ニッケル	mg/l	—	0.1	ND	—	ND	—	—	—	—	0.05	
濁度	mg/l	—	—	—	13	0.7	10	0.8	16	0.7	—	

(注) ND: 検出せず。括弧内は日間平均値。2月5日処理水のうち、ダイオキシン類、SS及び濁度以外は2月6日に採水した。

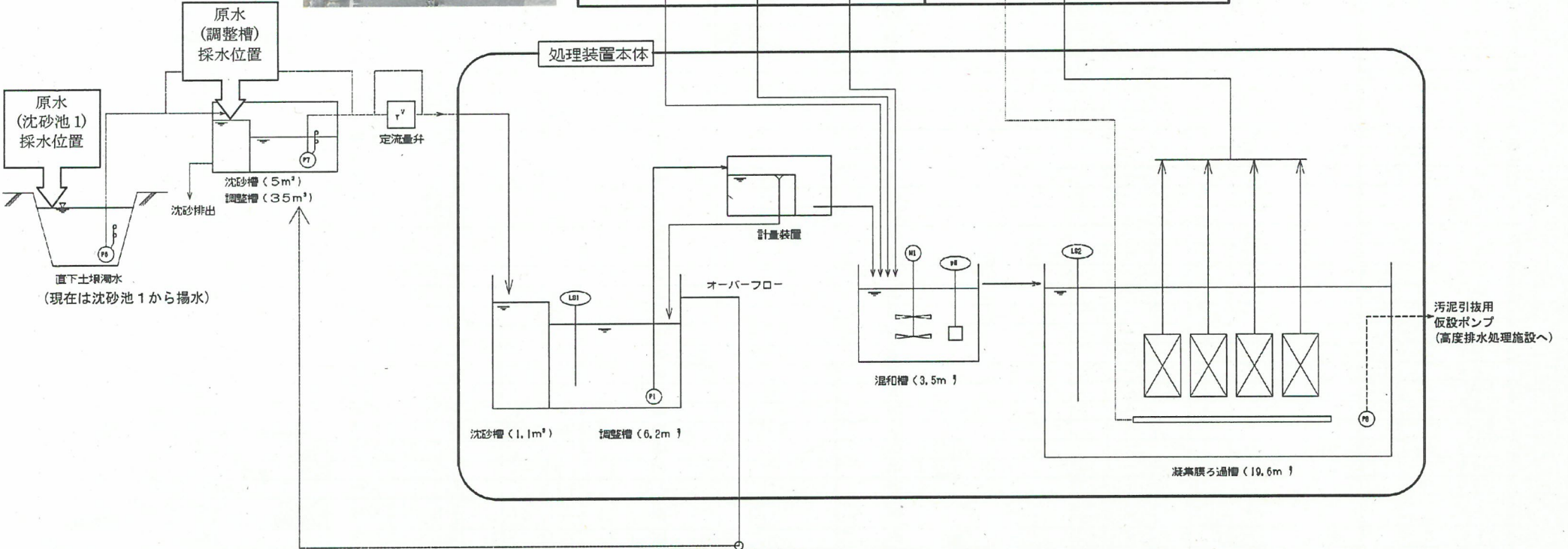
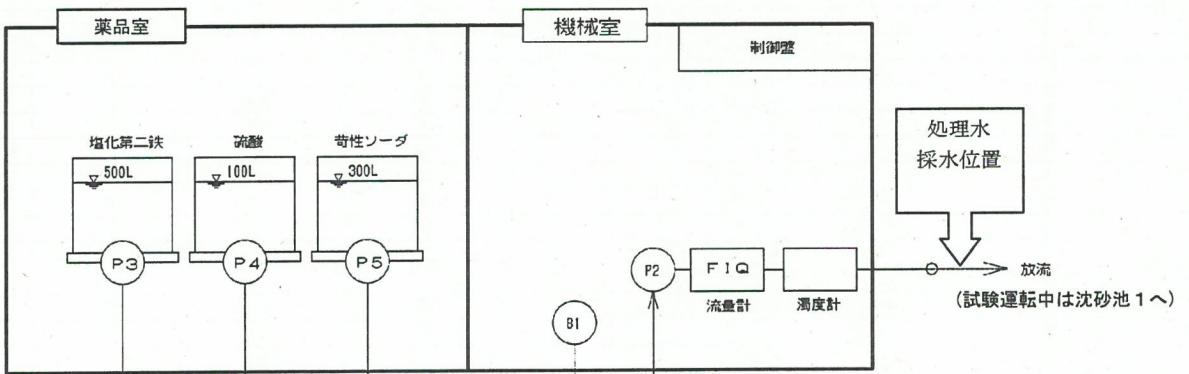
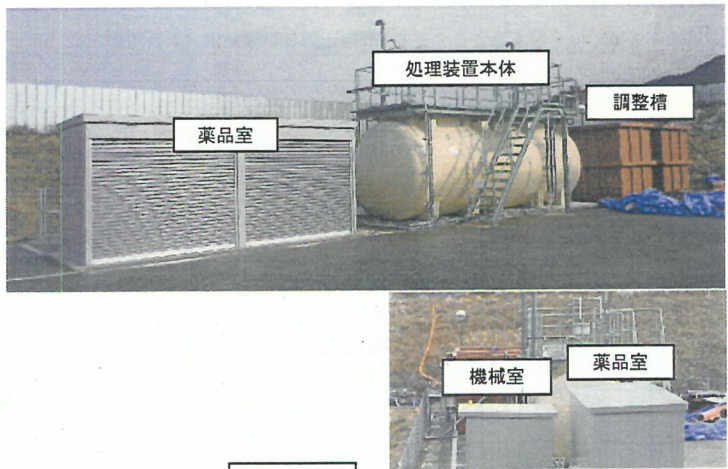


図 凝集膜分離装置フローシート

凝集膜分離装置 運転・維持管理マニュアル（案）の概要について

番号	ガイドライン	番号	マニュアル内容											
第2.1	管理基準が定められている項目について、基準を逸脱した場合には、あらかじめ定められた必要な措置及び対応を講じるものとする。	6.3	<p>異常時の運転対応 凝集膜分離装置の異常時について 凝集膜分離装置に設置する水質及び圧力計測機器により連続測定される項目で警報レベルを超えた場合には、処理水排出ポンプが停止します。これにより外部へ管理基準超過水の漏洩を防ぎ、安全な放流水質を確保します。 さらに、運転・維持管理に関する計測項目及び環境計測項目である観測データのレベルにより表6-1の2段階の対応を行って下さい。</p> <p style="text-align: center;">表6-1 観測データレベルに対する異常時の対応</p> <table border="1" data-bbox="960 679 2072 1251"> <thead> <tr> <th data-bbox="960 679 1016 1251"></th> <th data-bbox="1016 679 1205 754">観測データレベル</th> <th data-bbox="1205 679 1574 754">具体的内容</th> <th data-bbox="1574 679 2072 754">異常時の対応</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="960 754 1016 1058" rowspan="2">異常時</td> <td data-bbox="1016 754 1205 1058">「自動停止レベル」逸脱データ検出時</td> <td data-bbox="1205 754 1574 1058">放流水質及び負圧異常（連続測定）： 放流水質及び処理水排出ポンプ負圧の連続測定値が警報レベルを超えた場合 濁度 1.5度以上 負圧 -50 k pa 以下</td> <td data-bbox="1574 754 2072 1058">現場にて各設備のチェック（稼働状況や計測機器など）を行う。 濁度 1.5 以上の場合は、膜の破損等が考えられます。 負圧-50kpa 以下の場合、膜が閉塞している可能性があります。 上記の場合、膜カートリッジの引き上げ点検等が必要である。</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1016 1058 1205 1251">「即時停止レベル」逸脱データ検出時</td> <td data-bbox="1205 1058 1574 1251">放流水質異常（バッチ測定）： 放流水質のバッチ測定値が管理基準値を超えた場合</td> <td data-bbox="1574 1058 2072 1251">手動にて処理水排出ポンプを停止し、各設備のチェック（稼働状況や計測機器など）を行う。</td> </tr> </tbody> </table>		観測データレベル	具体的内容	異常時の対応	異常時	「自動停止レベル」逸脱データ検出時	放流水質及び負圧異常（連続測定）： 放流水質及び処理水排出ポンプ負圧の連続測定値が警報レベルを超えた場合 濁度 1.5度以上 負圧 -50 k pa 以下	現場にて各設備のチェック（稼働状況や計測機器など）を行う。 濁度 1.5 以上の場合は、膜の破損等が考えられます。 負圧-50kpa 以下の場合、膜が閉塞している可能性があります。 上記の場合、膜カートリッジの引き上げ点検等が必要である。	「即時停止レベル」逸脱データ検出時	放流水質異常（バッチ測定）： 放流水質のバッチ測定値が管理基準値を超えた場合	手動にて処理水排出ポンプを停止し、各設備のチェック（稼働状況や計測機器など）を行う。
	観測データレベル	具体的内容	異常時の対応											
異常時	「自動停止レベル」逸脱データ検出時	放流水質及び負圧異常（連続測定）： 放流水質及び処理水排出ポンプ負圧の連続測定値が警報レベルを超えた場合 濁度 1.5度以上 負圧 -50 k pa 以下	現場にて各設備のチェック（稼働状況や計測機器など）を行う。 濁度 1.5 以上の場合は、膜の破損等が考えられます。 負圧-50kpa 以下の場合、膜が閉塞している可能性があります。 上記の場合、膜カートリッジの引き上げ点検等が必要である。											
	「即時停止レベル」逸脱データ検出時	放流水質異常（バッチ測定）： 放流水質のバッチ測定値が管理基準値を超えた場合	手動にて処理水排出ポンプを停止し、各設備のチェック（稼働状況や計測機器など）を行う。											

番号	ガイドライン	番号	マニュアル内容
第2.2	装置の維持管理は、原則として装置の設置完了後から直下土壌の掘削完了判定調査が終了する時期までを対象とする。	3.	<p>マニュアルの適用範囲</p> <p>装置の維持管理は、原則として装置の設置完了後から直下土壌の掘削完了判定調査が終了する時期までを対象とします。</p>
第3.1	装置は、原則として直下土壌が露出した区域における土壌面貯留雨水のうち、ダイオキシン類及びSSのみが放流に係る管理基準値を超えているものを処理する。	4.	<p>設備の概要</p> <p>4. 1 水処理設備の主要目</p> <p>(3) 処理対象水</p> <ul style="list-style-type: none"> 直下土壌が露出した区域における土壌面貯留雨水のうち、ダイオキシン類及びSSのみが放流に係る管理基準値を超えているもの。 ダイオキシン類及びSSのみが管理基準値を超過している沈砂池、北海岸アスファルト区域等を高圧洗浄した際の洗浄水及び沈砂池貯留水。 <p>土壌面貯留雨水等は、貯留水ごとに、放流に係る管理基準が設定されている全ての項目について水質検査を行い、装置による水処理の適応性を調査します。</p> <p>土壌面貯留雨水が、全ての項目で管理基準を満足していた場合は、処理を行わず放流し、ダイオキシン類及びSSのみが管理基準を満足していない場合は、凝集膜分離装置の処理対象とします。</p>
第3.2	処理水は、西海岸海域へ放流する。	4.	<p>設備の概要</p> <p>4. 1 水処理設備の主要目</p> <p>(5) 放流先</p> <p>凝集膜分離装置の処理水は、沈砂池1の放流口に、凝集膜分離装置からの放流配管を接続することにより、沈砂池1放流口から西海岸へ放流します。</p>
第3.3	装置から発生した汚泥は、熔融処理する。	4.	<p>設備の概要</p> <p>4. 1 水処理設備の主要目</p> <p>(4) 処理方式</p> <p>2) 汚泥処理</p> <p>凝集膜分離→汚泥貯留→汚泥脱水処理→貯留→搬出（中間処理施設へ）</p> <p>凝集膜分離装置で発生する汚泥は、汚泥ポンプにより、高度排水処理施設の汚泥貯留槽へ移送し、含水率85%以下に濃縮・脱水された後、豊島ピットへ投入し、中間処理施設で熔融処理するものとします。</p>

番号	ガイドライン	番号	マニュアル内容																												
第3.4	装置の運転管理は、処理水の濁度等により行う。	6.3	<p>異常時の運転対応</p> <p>凝集膜分離装置の異常時について</p> <p>凝集膜分離装置に設置する水質計測機器により連続測定される項目で装置の管理基準を超えた場合には、処理水排出ポンプが停止します。これにより外部へ管理基準超過水の漏洩を防ぎ、安全な放流水質を確保します。</p> <p>警報レベル 処理水濁度 1.5 度以上、処理水排水ポンプ負圧-50 kpa 以下</p>																												
第3.5	装置の維持管理は、高度排水処理施設の維持管理とあわせて行う。	13.	<p>維持管理の業務内容</p> <p>凝集膜分離装置の維持管理は、高度排水処理施設と共通する管理事項が多いため、高度排水処理施設の維持管理とあわせて行います。</p>																												
第4.1	<p>計測項目、計測ポイント、計測頻度等は表1に示す通りとする。</p> <p>表1 凝集膜分離装置の環境計測項目等</p> <table border="1" data-bbox="286 719 804 1110"> <thead> <tr> <th>計測ポイント</th> <th>計測項目</th> <th>頻度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">排出口</td> <td>浮遊物質量 (SS)</td> <td rowspan="2">処理毎に 1回</td> </tr> <tr> <td>ダイオキシン類</td> </tr> <tr> <td>放流配管</td> <td>濁度、流量</td> <td>連続</td> </tr> </tbody> </table>	計測ポイント	計測項目	頻度	排出口	浮遊物質量 (SS)	処理毎に 1回	ダイオキシン類	放流配管	濁度、流量	連続	13.	<p>維持管理の業務内容</p> <p>13.3 水質試験</p> <p>計測項目、計測ポイント、計測頻度等は表13-1に示す通りとします。</p> <p>凝集膜分離装置の運転期間中、土壌面貯留水等の水処理を行うことによる環境への影響を監視するため、放流水について定期的な計測を行います。</p> <p>装置で処理する土壌面貯留雨水は、放流に係る管理基準が設定されている全ての項目について水質検査を行うため、凝集膜分離装置の環境計測は表13-1に示すとおりとします。表13-2に「凝集膜分離装置の管理基準項目及びその管理基準値」を示します。</p> <p>表13-1 凝集膜分離装置の環境計測項目等</p> <table border="1" data-bbox="1028 890 2002 1142"> <thead> <tr> <th>計測ポイント</th> <th>計測項目</th> <th>頻度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>排出口</td> <td>浮遊物質量 (SS) ダイオキシン類</td> <td>処理毎に1回※</td> </tr> <tr> <td>放流配管</td> <td>濁度、流量</td> <td>連続</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 処理対象とする原水水質が変わる毎に1回測定を行います。</p> <p>表13-2 凝集膜分離装置の管理基準項目及びその管理基準値</p> <table border="1" data-bbox="1079 1228 1912 1396"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>単位</th> <th>管理基準値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ダイオキシン類</td> <td>pg-TEQ/L</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>浮遊物質量 (SS)</td> <td>mg/L</td> <td>35 (日間平均28)</td> </tr> </tbody> </table>	計測ポイント	計測項目	頻度	排出口	浮遊物質量 (SS) ダイオキシン類	処理毎に1回※	放流配管	濁度、流量	連続	項目	単位	管理基準値	ダイオキシン類	pg-TEQ/L	10	浮遊物質量 (SS)	mg/L	35 (日間平均28)
計測ポイント	計測項目	頻度																													
排出口	浮遊物質量 (SS)	処理毎に 1回																													
	ダイオキシン類																														
放流配管	濁度、流量	連続																													
計測ポイント	計測項目	頻度																													
排出口	浮遊物質量 (SS) ダイオキシン類	処理毎に1回※																													
放流配管	濁度、流量	連続																													
項目	単位	管理基準値																													
ダイオキシン類	pg-TEQ/L	10																													
浮遊物質量 (SS)	mg/L	35 (日間平均28)																													
第4.2	評価基準は、放流に係る管理基準値とする。																														

番号	ガイドライン	番号	マニュアル内容
第5	作業環境の測定を行い作業員の安全と健康の確保を図る。	15.	<p>維持管理にあたっての注意事項</p> <p>15.1 特別注意事項</p> <p>(2) 水槽内の点検・清掃等の酸素欠乏等危険作業</p> <p>1) 作業着手にあたっての注意事項</p> <p>槽、ピット等（以下「タンク等」という。）の内部での清掃及び修理の作業する場合には、酸素欠乏症または硫化水素中毒による事故を想定し、作業にあたっては次の措置を講ずるようお願いします。</p> <p>①作業開始前に、タンク等の内部の空気の酸素及び硫化水素濃度の測定を行う事を義務づけて下さい。この場合、タンク等の内部の容積構造等に応じて必要な測定点を指示して下さい。</p> <p>なお、作業中であっても空気中の酸素等の濃度が変化し、人体に有害な影響を及ぼす恐れがあります。定時的に同様の測定を行うようお願いします。</p> <p>（測定方法等については「豊島廃棄物等処理事業における作業環境管理マニュアル」の高度排水処理施設の測定と同様に行う。）</p>
第6	情報表示システムを活用して、凝集膜分離装置の稼働の有無、処理水量など稼働状況を情報提供する。	4.	<p>設備の概要</p> <p>4.1 水処理設備の主要目</p> <p>(6) 情報表示</p> <p>凝集膜分離装置の稼働状況及び処理水量について、豊島廃棄物等処理事業情報ホームページに表示することにより情報提供を行います。</p>

豊島廃棄物等処理事業

凝集膜分離装置 運転・維持管理マニュアル（案）

※本マニュアル(案)の資料中では、一般的な運転・維持管理箇所については、記載を省略しています。運転時には、全て記載されたマニュアルを使用します。

1. マニュアルの主旨

本マニュアルは、凝集膜分離装置を安全に運転して頂く為に、運転・維持管理上注意して頂きたい事項を記載しております。適切な運転・点検・整備を行うために最後までお読み下さるようお願い致します。

本装置を安全かつ所期の性能を発揮する為には、運転・維持管理が重要です。本編の「5. 運転に当たっての注意事項」及び「15. 維持管理に当たっての注意事項」を熟読しお守り下さるようお願い致します。また、運転・維持管理における日常作業から異常時・緊急時の対応を定めていますので、関係者に周知徹底をお願いします。

また、本マニュアルは、直下土壌が露出した区域における土壌面貯留雨水の処理を行うための運転・維持管理について定めており、今後、沈砂池貯留水または揚水井地下水等の処理を行う等、処理対象水が変更になる際は、マニュアルを修正します。

【マニュアルの構成】

第1編 運転管理編、第2編 維持管理編

2. マニュアルの概要

管理基準が定められている項目について、基準を逸脱した場合には、あらかじめ定められた必要な措置及び対応を講じるものとします。

異常時	「自動停止レベル」逸脱データ検出時	放流水質及び負圧異常(連続測定): 放流水質及び処理水排出ポンプの負圧の連続測定値が警報レベルを超えた場合
	「即時停止レベル」逸脱データ検出時	放流水質異常(バッチ測定): 放流水質のバッチ測定値が放流にかかる管理基準値を超えた場合
緊急時	停電時	施設が定常運転している状態での急な停電(事前の予告停電の場合は含まない)
	火災時	何らかの理由又は不測事態により火災が発生した場合
	地震時	震度5以上の強い地震が発生した場合
	荒天時	香川県地方、岡山県南部に管轄気象台から「強風注意報」「暴風警報」が発表された場合又は「大雨注意報」「大雨警報」が発表されたとき及び香川県廃棄物対策課において梅雨等の長雨により処分地内に大量の出水が予想されると判断した場合等、荒天が予想される場合

3. マニュアルの適用範囲

本マニュアルは、暫定的な環境保全措置として整備した次の施設に適用します。なお、汚染土壌等の掘削の進捗に伴い、各施設を構成する設備に変更が生ずることがあります。

凝集膜分離装置の運転作業(現場運転員作業)に対して適用するものとします。

また、装置の維持管理は、原則として装置の設置完了後から直下土壌の掘削完了判定調査が終了する時期までを対象とします。

施設	対象設備
凝集膜分離装置	沈砂槽、調整槽、凝集膜ろ過槽

第1編

運転管理編

4. 設備の概要

4.1 水処理設備の主要目

(1) 処理能力

50 m³/日

(2) 処理水質

ダイオキシン類 (単位: pg-TEQ/l) : 原水 70 → 処理水 10 以下

S S (単位: mg/l) : 原水 250 → 処理水 35 以下

(3) 処理対象水

- ・直下土壌が露出した区域における土壌面貯留雨水のうち、ダイオキシン類及び S S のみが放流に係る管理基準値を超えているもの。
- ・ダイオキシン類及び S S のみが管理基準値を超過している沈砂池、北海岸アスファルト区域等を高圧洗浄した際の洗浄水及び沈砂池貯留水。

土壌面貯留雨水等は、貯留水ごとに、放流に係る管理基準が設定されている全ての項目について水質検査を行い、装置による水処理の適応性を調査します。

土壌面貯留雨水が、全ての項目で管理基準を満足していた場合は、処理を行わず放流し、ダイオキシン類及び S S のみが管理基準を満足していない場合は、凝集膜分離装置の処理対象とします。

(4) 処理方式

1) 水処理

土壌面貯留雨水 → 沈砂槽 → 調整槽 → 凝集膜分離装置 → 放流

2) 汚泥処理

凝集膜分離 → 汚泥貯留 → 汚泥脱水処理 → 貯留 → 搬出 (中間処理施設へ)

凝集膜分離装置で発生する汚泥は、汚泥ポンプにより、高度排水処理施設の汚泥貯留槽へ移送し、含水率 85% 以下に濃縮・脱水された後、豊島ピットへ投入し、中間処理施設で熔融処理するものとします。

(5) 放流先

凝集膜分離装置の処理水は、沈砂池 1 放流口に、凝集膜分離装置からの放流配管を接続することにより、沈砂池 1 放流口から西海岸へ放流します。

(6) 情報表示

凝集膜分離装置の稼働状況及び処理水量について、豊島廃棄物等処理事業情報ホームページに表示することにより情報提供を行います。

4.2 水処理設備の基本構成

凝集膜分離装置は以下の設備で構成されています。

- 1) 沈砂・調整槽
- 2) 凝集膜分離設備
- 3) 薬品注入設備
- 4) 電気・計装設備

以下に各設備の概要を説明します。

4.3 水処理設備の概要説明

(1) 沈砂・調整槽

日中に直下土壌が露出した区域より揚水される雨水の水量変動を緩和するとともに、夜間水処理に必要な水量の蓄積を行う槽として設置します。

沈砂・調整槽へ揚水するための導水管、送水ポンプの移設は、直下土壌が露出した区域の変更に対応しながら県が実施します。

(2) 凝集膜分離設備

本装置は、流入原水中のSSおよびSS性のダイオキシン類を凝集膜ろ過処理によって除去するものです。

まず、流入した原水に混和槽で凝集剤を添加し、フロックの生成を図ります。放流水基準を守る範囲内でpHを設定(pH6.0～7.5程度)し、管理します。pH調整として硫酸と苛性ソーダの注入装置が備え付けられています。

生成されたフロックは、次工程の膜ろ過槽へ流入させ、凝集反応したSSやSS性のダイオキシン類を膜でろ過することにより除去します。細孔0.4 μ mのろ過であるため、SSは完全に除去されます。また、槽下部からの空気散気により膜表面の目詰まりを防止し、安定した処理性能を維持します。

(3) 薬品注入設備

本設備は、前述の各処理プロセスに必要な薬品類(酸、アルカリ剤、凝集剤)を貯留すると共に、所定の場所に注入するためのもので、安全性、維持管理面の容易さを考慮した設計としています。

(4) 電気・計装設備

本設備は、キュービクルより電源供給を受け、凝集膜分離装置全体の運転維持に必要な電力の供給を行います。処理水の水質計測値や処理施設の稼働状況等は、設置されている計装機器(pH計、圧力計、濁度計、流量計)からの運転データとして記録計で管理を行います。

4. 4水処理設備の概略運転条件

設備名称等	運転条件
運転時間	水処理装置関係 : 24時間/日
処理プロセス ①沈砂槽・調整槽	<ul style="list-style-type: none"> 直下土壌が露出した区域から送水ポンプにより移送された土壌面貯留雨水は、沈砂槽を経由して調整槽へ貯留されます。 土壌面貯留雨水は、汚水移送ポンプにて定量弁を通過し、凝集膜分離装置へ送ります。凝集膜分離装置と連動していない為、装置故障時には、装置から調整槽へオーバーフローします。 汚水移送ポンプは、ポンプに付随するフリクトスイッチにて、運転・停止を繰り返します。
②凝集膜分離設備	<ul style="list-style-type: none"> 凝集ろ過膜装置の運転は自動で行い、膜の洗浄ブロウは連続運転を行います。 凝集剤は定量注入を行い、酸・アルカリはpH計の設定値により自動的に注入され、設定している弱酸性域でコントロールされます。 蓄積する汚泥は定期的に汚泥ポンプにより排出します。
③薬品注入設備	<ul style="list-style-type: none"> 薬品の注入は処理プロセスからの制御により自動的に行います。 薬品の補充はポリ缶等により搬入し、ハンディポンプ等で補給します。
④汚泥処理	<ul style="list-style-type: none"> 発生した汚泥は汚泥ポンプにより、一旦高度排水処理施設の汚泥貯留槽に貯留します。 貯留後は、高度排水処理施設で発生する汚泥と混合して処理を行います。

5. 運転にあたっての注意事項

5. 1運転上の特別注意事項

運転上の特別注意事項とは故障発生、誤操作による運転異常時に周辺環境や作業環境、もしくは人体に悪影響を及ぼす可能性がある事項として以下の表に示します。

運転特別注意事項

	異常事項	警報種類	関連機器停止
1	放流水 負圧異常、濁度異常	現場警報 パトライト及びブザー	処理水排出ポンプ

上記状況の発生時には、重故障警報を発令し、当該機器及び関連機器を自動停止します。高度排水処理施設の運転員は、警報を確認次第、原因究明に向け調査を開始して下さい。

5. 2安全(全般)及び機器の取り扱い注意事項

(省略)

5. 3 警告ラベル

(省略)

付表1 法例に基づく資格要件

(省略)

付表2 作業者が使用しなければならない保護具

(省略)

6. 通常運転時のオペレーション

6. 1 凝集膜分離装置の通常運転時の管理事項

(1) 運転条件の管理

後で各設備毎に詳述しますが、運転条件(pH、薬品注入量など)は流入水質、水量に依存しますので水質変化に対応した運転条件の管理を行ってください。

(2) 運転立ち上げ・立ち下げ時の設備の起動順序

立ち上げは、下流側の設備(放流設備)から上流側の設備(導水設備)へと順次立ち上げてください。また、立ち下げは、上流側の設備(導水設備)から下流側の設備(放流設備)へと立ち下げて下さい。

(3) 手動運転の継続禁止

手動運転のみの機器以外のプラント設備の運転は、通常自動運転を原則としています。手動運転は、関連機器の運転調整など限られた状況でのプラント設備維持管理に必要なために設けられているものです。よって、手動運転は、維持管理作業員が前後設備の運転状況、水位などを現場で確認しながら行うことが原則です。

例えば、ある水槽の送水ポンプの手動運転を継続しながら現場を離れたり、通常運転を手動運転に切り替えたりすると、下流側水槽の水位インターロック条件が無かった場合、下流側の水槽が溢れてしまう等のトラブルを発生させる恐れがありますので絶対にお止めください。

(4) 故障時の運転対応について

通常運転時で考えられる故障については、動力機器の過負荷や水質異常等が考えられます。機器停止後、何れの場合も故障・異常原因を取り除き、再度運転開始をお願いします。

6.2 凝集膜分離装置の通常運転条件及び制御

施 設 の 管 理	凝集膜分離装置
水 質 管 理	管 理 内 容
混和槽	①弱酸性域(pH6.0~7.5)にコントロールします。 pHはビーカーテストにより決定してください。 ②凝集助剤の注入率は、ビーカーテストにより決定してください。 ●塩化第2鉄溶液濃度を38%とした場合(A:処理水量) ex)薬注率を200mg/Lの場合 $\text{注入量(l/分)} = A \text{ m}^3/\text{日} \times 200(\text{mg/l}) \times (100/38) \times (1/1440) \div 1380$ ●ポリ硫酸第2鉄溶液濃度を11%とした場合(A:処理水量) ex)薬注率を700mg/Lの場合 $\text{注入量(l/分)} = A \text{ m}^3/\text{日} \times 700(\text{mg/l}) \times (100/11) \times (1/1440) \div 1450$
設 備 管 理	管 理 内 容
ポンプ類	①過負荷が発生した場合はポンプを引き上げ、点検してください。
攪拌機類	①ベアリング腐食損傷による異音が、発生していないか日常点検してください。 ②過負荷が発生した場合は攪拌機を引き上げ、点検してください。
膜浸漬槽	①槽内のSS濃度を一定限度以下に排水作業をおこなってください。高濃度SS状態が続くと膜表面に詰まりが発生します。 SS濃度を概ね10,000mg/l以下での管理をしてください。 高濃度となった場合、汚泥の引抜を実施してください。 ②膜間差圧が3mを超えた場合(負圧計指示値-30kpa未満)は、薬品洗浄を行ってください。詳しくは機器取扱説明書を参照してください。 ③膜洗浄エアが設定量供給されているか日常点検で確認してください。
計装機器	①混和槽のpHコントロールは重要ですので、pH計の校正、保守点検は確実にこなしてください。 ②水位計にごみなど付着していないか。動作不良はないか確認してください。
機 器 運 転 方 法	操 作 内 容
送水ポンプ	①手動運転 付属フリクトスイッチにてON/OFF運転 送水ポンプの運転は、日中のみ行います。
汚水移送ポンプ	①自動運転 ・調整槽L ON/OFFで1台ON/OFF運転 ・凝集膜ろ過槽H ON/OFFでOFF/ON運転 ・予備機交互運転(初期値;24時間に1回切替) ②手動運転
攪拌機類	①自動運転 汚水移送ポンプに連動して運転 ②手動運転のみ(24時間連続運転)
凝集剤注入ポンプ	①自動運転 ・汚水移送ポンプと連動運転 ②手動運転
硫酸注入ポンプ	①自動運転 ・H以上(初期設定値;6.5)で作動、H-0.2の値で停止 ②手動運転
苛性ソーダ注入ポンプ	①自動運転 ・L以下(初期設定値;6.0)で作動、H+0.2の値で停止 ②手動運転
膜洗浄ブロワ	①自動運転

	<ul style="list-style-type: none"> ・凝集膜ろ過槽 M ON/OFF で ON/OFF 運転 OFF 時 2 分間の遅延後停止 通常運転;凝集膜ろ過槽 M ON で連続運転(118 分運転/2 分停止) ・低負荷運転;凝集膜ろ過槽 M OFF で 停止(2 分間遅延後) その後、2 時間に 1 回 2 分間間欠運転とする <p>②手動運転</p>
<p>処理水排水 ポンプ</p>	<p>①自動運転</p> <ul style="list-style-type: none"> ・凝集膜ろ過槽 M ON/OFF で 1 台目 ON/OFF 運転 ON 時 2 分間の遅延後運転 運転時 8 分運転、2 分停止のレポート ・凝集膜ろ過槽 H ON/OFF で 2 台目 ON/OFF 運転 ただし、2 台同時運転有効のセレクト SW を「有」に選択している場合 ・凝集膜ろ過槽 L ON/OFF で 水位低異常停止 ・B-1 停止時、P-2 停止(インターロック) ・予備機 1 日 1 回交互運転 ・濁度計 異常停止(初期設定値;1.5 度) ・負圧計 異常停止(初期設定値;-50kpa) <p>②手動運転</p>

6. 3異常時の運転対応

凝集膜分離装置の異常時について

凝集膜分離装置に設置する水質及び圧力計測機器により連続測定される項目で警報レベルを超えた場合には、処理水排出ポンプが停止します。これにより外部へ管理基準超過水の漏洩を防ぎ、安全な放流水質を確保します。

さらに、運転・維持管理に関する計測項目及び環境計測項目である観測データのレベルにより表6-1の2段階の対応を行って下さい。

表6-1 観測データレベルに対する異常時の対応

	観測データレベル	具体的内容	異常時の対応
異常時	「自動停止レベル」逸脱データ検出時	放流水質及び負圧異常 (連続測定): 放流水質及び処理水排出ポンプの負圧の連続測定値が警報レベルを超えた場合 濁度 1.5 度以上 負圧 -50kpa 以下	現場にて各設備のチェック(稼働状況や計測機器など)を行う。 濁度 1.5 以上の場合は、膜の破損等が考えられます。※ 負圧-50kpa 以下の場合、膜が閉塞している可能性があります。 上記の場合、膜カートリッジの引き上げ点検等が必要である。
	「即時停止レベル」逸脱データ検出時	放流水質異常(バッチ測定): 放流水質のバッチ測定値が管理基準値を超えた場合	手動にて処理水排出ポンプを停止し、各設備のチェック(稼働状況や計測機器など)を行う。

放流停止直後から水質回復までの運転方法について

「自動停止レベル」逸脱データ検出時

「自動停止レベル」逸脱データ検出時は、処理水排水ポンプが自動停止します。水質及び負圧の回復を確認後し、警報解除後、放流側の機器から順次運転を再開します。

「即時停止レベル」逸脱データ検出時

「即時停止レベル」逸脱データ検出時は、処理水排出ポンプを手動停止して下さい。以下、「自動停止レベル」逸脱データ検出時異常の場合と同じ操作方法です。

※凝集膜分離装置試験運転時の原水中のダイオキシン類濃度(8.4pg-TEQ/l)と濁度(10 度)から、濁度が1.5度のとき、推定されるダイオキシン類の濃度は、約1.3pg-TEQ/lとなるため、処理水を濁度 1.5 度で管理することにより、管理基準値(10pg-TEQ/l)以下の水質を確保できると考えられます。

7. 施設の立ち上げ手順

(省略)

8. 施設の立ち下げ手順

(省略)

表8-1 プラント休止に向けての対策

(省略)

表8-2 プラント保守整備要領(その1~3)

(省略)

9. 緊急時の運転対応

凝集膜分離装置の緊急時の対応について

不可抗力による緊急事態が発生した場合、土壌面貯留雨水等が海域へ流出することがないように機器を自動停止するなどの安全なシステムとなっています。しかし、運転員が現場にて状況確認を必ず実施するようお願いいたします。尚、緊急時対応例(原因を究明するまでの応急処置)を表9-1にまとめています。日頃より訓練を実施し不測の事態に備えて下さい。訓練等により緊急時の対応内容は改善し、より現場状況に即したものとして下さい。

夜間や休日の対応については維持管理編「19. 3異常時・緊急時の連絡体制表」をご参照下さい。

表9-1 緊急時の項目、内容、及びその対応

緊急時の項目	内容	緊急時の対応
停電時	施設が定常運転している状態での急な停電(事前の予告停電の場合は含まない)	発電機の運転状況及び機器の稼働状況を確認。緊急時連絡体制表に従い状況報告。停電の原因調査を開始。(表9-2参照。)
火災時	何らかの理由又は不測に事態により火災が発生した場合。	緊急時連絡体制表に従い通報。施設の停止状況及び消火設備稼働状況確認。消火後原因調査を開始。
地震時	震度5以上の強い地震が発生した場合	施設を手動停止。緊急時連絡体制表に従い状況報告。水槽及び機器を点検。
荒天時	香川県地方、岡山県南部に管轄气象台から「強風注意報」「暴風警報」が発表された場合又は「大雨注意報」「大雨警報」が発表されたとき及び香川県廃棄物対策課において梅雨等の長雨により処分地内に大量の出水が予想されると判断した場合等、荒天が予想される場合	台風等の大雨には調整槽の水位確認。暴風時は、施設の破損状況を確認。緊急時連絡体制表に従い状況報告。

表9-2 停電発生時の処置内容

緊急事項	処 置 内 容
停電時	①停電発生 1. すべて停止状態 ②復電後 2. 自動的に機器の再起動が行われる。*

※復電後、すべての装置は自動で再起動しますので、全体の運転状況を確認してください。

ただし、流量積算計が0にリセットされる為、日常からバックアップをしておいてください。

10. 運転計画の立案

(省 略)

11. 運転体制の確立

(省 略)

12. 勤務体制

(省 略)

(付 則)見学者対応の要領について

(省 略)

第2編

維持管理編

13. 維持管理の業務内容

維持管理業務は、通常勤務時(昼間)に実施し、夜間作業は施設の運転、監視、故障時の応急処置などを行います。下記に維持管理員の業務範囲及び業務例を示します。また、凝集膜分離装置の維持管理は、高度排水処理施設と共通する管理事項が多いため、高度排水処理施設の維持管理とあわせて行います。

13. 1 維持管理員の業務範囲

(1) 運転管理

- 1) 運転状況の巡視業務
- 2) 運転状況記録の監視業務
- 3) 運転管理員との連絡業務
- 4) 日常点検業務
- 5) 調整手入れ業務
- 6) 故障修理業務(応急処置)
- 7) 記録・報告書の作成

※運転管理日報、月報・年報、機器台帳等

- 8) 建築物の点検、保守、保安及び修理業務
- 9) 運転操作変更などの指示

(2) 事務

- 1) 経理
- 2) 人事管理
- 3) その他必要な庶務

13. 2 具体的業務内容例

- (1) 特殊工具を使用するオーバーホール及び修繕(塗装工事含む)
- (2) 沈砂、汚泥の処分
- (3) 場内警備業務
- (4) 電気盤及び計測機器等備品の点検整備
- (5) 薬品の手配及び納入
- (6) 各水槽の汚泥引抜清掃及び槽内点検(散気管点検)

13. 3 水質試験

本装置は放流配管に付属の自動計測機器により放流水質を連続モニタリング(連続測定)していますが、その計測機器の正確性の判断や他の水質項目を測定し処理機能の良否の判定を行うために、定期的な水質試験(バッチ測定)を行う必要があります。水質試験には、現場から試料となる水や汚泥を採取して分析試験室などで行われるものがあります。ここでは、県職員が行う試験室での分析について述べます。

計測ポイント、計測項目、及び頻度について

計測項目、計測ポイント、計測頻度等は表13-1に示す通りとします。

凝集膜分離装置の運転期間中、土壌面貯留水等の水処理を行うことによる環境への影響を監視するため、放流水について定期的な計測を行います。

装置で処理する土壌面貯留雨水は、放流に係る管理基準が設定されている全ての項目について水質検査を行うため、凝集膜分離装置の環境計測は表13-1に示すとおりとします。表13-2に「凝集膜分離装置の管理基準項目及びその管理基準値」を示します。

表13-1 凝集膜分離装置の環境計測項目等

計測ポイント	計測項目	頻度
排出口	浮遊物質(SS) ダイオキシン類	処理毎に1回※
放流配管	濁度、流量	連続

※ 処理対象とする原水水質が変わる毎に1回測定を行います。

表13-2 凝集膜分離装置の管理基準項目及びその管理基準値

項目	単位	管理基準値
ダイオキシン類	pg-TEQ/L	10
浮遊物質(SS)	mg/L	35 (日間平均28)

14. 機械設備等の保守点検項目

故障を事前に防止するための機械設備等(全般)の保守点検項目及び点検作業は、「16. 4 保守・点検計画の立案」の点検項目に準じた点検作業を実施して下さい。

15. 維持管理にあたっての注意事項

15. 1 特別注意事項

維持管理上の作業等が、周辺環境及び作業環境もしくは人体に特に悪影響及ぼす可能性のある事項は下記項目であり、以下の安全対策を講ずるものとします。

- ・劇物薬品の投入(人体飛散への危険性)作業
- ・水槽内の点検・清掃等の酸素欠乏等危険作業
- ・高圧電気盤の点検整備作業

(1) 劇物薬品の投入(人体飛散への危険性)作業

具体的作業内容は、リン酸や次亜塩素酸ソーダなどの作業員が手作業で投入する作業を指します。

薬品を安全に取り扱うために

1) 作業着手条件

薬品補充作業または立会・溶解・希釈・攪拌・薬注ポンプ等の補修や整備の作業は、下記の保護具を着用して下さい。ゴム手袋、ゴム長靴、防災面または保護眼鏡、粉末状薬品を取り扱うときは、あわせて防じんマスクを着用して下さい。

2) 作業中の注意事項

① 薬品補充作業

- ・貯蔵タンクの残量と購入量を確認して下さい。
- ・薬品投入配管の薬品種別を確認して下さい。
- ・薬品補充作業時はレベル警報盤は参考とし、必ず液面計を常時監視し、現場を絶対に離れないで下さい。薬品が流れ出す事故の危険があります。
- ・硫酸の補充作業の場合は、ガス飛散防止洗水量を十分に確保して下さい。

② 溶解、希釈、攪拌

- ・固体または液体薬品を溶解・希釈する場合、必ず水を先に入れ、攪拌機の羽根が十分水没してから攪拌機を運転し、薬品を徐々に投入して下さい。

③ 補修・整理

- ・薬品ポンプ、配管等の補修等は、内部に薬品が溜まっていたり、また残圧がある場合もあるので、十分に注意するとともに水洗いをして下さい。
- ・薬注ポンプ運転開始時は締め切り運転になっている危険が高いため、稼働前には弁類の開閉点検を必ず行って下さい。
- ・薬注配管を取り外す時、管内の薬品が流れだすので、その対策を立てておいてから作業して下さい。
- ・薬注ポンプ周りには安全弁が取り付けられています。定期的な点検(年1回)確認して下さい。

3) 流出等による処置

- ① 貯蔵タンクのバルブ、配管フランジ、液面計等により漏れがあった場合は、タンク内の薬品の移送を考えて下さい。また、立入禁止区域の設定をして下さい。
- ② 流出した場合は、土砂または中和剤を使用し、または水による希釈方法により処置をして下さい。この場合、排水にあたっては放流先の水質基準等を十分考慮して対応する必要がありますので、十分調査して問題の無い事を確認してから行って下さい。薬品によっては、産業廃棄物として処分が必要なので調査して対処して下さい。また、高分子凝集剤が溢水した個所は滑るので、水洗いを十分行って下さい。

4) 処理施設で扱われる薬品の種類と人体への影響

(省 略)

5) 人体に飛散した場合の処置について

(省 略)

(2) 水槽内の点検・清掃等の酸素欠乏等危険作業

具体的作業内容は、作業員が水槽内に入って、水槽の清掃や充填材の目詰まりの除去などを行う作業であります。

酸素欠乏危険場所での作業

酸素欠乏危険場所としては、労働安全衛生法施行令(昭和47年政令第318号)別表第6には「し尿、腐泥、汚水、その他腐敗し、または分解しやすい物質を入れてあり、または入れたことのあるタンク、船倉、槽、管、暗渠、マンホール、溝またはピットの内部」とされています。本処理施設では一般に下記場所が該当しますので、保守管理時、下記事項について注意をお願いします。

- ・ 排水処理設備の槽類。
- ・ 酸化の著しい容器内、ボイラドラム、圧力容器等の中で酸素を消費する作業(溶接等)をする場合。
- ・ 有機物の腐敗の恐れのある場合の水槽、汚泥槽、ろ過器等特に活性炭吸着塔内部。
- ・ 地下受水槽等、地下に構築された槽類。
- ・ し尿、汚泥、汚水を入れてあり、または入れたことのある槽、タンク、ピット、及びこれに接続する溝、暗渠、マンホール、配管、機器、装置の内部。
- ・ 嫌気性消化ガス、その他の反応生成ガス等を貯留したり、処理したり、導いたりする槽、タンク、装置、ダクト配管等の内部。
- ・ 嫌気性消化ガス、その他の反応生成ガスが噴出する恐れのある槽、タンク、装置、配管等の外部で安全弁、排気管、マンホール等の付近(脱窒槽・原水槽・調整槽・汚泥貯留槽・汚泥濃縮槽内部等)。
- ・ バルブの閉め忘れ、機器装置、配管の腐食等により汚泥、ガス等が突出してくる恐れのある場所。

1) 作業着手にあたっての注意事項

槽、ピット等(以下「タンク等」という。)の内部での清掃及び修理の作業する場合には、酸素欠乏症または硫化水素中毒による事故を想定し、作業にあたっては次の措置を講ずるようにお願いします。

なお、タンク等の内部での作業が予想されていない場合においても、ホース、ロープ等がタンク等の内部に落下した場合には、回収のためにタンク等へ立ち入ることがありますので、こうした場合においても、酸素及び硫化水素濃度の測定等所要の措置が講ぜられるような体制にて作業をお願いします。

①作業開始前に、タンク等の内部の空気の酸素及び硫化水素濃度の測定を行う事を義務づけて下さい。この場合、タンク等の内部の容積構造等に応じて必要な測定点を指示して下さい。なお、作業中であっても空気中の酸素等の濃度が変化し、人体に有害な影響を及ぼす恐れがあります。定時的に同様の測定を行うようにお願いします。

(測定方法等については「豊島における作業環境管理マニュアル」を参照のこと。)

②タンク等の内部の空気中の酸素濃度を18%以上に、かつ硫化水素濃度を10ppm以下に保つよう換気をして下さい。必要に応じて作業者に空気呼吸器等を使用させるよう指導して下さい。

③作業者が転落する危険がある場所での作業は、安全帯等を使用して下さい。

④人員の点呼を行うようにお願いします。

⑤非常時に備えて、槽・タンク等の外部に監視人を配置し、作業の状況を監視するようにお願いします。

⑥酸素欠乏症及び硫化水素中毒に係る酸素欠乏危険作業主任者を選任し、作業を行って下さい。

⑦酸素欠乏危険場所で作業者を従事させるときは、下記の特別の教育を行って下さい。

ア. 酸素欠乏症等の原因及び症状

イ. 空気呼吸器の使用法

ウ. 事故の場合の退避及び救急蘇生の方法

⑧空気呼吸器、その他の避難用具を非常の際に直ちに使用できる状態にて作業して下さい。

⑨硫化水素等が異常に発生する恐れのある沈殿物の攪拌等の作業にあたっては、空気呼吸器を使用させる等の処置を行って下さい。

⑩タンクの排気は外部排気を原則とします。

⑪タンク等の出入口が屋内作業場にある場合は、当該屋内作業場の換気についても留意して作業にあたって下さい。

⑫作業者がタンク等の内部に立ち入る場合には、警報装置付きの硫化水素濃度測定器を携帯させて下さい。

⑬測定器のセンサー、電池等の消耗部品の交換は早めに行い、また測定機器の保守点検を確実に行うように特にお願いします。

2) 作業中の注意事項

測定は外部から測定することを厳守して下さい。外部から届かない場所には空気呼吸器等を

着用し、転落の恐れのあるときは、命綱を使用した上で測定して下さい。なお、メタンガス濃度も同時に測定し、火気等にも十分の注意を払って下さい。

(測定方法等については「豊島廃棄物等処理事業における作業環境管理マニュアル」の高度排水処理施設の測定と同様に行います。)

- ①作業者の安全を監視するため監視者を配置し、作業中は絶対に現場を離れないようにして下さい。
- ②必要に応じて照明を確保するようにお願いします。
また、作業中の留意事項は下記の通りです。
 - ア. 作業中酸素濃度計で連続測定を行う。
 - イ. 換気は停止しないで下さい。但し、停電などでやむを得ず換気が停止した場合、作業責任者は速やかに作業者を退避させて下さい。
 - ウ. 換気量は作業員1人あたり10m³/分以上とし、作業員が4名以下の時でも50m³/分以上を確保して下さい。
 - エ. 万一、作業員が倒れた場合、救助者は必ず空気呼吸器、命綱を着用して下さい。
 - オ. 空気呼吸器は、救出作業に従事する人員の数以上備え、作業して下さい。
尚、防毒マスクは、酸素欠乏症の防止には全く効力がない事ので注意して下さい。
またマンホールの直径が小さく、空気呼吸器をつけて入ったら引っかかる事もあるので、保護具をつけた状態での実施演習を必ず実施して下さい。

(参考)酸素欠乏症の知識

(省略)

有毒ガス発生の危険場所での作業

(省略)

槽内・タンクでの作業

(省略)

1) 作業着手条件

(省略)

2) 作業中の注意事項

(省略)

(4) 高圧電気盤の点検整備作業

(省略)

「維持管理上における特別注意事項」の対応策(まとめ)

(省略)

15. 2安全(全般)及び機器の取り扱いの注意点

維持管理者や作業員等が作業環境の安全性を維持するための留意事項であり、運転管理編「5. 2安全(全般)及び機器の取り扱い注意事項」に準じますので、熟読の上実施願います。

16. 保守・点検計画の立案

機械設備等の「保守点検項目」に対する点検期間を日常及び定期(週、1ヶ月、3ヶ月、6ヶ月、1年)に分け、効果的な保守・点検計画を立てて下さい。

16. 1 日常的な保守点検項目

(省 略)

16. 2 保守点検の基本的内容

(省 略)

16. 3 設備保守管理の注意事項

(省 略)

16. 4 保守点検項目に対する計画の立案

(省 略)

表16 保守点検項目及び点検周期例

(省 略)

17. 維持管理体制の確立

凝集膜分離装置の維持管理は、高度排水処理施設と共通する管理事項が多く、高度排水処理施設とあわせて行うため、維持管理体制は、高度排水処理施設の維持管理体制に準じます。

18. 勤務体制

凝集膜分離装置における勤務体制は、高度排水処理施設とあわせて維持管理を行うため、高度排水処理施設の勤務体制に準じます。

19. 緊急時等の連絡体制

凝集膜分離装置の運転期間中に、周辺環境に影響を与える可能性のある異常事態が発生した場合(異常時)、及び地震、大雨等の不可抗力や停電等の緊急事態(緊急時)における対応についてとりまとめたものでありますので、熟読の上周知徹底をお願いします。

19. 1 異常時の対応

異常事態が発生した場合、当マニュアルを周知徹底し下記内容に則して迅速な対応をとるとともに、「豊島廃棄物等対策事業 異常時・緊急時等対応マニュアル」に基づき連絡等をおこなうこととする。

(1)「自動停止レベル」逸脱データ検出時の対応

(放流水質及び負圧の連続測定値が警報レベルを超えた場合)

- ・ 技術アドバイザー、関係者等に逸脱情報の通知。
- ・ 機器のチェック及び原因究明
- ・ 関係者への状況報告
- ・ 技術アドバイザーの指導による改善策の検討
- ・ 改善策の実施後、運転再開

(2)「即時停止レベル」逸脱データ検出時の対応

(放流水質のバッチ測定値が管理基準値を超えた場合)

- ・ 施設の停止
- ・ 技術アドバイザー、関係者に逸脱情報を通知
- ・ 機器のチェック及び原因究明
- ・ 関係者への状況報告
- ・ 技術アドバイザーの指導による改善策の検討
- ・ 改善策の実施後、運転再開

19. 2緊急時の対応

緊急事態が発生した場合、当マニュアルを周知徹底し下記内容に則して迅速な対応をとるとともに「豊島廃棄物等対策事業 異常時・緊急時等対応マニュアル」に基づき連絡等をおこなうこととする。

(1)停電時

- ・ 機器のチェック後、施設の立ち上げ
- ・ 停電発生の原因究明及び関係者への状況報告

(2)機器重故障時

- ・ 対象装置の自動停止
- ・ 関係者への状況報告
- ・ 機器の修理
- ・ 運転再開

(3)火災時

- ・ 発生場所、自家消火の可能性等状況の確認及び消防機関への通報
- ・ 関係者への状況報告
- ・ 機器のチェック及び原因究明
- ・ 関係者への状況報告
- ・ 運転の再開の検討
- ・ 検討結果に基づき運転再開

(4)地震時、荒天時

- ・ 手動による施設の停止(地震時)、現場状況確認(荒天時)
- ・ 関係者への状況報告
- ・ 施設の破損、故障状況の確認
- ・ 運転の再開の検討
- ・ 検討結果に基づき運転再開

(5)その他

- ・ 関係者への状況報告
- ・ 施設の破損、故障状況の確認
- ・ 運転の再開の検討
- ・ 検討結果に基づき運転再開

19. 3 異常時・緊急時の連絡体制表

設備等に異常が発生した場合や、事故、災害が発生した場合等は、その程度により処置の内容順序が変わってきますが、(1)2次災害防止のための現場での対応(2)場内等の各所への連絡の順序で慌てずに処置をして下さい。「豊島廃棄物等対策事業 異常時・緊急時等対応マニュアル」に「異常時・緊急時の連絡体制表」掲載されています。万一の場合に備えて、必要な対応や決められた連絡ができるよう日頃から訓練が必要であります。また、緊急時の連絡ルートや連絡先は定期的書き換えて見やすいところに掲示するようにして下さい。

廃棄物等の掘削完了判定マニュアル等の改正について

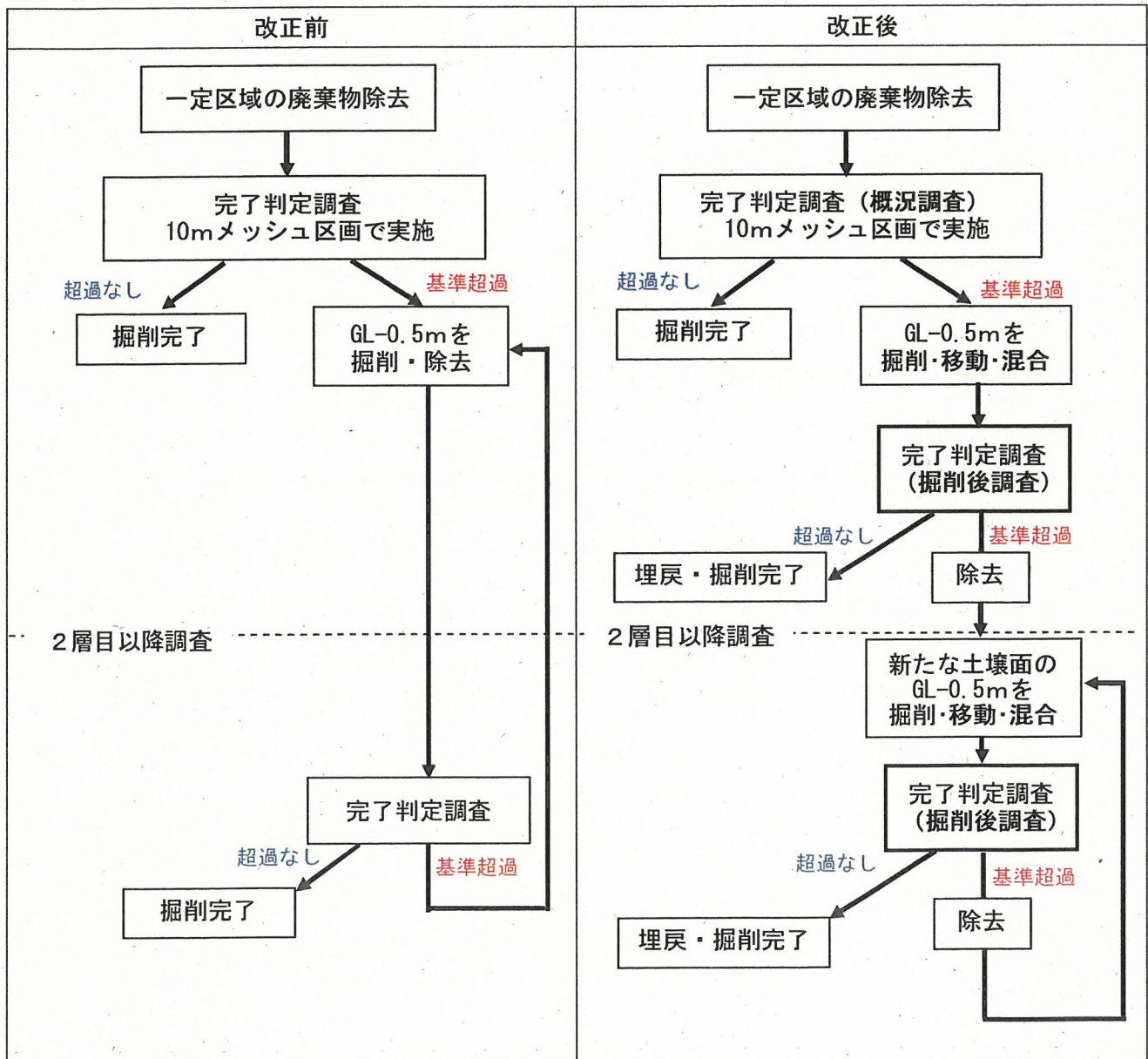
1. 改正の概要

廃棄物等の掘削完了判定調査は、掘削完了判定マニュアル（最終改正 H23.6.5 第 25 回管理委員会）に則って実施しており、その土壤汚染状況調査は、土壤汚染対策法に準じた調査方法となっている。

土壤汚染対策法では、平成 23 年 7 月 8 日に土壤汚染対策法施行規則の一部を改正する省令が施行され、汚染土壌と汚染の無い土壌に区別するための調査方法に、掘削後に行う方法があらたに規定された。

廃棄物等の掘削完了判定調査でも、これまでは、廃棄物除去後の土壤面において 10 m メッシュ区画の中心で掘削前に調査を行い、汚染土壌の判定を行っていたが、今後は、10 m メッシュ区画の中心で掘削前に調査を行った結果、判定基準を超過していた場合には、単位区画内の土壌を掘削・移動・混合した後、更に 5 地点混合方式により調査を行う「完了判定調査（掘削後調査）」を導入し、単位区画内の汚染土壌について、より詳細な調査を行うものとする。

2. 掘削完了判定調査の改正イメージ



廃棄物等の掘削完了判定マニュアル（改正案）

＜目次＞

第1	マニュアルの主旨	1
第2	マニュアルの概要	1
第3	完了判定基準	2
第4	完了判定調査（概況調査及び掘削後調査）	4
第5	完了判定調査の評価	10

【修正履歴】

年 月 日	摘 要	審 議 等
13. 3. 18	廃棄物等の掘削後の地表面が岩盤であった場合の対応を追加	第4回豊島廃棄物等技術委員会
13. 6. 8	土壌環境基準の追加に伴うふっ素、ほう素の調査項目追加	第5回豊島廃棄物等技術委員会
23. 6. 5	完了判定項目、完了判定基準及び調査方法の見直し	第25回豊島廃棄物等管理委員会

廃棄物等の掘削完了判定マニュアル

第1 マニュアルの主旨

1. 廃棄物等の掘削完了判定マニュアルは、豊島廃棄物等対策事業のうち、廃棄物等の掘削完了判定における調査方法等完了判定及び基準の技術的要件を定めたものである。
2. 本マニュアルに定める完了判定調査の方法や完了判定基準は、必要に応じて適宜見直すものとする。

[解 説]

本マニュアルは、①暫定的な環境保全措置における廃棄物等の掘削・移動後に実施される掘削完了判定調査、②中間処理を行うための廃棄物等の掘削・除去後において実施される掘削完了判定調査に適用する。

完了判定調査の方法や完了判定基準は、土壤汚染対策法に基づく土壤溶出量基準、第二溶出量基準及び土壤含有量基準、並びにダイオキシン類対策特別措置法に基づく土壤汚染に係る環境基準を参考に設定している。従って、これらの改正時には、完了判定調査方法や完了判定基準等を見直すものとする。

また、本マニュアルを適用するに当たって、あるいは適用後において適切でないと判断される箇所が生じた場合にも見直しを行うこととする。

第2 マニュアルの概要

1. 廃棄物等の掘削完了判定を行うために、掘削後に地表となった土壤に対して完了判定調査を実施する。
2. 土壤汚染対策法に基づく第一種特定有害物質（以下「揮発性有機化合物」という。）については土壤ガス調査を実施し、揮発性有機化合物が定量下限値の10倍を超過した場合、溶出量試験を実施する。土壤ガス調査で揮発性有機化合物が検出されなかった場合又は溶出量試験で完了判定基準以下の場合、廃棄物等の掘削を完了する。
3. 鉛及びその化合物、砒素及びその化合物（以下「重金属」という。）については溶出量試験及び含有量試験を、PCBについては溶出量試験を、ダイオキシン類については含有量試験を実施し、試験結果が完了判定基準以下であれば、廃棄物等の掘削を完了する。

[解 説]

廃棄物等の掘削は、土壤汚染による人の健康に係る被害の防止に関する措置（以下「被害の防止措置」という。）を実施する必要性がないと判定された時点で完了する。

完了判定調査は、被害の防止措置の必要性を調査するものであり、第4の完了判定調査に定める方法により、土壤ガス調査、溶出量試験及び含有量試験を実施する。

土壤ガス調査の結果、揮発性有機化合物が検出されなかった場合、又は溶出量試験及び含有量試験の結果、第3で定める完了判定基準以下である場合は、被害の防止措置の必要性がないと判定し、

廃棄物等の掘削を完了する。

第3 完了判定基準

1. 完了判定基準は、揮発性有機化合物については土壤汚染防止法に基づく第二溶出量基準、重金属については土壤汚染対策法に基づく土壤溶出量基準及び土壤含有量基準、PCBについては土壤汚染対策法に基づく土壤溶出量基準、ダイオキシン類についてはダイオキシン類対策特別措置法に基づく環境基準とする。
2. 本マニュアルに定める完了判定基準は、必要に応じ適宜見直すものとする。

[解 説]

揮発性有機化合物の溶出量試験については、土壤汚染対策法に基づく第二溶出量基準を完了判定基準とする。土壤汚染対策法では、揮発性有機化合物がこの基準を超えた場合、そのまま封じ込めるのではなく、汚染物質の除去等を行う必要があると定めている。なお、揮発性有機化合物の土壤ガス調査の結果が定量下限値の10倍以下であった場合、並びに溶出量試験の結果が土壤溶出量基準を超過し、第二溶出量基準以下であった場合は、地下水対策で対応する。

重金属の溶出量試験については、土壤溶出量基準を、また、含有量試験については、土壤含有量基準を完了判定基準とする。

PCBの溶出量試験については土壤溶出量基準を、ダイオキシン類の含有量試験については環境基準を完了判定基準とする。

表-1に完了判定基準を示す。

土壤溶出量基準等の基準値の見直しなどの改正があった場合には、改正後の土壤溶出量基準等を完了判定基準とする。

表-1 完了判定基準

項目	溶出量試験	含有量試験	備考	
揮発性有機化合物	四塩化炭素	0.02 mg/l 以下	土壌汚染対策法に基づく第二溶出量基準	
	1,2-ジクロロエタン	0.04 mg/l 以下		
	1,1-ジクロロエチレン	0.2 mg/l 以下		
	シス-1,2-ジクロロエチレン	0.4 mg/l 以下		
	1,3-ジクロロプロペン	0.02 mg/l 以下		
	ジクロロメタン	0.2 mg/l 以下		
	テトラクロロエチレン	0.1 mg/l 以下		
	1,1,1-トリクロロエタン	3 mg/l 以下		
	1,1,2-トリクロロエタン	0.06 mg/l 以下		
	トリクロロエチレン	0.3 mg/l 以下		
	ベンゼン	0.1 mg/l 以下		
重金属	鉛及びその化合物	0.01 mg/l 以下	150 mg/kg 以下	土壌汚染対策法に基づく土壌溶出量基準及び土壌含有量基準
	砒素及びその化合物	0.01 mg/l 以下		
PCB	検出されないこと		土壌汚染対策法に基づく土壌溶出量基準	
ダイオキシン類		1,000 pg-TEQ/g 以下	ダイオキシン類対策特別措置法に基づく環境基準	

第4 完了判定調査

1. 廃棄物層が除かれ表面が土壌となった後、10 m メッシュの区画（以下「単位区画」という。）を設定する。
2. 単位区画ごとに、図-4に示すフローに従い完了判定調査（概況調査及び掘削後調査）を実施する。
3. 完了判定調査（概況調査）の土壌ガス又は土壌のサンプリングは、単位区画の中心において実施し、完了判定調査（掘削後調査）の土壌のサンプリングは、単位区画の土壌を混合した後、5地点混合方式により実施する。
4. 完了判定調査（概況調査）の各サンプリング地点において土壌ガスを採取し、揮発性有機化合物が定量下限値の10倍を超過した場合、揮発性有機化合物の分析用の土壌を採取して、溶出量試験を実施する。地下水水位が高く土壌ガスの採取が困難な場合は、土壌ガスの代わりに地下水を採取し揮発性有機化合物の量を測定する。
5. 完了判定調査（概況調査及び掘削後調査）では、3.の方法で採取した試料を用いて、ダイオキシン類については含有量試験を、PCBについては溶出量試験を、重金属については溶出量試験及び含有量試験を実施する。
6. ダイオキシン類の含有量試験は、ダイオキシン類に係る土壌調査測定マニュアルに準拠して実施する。また、PCBの溶出量試験、重金属の溶出量試験及び含有量試験、並びに揮発性有機化合物の土壌ガス調査、地下水調査及び溶出量試験は、土壌汚染対策法に基づくそれぞれの試験方法に準拠して実施する。

[解 説]

廃棄物層の掘削後、土壌表面の測量を行い、公害等調整委員会が設定した50 m 間隔の測線を基準に10 m 間隔で引いた線により格子状に調査対象地を区画する。測線に囲まれた区域の北西角を起点にして、単位区画に1～25までの番号を割り振る。例えば図-1では、網掛けした単位区画をFG23-9として識別する。単位区画の頂点には目印を設置し、さらにロープ等により単位区画の範囲を明示する。

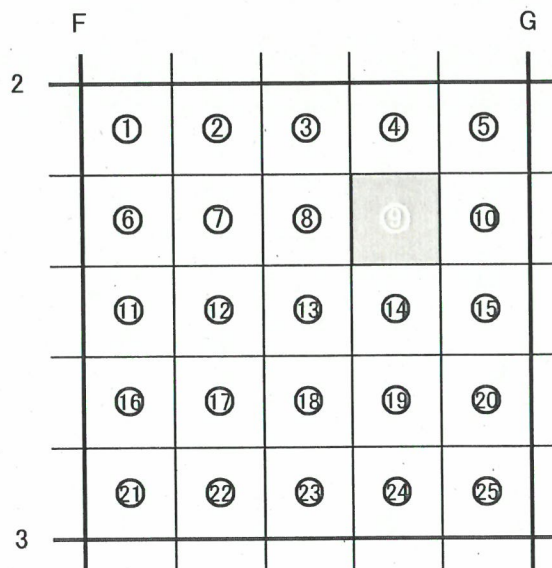


図-1 単位区画の設定

調査対象地の周辺部において 10 m メッシュの単位区画が設定できないときは、一の単位区画と隣接する単位区画とを合わせて、130 m²を超えない範囲内で1つの区画に統合する。ただし、たとえ面積の合計が 130 m²以下であっても、統合した単位区画の長軸（区画の辺と平行な軸の最大値）が 20 m を超えるような統合は行わない。また、区画の統合は2つの単位区画までとする。

単位区画を統合する場合は、統合後の単位区画の代表点が明確になるように、統合する2つの単位区画のうち1つは、できる限り完全な形の単位区画（100 m²）とする。

図-2の例では、ほぼ完全な単位区画⑥と単位区画①とを統合して面積 114 m²の区画とし、単位区画②と単位区画⑦はそれぞれ独立した区画とする。

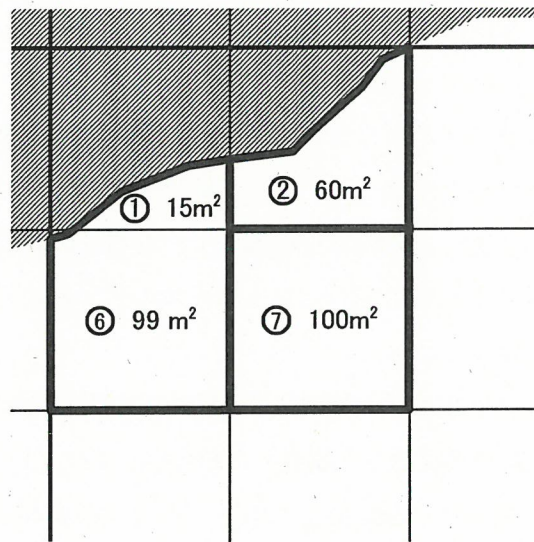


図-2 単位区画の統合

つぼ掘りなどにより連続性のない 1 m 以上の高低差が生じている場合は、図-3のように単位区画とは別の区画（以下「つぼ掘り等区画」という。）を設定する。つぼ掘り等区画の東西又は南北の長さが 10 m を超える場合は、上記単位区画の設定方法に準じて、その中を細分する。

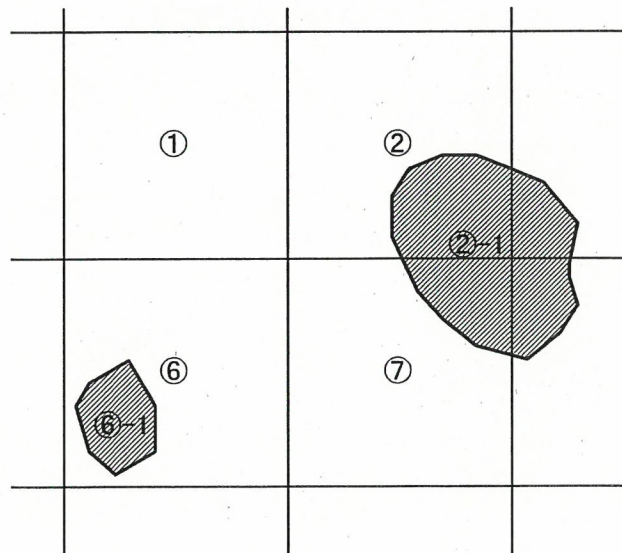


図-3 つぼ掘り等区画の設定

完了判定調査は、廃棄物等の掘削後に地表となった土壌について、図-4に示すフローに従って実施する。まず、完了判定調査（概況調査）として揮発性有機化合物の土壌ガス調査、ダイオキシン類の含有量試験、PCBの溶出量試験、重金属の溶出量試験及び含有量試験を実施する。

土壌ガス調査の結果、揮発性有機化合物が検出されなかった場合は、揮発性有機化合物による汚染はないものと判定する。揮発性有機化合物が定量下限値の10倍を超過した場合は、地表から25cm下の土壌を採取し、溶出量試験を実施する。溶出量試験の結果が完了判定基準を超過した場合、地表から50cmまで掘削・除去する。また、完了判定基準以下であっても土壌溶出量基準を超過したときは、地表から75cm下の土壌を採取して溶出量試験を実施し、完了判定基準を超過した場合は、地表から50cmまでの土壌については、掘削して一時保管した後、高度排水処理施設を利用した地下水揚水処理で対応し、地表下50cmから100cmまでを掘削・除去する。

一度、掘削・除去した後、地表から25cm下の土壌を採取して、再度、溶出量試験を実施する。溶出量試験の結果が完了判定基準以下となるまで掘削・除去及び溶出量試験を繰り返す。

なお、掘削・除去後に地表となった土壌については、揮発性有機化合物の試験と併せて、ダイオキシン類、PCB、重金属のうち、完了判定基準を超過している項目の試験を実施する。

地下水位が高く土壌ガスの採取が困難な場合は、土壌ガスの代わりに地下水を採取し、当該地下水の揮発性有機化合物の量を測定する。

完了判定調査（概況調査）のダイオキシン類の含有量試験、PCBの溶出量試験、重金属の溶出量試験及び含有量試験において、完了判定基準を超過した場合は、地表から50cmまでの土壌を掘削・移動・混合した後、完了判定調査（掘削後調査）を行う。完了判定調査（掘削後調査）で、いずれかの項目が完了判定基準を超過した場合は、土壌を除去し、いずれの項目も基準以下となるまで、掘削・移動・混合、完了判定調査（掘削後調査）及び除去を繰り返す。完了判定調査（掘削後調査）で、いずれの項目も基準以下の場合は土壌を埋戻し等する。

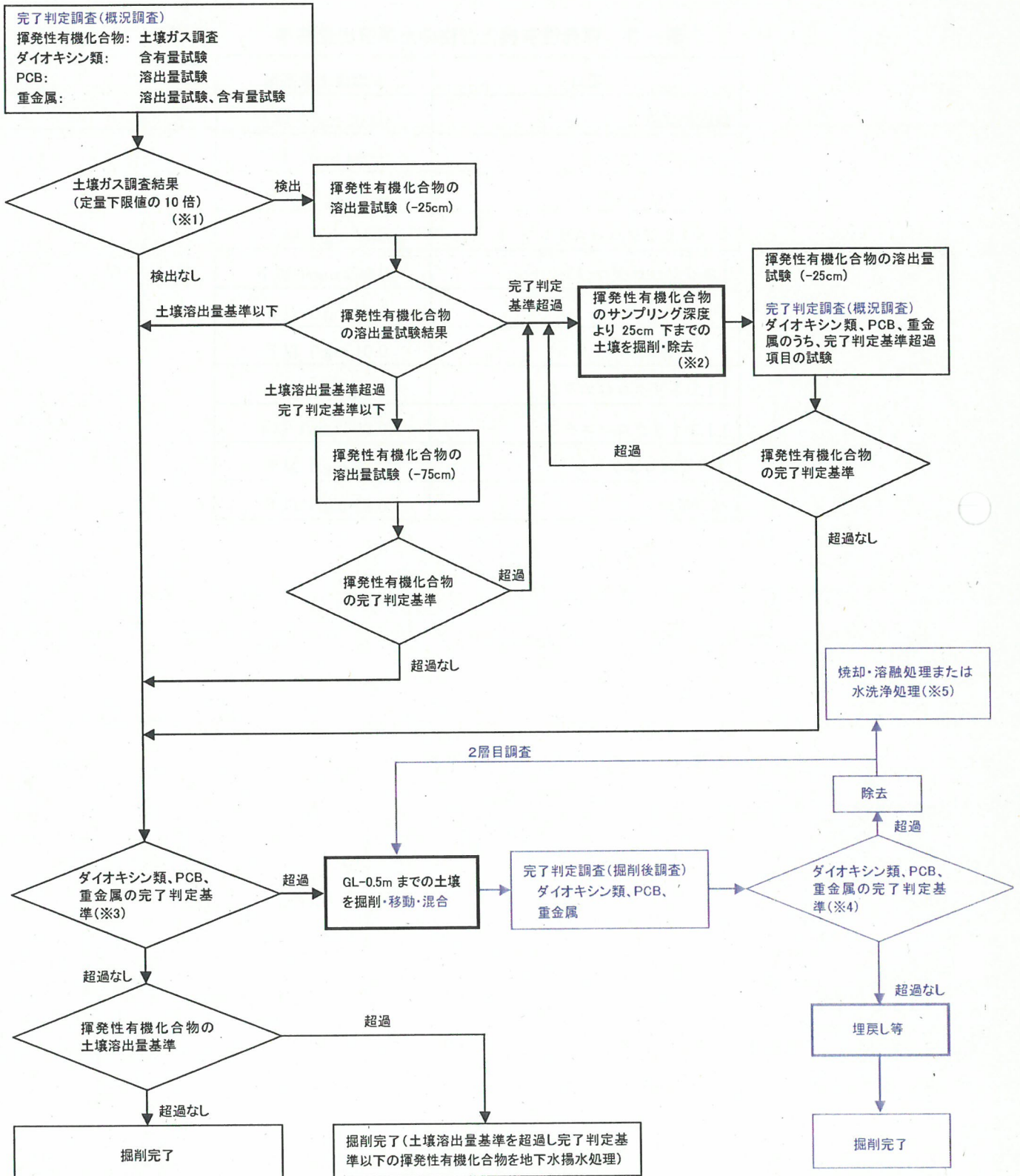
なお、廃棄物等の掘削後の地表面が岩盤であった場合は、現地で廃棄物の除去等を確認し、掘削完了とする。（別紙）

表-2 土壌ガス調査の定量下限値

項目	定量下限値
四塩化炭素	0.1 ppmv
1,2-ジクロロエタン	
1,1-ジクロロエチレン	
シス-1,2-ジクロロエチレン	
1,3-ジクロロプロペン	
ジクロロメタン	
テトラクロロエチレン	
1,1,1-トリクロロエタン	
1,1,2-トリクロロエタン	
トリクロロエチレン	
ベンゼン	0.05 ppmv

表-3 揮発性有機化合物の土壌溶出量基準

項目	土壌溶出量基準
四塩化炭素	0.002 mg/l 以下
1,2-ジクロロエタン	0.004 mg/l 以下
1,1-ジクロロエチレン	0.02 mg/l 以下
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.04 mg/l 以下
1,3-ジクロロプロペン	0.002 mg/l 以下
ジクロロメタン	0.02 mg/l 以下
テトラクロロエチレン	0.01 mg/l 以下
1,1,1-トリクロロエタン	1 mg/l 以下
1,1,2-トリクロロエタン	0.006 mg/l 以下
トリクロロエチレン	0.03 mg/l 以下
ベンゼン	0.01 mg/l 以下



- ※1 土壌ガス調査の結果、揮発性有機化合物が定量下限値の10倍を超過した場合は、溶出量試験を実施する。地下水水位が高く土壌ガス採取ができない場合は、地下水を採取し、水質試験の結果、揮発性有機化合物が完了判定基準を超過した場合は、地下水処理と併せて、高度排水処理施設を利用した地下水揚水処理を実施する。
- ※2 掘削後の土壌については焼却・溶融処理を実施する。掘削深度が地下水面に達した時点で掘削を完了し、地下水処理と併せて、高度排水処理施設を利用した地下水揚水処理を実施する。
- ※3 ダイオキシン類、PCB、重金属のいずれかが完了判定基準を超過した場合は、掘削・移動・混合した後、完了判定調査(掘削後調査)を実施する。
- ※4 完了判定調査(掘削後調査)でダイオキシン類またはPCBが完了判定基準を超過した場合は、焼却・溶融処理を実施する。ダイオキシン類及びPCBが完了判定基準以下であり、重金属が完了判定基準を超過した場合は、水洗浄処理を実施する。
- ※5 完了判定調査(掘削後調査)で重金属が完了判定基準を超過した区画においては、複合汚染の確認のため、掘削・移動・混合した土壌の中心地点から採取した土壌について溶出量試験を実施し、土壌溶出量基準を超過したものは、土壌ガス吸引により揮発性有機化合物を除去した後、水洗浄処理を行う。

図-4 完了判定調査のフロー

完了判定調査（概況調査）の土壌のサンプリングは、以下に示す方法で実施する。

◇ サンプリングは、単位区画の中心で実施する。なお、土壌ガス調査のための削孔や溶出量試験等のための土壌採取は、少しずつ位置をずらして異なる箇所で行う。

◇ ダイオキシン類の分析検体用の試料は、地表から 5 cm までの土壌をサンプリングし、乾量で 200 g 程度確保する。採取した試料を風乾し、中小礫、木片等を除き、土塊、団粒を粗砕した後、2 mm の目のふるいを通過させる。

含有量試験は「ダイオキシン類に係る土壌調査測定マニュアル」に準拠して実施する。

◇ PCB 及び重金属の分析検体用の試料は、地表から 5 cm の土壌と、5 cm から 50 cm までの土壌を採取し、2 種類の深さの土壌の重量が均等になるように混合し、乾量で 600 g 以上確保する。採取した試料を風乾し、中小礫、木片等を除き、土塊、団粒を粗砕した後、非金属製の 2 mm の目のふるいを通過させる。

溶出量試験は「土壌溶出量調査に係る測定方法を定める件」（平成 15 年 3 月 6 日、環境省告示第 18 号）に掲げる方法に、また、含有量試験は「土壌含有量調査に係る測定方法を定める件」（平成 15 年 3 月 6 日、環境省告示第 19 号）に掲げる方法に準拠して実施する。

◇ 揮発性有機化合物の土壌ガス調査の分析用検体については、採取孔を削孔し、地表から概ね 25 cm 下の地点において、土壌ガスを減圧捕集瓶または捕集バッグに採取する。試料の運搬や保管は、0～4℃の冷暗所で保管することを基本とし、保冷箱や保冷剤を利用して試料の運搬や保管を行う。

土壌ガス調査は「土壌ガス調査に係る採取及び測定の方法を定める件」（平成 15 年 3 月 6 日、環境省告示第 16 号）に掲げる方法に準拠して実施する。

◇ 地下水位が高く土壌ガスの採取が困難な場合は、土壌ガスの代わりに地下水を採取する。地下水の採取深度は、土壌ガスと同じく地表から概ね 25 cm とするが、十分に水深が確保できず採水が困難な場合は、最大 50 cm まで掘り増すこととする。試料の運搬や保管は、0～4℃の冷暗所で保管することを基本とし、保冷箱や保冷剤を利用して試料の運搬や保管を行う。

地下水調査は「地下水に含まれる試料採取等対象物質の量の測定方法を定める件」（平成 15 年 3 月 6 日、環境省告示第 17 号）に掲げる方法に準拠して実施する。

◇ 土壌ガス調査の結果、揮発性有機化合物が定量下限値の 10 倍を超過した場合は、揮発性有機化合物の溶出量試験を実施する。溶出量試験の分析検体用の試料は、地表から 25 cm 下の土壌を 200 g 採取する。なお、最初の溶出量試験の結果、揮発性有機化合物が土壌溶出量基準を超過し完了判定基準以下の場合、地表から 75 cm 下の土壌を採取する。試料は、容器になるべく空間ができないように詰め、0～4℃の冷暗所で保管することを基本とし、保冷箱や保冷剤を利用して試料の運搬や保管を行う。

溶出量試験は「土壌溶出量調査に係る測定方法を定める件」（平成 15 年 3 月 6 日、環境省告示第 18 号）に掲げる方法に準拠して実施する。

完了判定調査（掘削後調査）の土壌のサンプリングは、以下に示す方法で実施する。

- ◇ サンプリングは、完了判定調査（概況調査）で完了判定基準を超過した単位区画の土壌を掘削・移動・混合した後、その中心1点及び周辺4方位の約2m地点の5地点混合方式で実施する。
- ◇ 分析検体用の試料は、上記5地点の表層からサンプリングし、各地点について乾量で200g以上確保する。採取した試料を風乾し、中小礫、木片等を除き、土塊、団粒を粗砕した後、2mmの目のふるいを通過させる。含有量試験は「ダイオキシン類に係る土壌調査測定マニュアル」に準拠して実施する。溶出量試験は「土壌溶出量調査に係る測定方法を定める件」（平成15年3月6日、環境省告示第18号）に掲げる方法に、また、含有量試験は「土壌含有量調査に係る測定方法を定める件」（平成15年3月6日、環境省告示第19号）に掲げる方法に準拠して実施する。

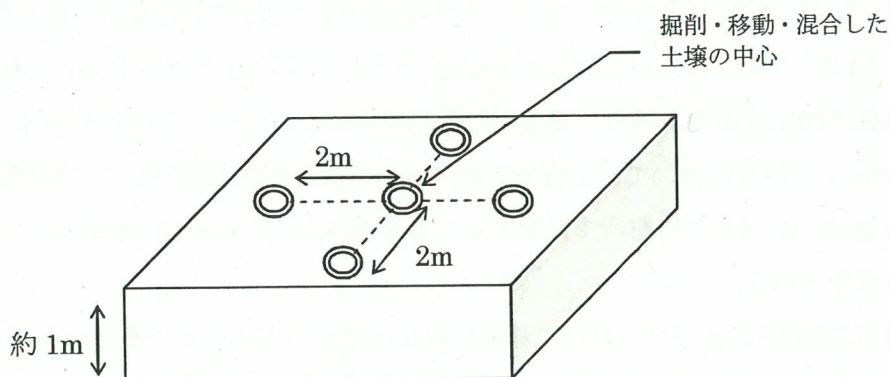


図-5 完了判定調査（掘削後調査）の調査地点

第5 完了判定調査の評価

1. 完了判定調査(概況調査)で、ダイオキシン類の含有量値、PCB の溶出量値、重金属の溶出量値及び含有量値、揮発性有機化合物の溶出量値が完了判定基準以下の場合、廃棄物等の掘削を完了する。
2. 完了判定調査(概況調査)で、揮発性有機化合物が完了判定基準を超過した場合には、掘削面を0.5m掘削し、地表となった土壌について、再度、完了判定調査(概況調査)を実施する。完了判定調査(概況調査)で、揮発性有機化合物が完了判定基準以下であり、ダイオキシン類、PCB、重金属のいずれかの項目が完了判定基準を超過した場合には、掘削面を0.5 m掘削・移動・混合した後、完了判定調査(掘削後調査)を実施する。
3. 完了判定調査(掘削後調査)でいずれかの項目が完了判定基準を超過した場合には、土壌を除去し、地表となった土壌について、再度、完了判定調査(掘削後調査)を実施する。いずれの項目も完了判定基準以下の場合、埋戻し等を行う。
4. 揮発性有機化合物については、掘削深度が地下水面に達した場合、掘削を完了し、地下水処理と併せ、高度排水処理施設を利用した地下水揚水処理で対応する。
5. 土壌ガス調査において、地下水位が高く土壌ガスの代わりに地下水を採取し、地下水における揮発性有機化合物の量が完了判定基準を超過した場合についても、地下水処理と併せ、高度排水処理施設を利用した地下水揚水処理で対応する。

[解 説]

完了判定調査の結果が完了判定基準を超過している場合には、基準を超過した物質に応じて、次に示す対策を実施する。

(1) 揮発性有機化合物が完了判定基準を超過した場合

揮発性有機化合物が完了判定基準を超過している場合には、ダイオキシン類、PCB及び重金属の完了判定基準の超過状況にかかわらず、揮発性有機化合物の除去対策として掘削・除去を行う。掘削・除去する深さについては、溶出量試験のサンプリングを、地表から25 cm下の土壌で行ったときは地表から50 cmまでとし、地表から75 cm下の土壌で行ったときは地表下50 cmから100 cmまでとする。汚染土壌は、中間処理施設において焼却・溶融処理を行う。

掘削後に地表となった土壌については、再度、完了判定調査(概況調査)を実施し、完了判定基準以下となったときは、掘削を完了する。

掘削・除去する範囲は、完了判定基準を超過した地点を含む10 mメッシュで区切られた区画とする。

なお、掘削深度が地下水面に達した時点で掘削を完了し、それより深い層の汚染については、地下水処理と併せ、高度排水処理施設を利用した地下水揚水処理で対応する。また、土壌ガス調査の際に地下水位が高く土壌ガスの代わりに地下水を採取したときに、水質試験の結果が完了判定基準を超過すれば、同様に、高度排水処理施設を利用した地下水揚水処理で対応する。さらに、完了判定基準以下の揮発性有機化合物についても、高度排水処理施設を利用した地下水揚水処理

で対応する。

(2) ダイオキシン類、PCB、重金属のいずれかが完了判定基準を超過した場合

揮発性有機化合物が完了判定基準以下であり、ダイオキシン類またはPCBまたは重金属が完了判定基準を超過した場合には、GL -0.5 m まで掘削・移動・混合した後、完了判定調査（掘削後調査）を行う。完了判定調査（掘削後調査）で、ダイオキシン類またはPCBが完了判定基準を超過した場合には、汚染土壌を除去し、中間処理施設において焼却・熔融処理を行う。ダイオキシン類またはPCBが完了判定基準以下であり、重金属が完了判定基準を超過した場合には、汚染土壌を除去し、島外において水洗浄処理を行う。

いずれかの項目が完了判定調査（掘削後調査）で完了判定基準を超過した場合は、汚染土壌を除去した後、再度、GL -0.5 m まで掘削・移動・混合し、完了判定調査（掘削後調査）を実施する。いずれの項目も完了判定基準以下の場合は、埋戻し等を行う。

完了判定調査（掘削後調査）で重金属が完了判定基準を超過した区画については、土壤ガス調査の際に、揮発性有機化合物が検出されなかった場合及び揮発性有機化合物が定量下限値の10倍を超過して溶出量試験を実施した場合を除き、揮発性有機化合物の汚染状況の確認検査として、掘削・移動・混合した土壌の中心1点から採取した土壌の溶出量試験を行う。溶出量試験の結果、揮発性有機化合物が土壤溶出量基準を超過した複合汚染土壌については、汚染区画の隣接地の敷き鉄板にシートを敷設した上で土壌をシートで覆い、土壤ガス吸引等により揮発性有機化合物を除去する。揮発性有機化合物が土壤溶出量基準以下になったことを確認した後、島外で水洗浄処理を行う。

掘削・移動・混合する範囲は、完了判定調査（掘削後調査）のために掘削を行った10 m メッシュで区切られた区画とする。

掘削完了判定について

基本手順

- 1 廃棄物等の掘削・除去が終了すると、県の監督員は、目視観察で、廃棄物等が除去されているかどうかを確認する。
目視観察で廃棄物等が残っている場合、工事業者は、監督員の指示に従い、次の廃棄物等の掘削・除去方法に沿って、廃棄物等を除去する。
 - ① 廃棄物等の掘削・除去を実施した後、廃棄物等の下が土壌である場合は、機械（バックホウ）及び人手により廃棄物等を除去する。
 - ② 廃棄物等の掘削・除去を実施した後、廃棄物等の下が岩盤又は風化花崗岩である場合は、可能な限り、機械（ワイヤブラシ等）及び人手により廃棄物等を除去する。
- 2 廃棄物等の下が土壌である場合は、県が現地で廃棄物等の除去を確認した後、掘削完了判定調査（概況調査）を実施する。
廃棄物等の下が岩盤である場合は、県が管理委員会の立会のもと、現地で廃棄物等の除去を確認し、掘削完了とする。
廃棄物等の下が風化花崗岩である場合は、県が管理委員会の立会のもと、現地で廃棄物等の除去を確認し、風化花崗岩の汚染状況調査を実施する。汚染状況調査の結果、汚染が確認されなければ掘削完了とする。汚染が確認された場合は、表面の風化花崗岩をワイヤブラシで除去して掘削完了とする。
- 3 掘削完了判定調査（概況調査）の結果、完了判定基準以下である場合には、廃棄物等の掘削完了とする。
- 4 完了判定基準を超過した場合、掘削完了判定マニュアルに従い、現地の状況に応じて掘削・除去後に完了判定調査（概況調査）、または、掘削・移動・混合後に完了判定調査（掘削後調査）を実施する。
- 5 風化花崗岩の汚染状況調査は、廃棄物層直下土壌の完了判定調査と同じ項目について行う。また、サンプリングは、以下に示す方法で行う。
 - ◇ サンプリングは、対象区域において 10 m 幅の区画を設定し、それぞれの中心点で行う。対象区域が小さく、10 m 幅の区画を設定できない場合は、その区画の中心点でサンプリングを行う。
 - ◇ 各区画の中心部において、風化花崗岩をワイヤブラシで削り落として採取する。
 - ◇ 揮発性有機化合物の分析用検体については、手で砕き、容器になるべく隙間ができないように詰める。
 - ◇ PCB、ダイオキシン類、重金属の分析用検体については、手で砕き、十分に混合し、風乾する。
 - ◇ 分析用検体の運搬、保管、測定については、「第 4 完了判定調査」に準拠して実施する。フロー図を図-6 に示す。

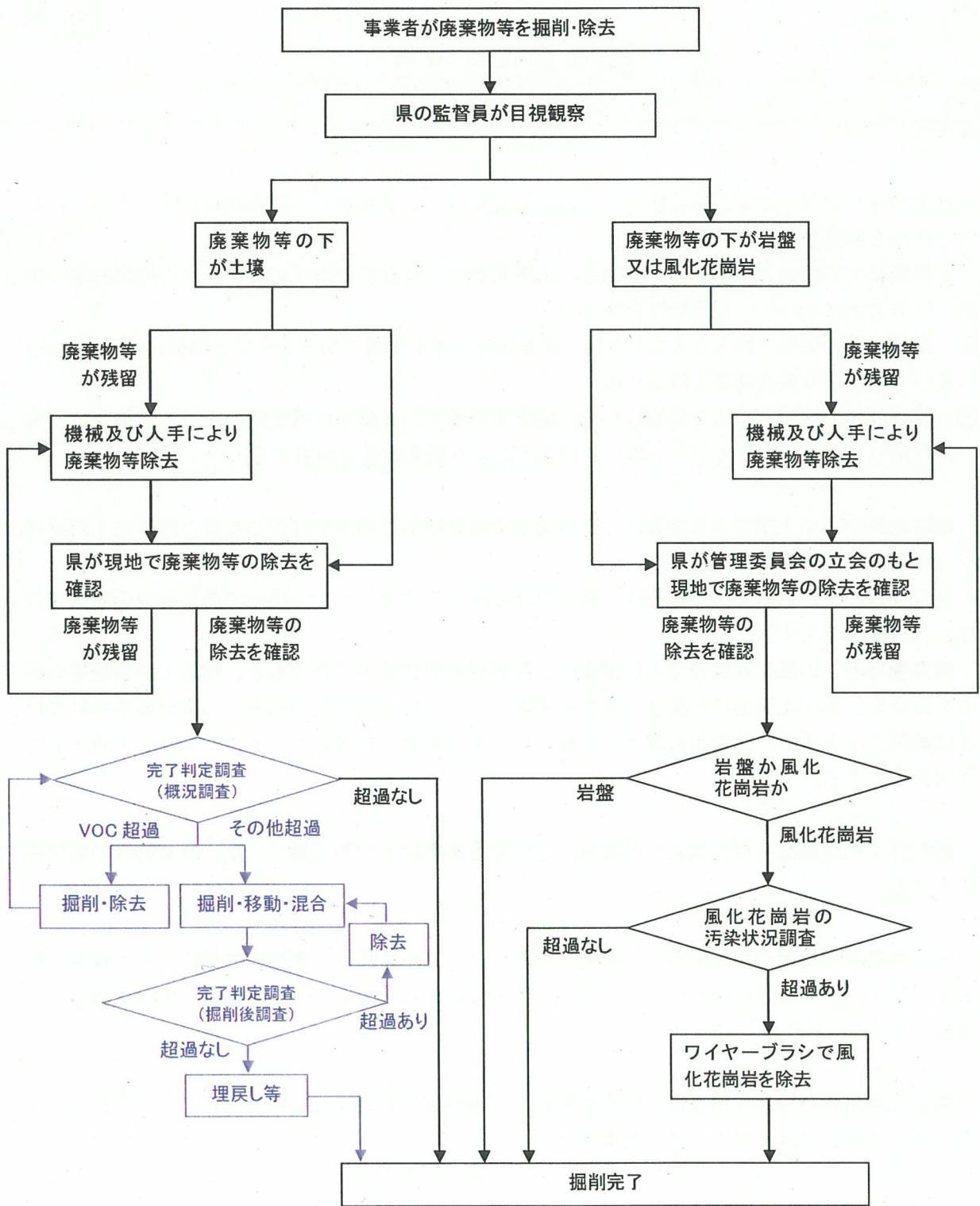


図-6 廃棄物等の掘削のフロー

汚染土壌の掘削・積替え・搬出マニュアル（改正案）

<目次>

第 1	マニュアルの主旨	1
第 2	マニュアルの概要	1
第 3	マニュアルの適用範囲	2
第 4	廃棄物層直下汚染土壌の掘削・移動・混合、完了判定調査（掘削後調査）及び除去 ..	3
第 5	水洗浄処理対象土壌の場内運搬	5
第 6	水洗浄処理対象土壌の積替え	6
第 7	積替え施設から輸送船までの運搬	8
第 8	覆土の取扱い	9
第 9	複合汚染土壌の取扱い	10
第 10	管理票の交付	11
第 11	焼却・溶融処理対象土壌の掘削・除去、運搬	12
第 12	掘削完了区域の雨水対策	12
第 13	情報の公開	13

【修正履歴】

年 月 日	摘 要	審 議 等

汚染土壌の掘削・積替え・搬出マニュアル

第1 マニュアルの主旨

1. 汚染土壌の掘削・積替え・搬出マニュアルは、廃棄物層直下汚染土壌の掘削・除去又は掘削・移動・混合、完了判定調査（掘削後調査）及び除去、運搬及び処理（以下「汚染土壌対策事業」という。）のうち、本件処分地内で行う汚染土壌の掘削・除去又は掘削・移動・混合、完了判定調査（掘削後調査）及び除去、運搬及び積替え等に関する技術的要件を定めたものである。
2. 本マニュアルに定める掘削・除去又は掘削・移動・混合、完了判定調査（掘削後調査）及び除去の方法等は、必要に応じて適宜見直すものとする。

【解 説】

平成22年8月1日に成立した豊島住民会議と県との合意において、重金属で汚染された廃棄物層直下土壌及び覆土の処理方法が、従前の焼却・熔融処理から水洗浄処理に変更された。この合意を踏まえ、本マニュアルでは、汚染土壌対策事業のうち、本件処分地内における掘削・除去又は掘削・移動・混合、完了判定調査（掘削後調査）及び除去、運搬及び積替え、並びに覆土の取り扱い等に関する技術的要件を定める。

本マニュアルを適用するにあたって、あるいは適用後において適切でないと判断される箇所が生じた場合には、適宜見直しを行うこととする。

第2 マニュアルの概要

1. 廃棄物の掘削・除去後に地表となった土壌に対して「廃棄物等の掘削完了判定マニュアル」に基づく完了判定調査（概況調査及び掘削後調査）を行った結果、土壌汚染対策法に基づく第一種特定有害物質（以下「揮発性有機化合物」という。）、PCB 又はダイオキシン類が完了判定基準を超過したもの（以下「焼却・熔融処理対象土壌」という。）については、直島の間接処理施設で焼却・熔融処理を行う。また、揮発性有機化合物、PCB 及びダイオキシン類が完了判定基準以下であり、鉛及びその化合物並びに砒素及びその化合物（以下「重金属」という。）のどちらか一方でも完了判定基準を超過したもの（以下「水洗浄処理対象土壌」という。）については、島外へ搬出し、水洗浄処理を行う。
2. 廃棄物層直下汚染土壌の掘削・除去又は掘削・移動・混合、完了判定調査（掘削後調査）及び除去は、掘削対象区域ごとに定める「汚染土壌掘削・除去計画」に従って実施する。
3. 焼却・熔融処理対象土壌については、掘削後、フレキシブルコンテナ（以下「フレコン」という。）に充填し、中間保管・梱包施設まで運搬してピットへ投入する。
4. 水洗浄処理対象土壌は、掘削後、フレコンに充填し、処分地内に設置する積替え施設で一時保管する。積替え施設までの運搬経路については、北海岸アスファルト道路を用いる。積替え施設から輸送船までは、まず、運搬車両にフレコンを積み込み、計量を行い、豊島栈橋に接岸している輸送船に乗り込むものとする。輸送船への積み込みは、輸送船のクレーンを使って行う。
5. 覆土（廃棄物を含まないものに限る。以下同じ。）については、汚染状況調査の結果、揮発性有機化合物、PCB 又はダイオキシン類が完了判定基準を超過した場合は、焼却・熔融処理を行い、揮発性有機化合物、PCB 及びダイオキシン類が完了判定基準以下であり、重金属が完了判定基準を超過した場合は、水洗浄処理対象土壌として、フレコンに充填し、積替え施設に運搬する。

[解 説]

廃棄物層直下土壌の完了判定調査（概況調査）の結果、揮発性有機化合物が完了判定調査基準を超過した土壌については、PCB、ダイオキシン類及び重金属の完了判定基準の超過状況に関わらず、焼却・溶融処理対象土壌として、掘削・除去後、直島の間接処理施設で焼却・溶融処理を行う。

完了判定調査（概況調査）の結果、PCB、ダイオキシン類、重金属のいずれかが、完了判定基準を超過した土壌については、掘削・移動・混合した後、完了判定調査（掘削後調査）を行う。

完了判定調査（掘削後調査）の結果、PCBまたはダイオキシン類が、完了判定基準を超過した土壌については、除去後、直島の間接処理施設で焼却・溶融処理を行う。

完了判定調査（掘削後調査）の結果、PCB及びダイオキシン類が完了判定基準以下であり、重金属が完了判定基準を超過した土壌については、水洗浄処理対象土壌として、除去後、島外へ搬出し、水洗浄処理を行う。

覆土については、汚染状況調査として、廃棄物層直下土壌の完了判定調査（概況調査）と同じ項目の試験を実施し、揮発性有機化合物、PCB又はダイオキシン類が完了判定基準を超過した場合は焼却・溶融処理を行う。また、揮発性有機化合物、PCB及びダイオキシン類が完了判定基準以下であり、重金属が完了判定基準を超過した場合は、水洗浄処理対象土壌として、島外へ搬出し、水洗浄処理を実施する。

焼却・溶融処理対象土壌及び水洗浄処理対象土壌については、特定有害物質の飛散及び地下への浸透等を防ぐため、掘削後、フレコンに充填して運搬等を行い、水洗浄処理対象土壌については、フレコンに充填した状態で海上輸送を行うものとする。

第3 マニュアルの適用範囲

1. 本マニュアルの適用範囲は、汚染土壌対策事業のうち、廃棄物層直下汚染土壌及び覆土の掘削・除去又は掘削・移動・混合、完了判定調査（掘削後調査）及び除去並びに本件処分地内で行う運搬及び積替え等とする。

[解 説]

本マニュアルの適用範囲は、本件処分地内で行う廃棄物層直下汚染土壌の掘削・除去、焼却・溶融処理対象土壌の中間保管・梱包施設までの運搬及びピットへの投入、並びに水洗浄処理対象土壌の運搬、積替え・一時保管及び輸送船への積み込みまでとする。併せて、完了判定調査（掘削後調査）及び覆土の取扱いについても本マニュアルの適用範囲とする。

水洗浄処理対象土壌の海上輸送については「汚染土壌の海上輸送マニュアル」、水洗浄処理については「汚染土壌の水洗浄処理マニュアル」に従って実施する。

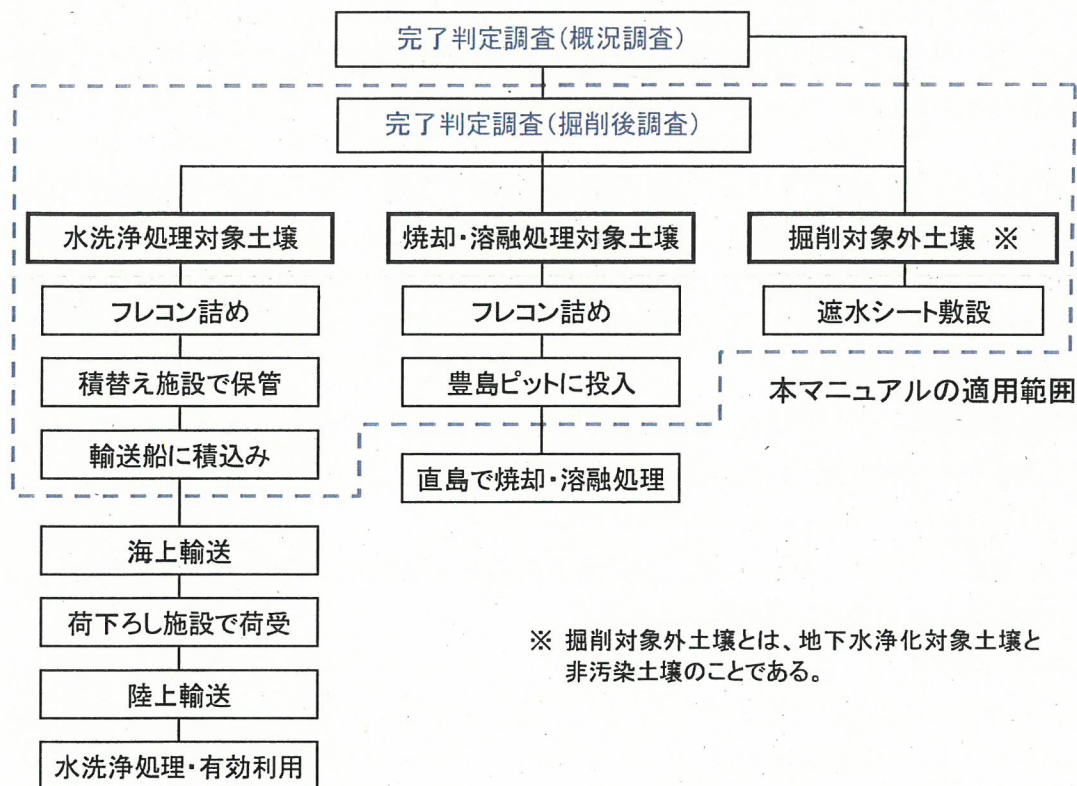


図1 廃棄物層直下汚染土壌の掘削、運搬、処理のフロー

第4 廃棄物層直下汚染土壌の掘削・移動・混合、完了判定調査（掘削後調査）及び除去

1. 完了判定調査（概況調査）を実施した区域において、焼却・溶融処理対象土壌又は水洗浄処理対象土壌となった単位区画（以下「汚染区画」という。）が1以上ある場合、「汚染土壌掘削・除去計画」を作成し、この計画に沿って汚染土壌の掘削・除去又は掘削・移動・混合、完了判定調査（掘削後調査）及び除去を実施する。
2. 廃棄物層直下汚染土壌の掘削・除去又は掘削・移動・混合、完了判定調査（掘削後調査）及び除去の工程等については、汚染土壌以外の廃棄物等の掘削・運搬等と十分に調整を図る。
3. 汚染土壌の掘削・除去を行う際には、周辺の土壌が汚染されないよう汚染区画の周囲3方向に敷き鉄板を敷設し、敷き鉄板の上からバックホウで作業を行う。周囲の地形等により3方向に敷き鉄板を敷設できない場合は、状況に応じ、周辺の土壌を汚染せずに掘削できるよう対策を講ずる。掘削した土壌については、直ちに隣接地に敷設した敷き鉄板の上でフレコンに充填する。
4. 対象土壌の又は掘削・移動・混合、完了判定調査（掘削後調査）及び除去を行う際には、周辺の土壌が汚染されないよう対象区画の周囲3方向に敷き鉄板を敷設し、敷き鉄板の上からバックホウで作業を行う。周囲の地形等により3方向に敷き鉄板を敷設できない場合は、状況に応じ、周辺の土壌を汚染せずに掘削できるよう対策を講ずる。掘削した土壌は、隣接地に敷設した敷き鉄板の上で混合した後、サンプリングを実施する。
5. 県は、汚染区画の掘削・除去にあたり監督員を配置し、バックホウのオペレーターは県の監督員の指示に従って作業を行う。
6. バックホウの移動の際には汚染区画を通行しないこととし、やむを得ず通行する場合は、敷き鉄板等を敷設してその上を通行する。

7. 掘削・除去又は掘削・移動・混合、完了判定調査（掘削後調査）及び除去の終了後、改めて、完了判定調査（概況調査）又は完了判定調査（掘削後調査）を実施し、全ての項目が完了判定基準以下となるまで、掘削・除去、完了判定調査（概況調査）又は掘削・移動・混合、完了判定調査（掘削後調査）及び除去を繰り返す。

[解 説]

「廃棄物等の掘削完了判定マニュアル」では、調査対象地に10mメッシュの単位区画を設定し、この単位区画ごとに完了判定調査（概況調査及び掘削後調査）を行うこととしている。完了判定調査（概況調査及び掘削後調査）の結果、焼却・溶融処理対象土壌又は水洗浄処理対象土壌となった単位区画が掘削・除去の対象となる。

一定の掘削対象区域の完了判定調査（概況調査）が終了し、汚染区画が1以上ある場合、県は、当該区域の「汚染土壌掘削・除去計画」を作成する。ここでの計画は、汚染区画の地表から深さ0.5mまでの土壌（1層目）を掘削・除去又は掘削・移動・混合した後、完了判定調査（掘削後調査）を行うためのものであり、掘削・除去又は掘削・移動・混合する汚染区画の特定、掘削・除去又は掘削・移動・混合の順序、積替え施設までの運搬経路等を定める。

完了判定調査（概況調査）で、揮発性有機化合物が完了判定基準を超過していた場合、汚染土壌の掘削・除去は、0.8m³バックホウ（平づめバケット）を用いて行う。また、図2に示すように、周辺土壌の汚染を防ぐため、平坦な地形の場合は、汚染区画の周囲3方向に敷き鉄板を敷設した上で、バックホウで掘削する。斜面やつぼ掘りなどがあり鉄板の敷設が困難な場合は、掘削対象区域外の廃棄物上に敷き鉄板を敷設してその上で高圧洗浄機を使って重機を洗浄し、また、フレコンへの充填についてはシート上で行うなどにより、周辺土壌の汚染を防止する。

完了判定調査（掘削後調査）で、PCB、ダイオキシン類、重金属のいずれかの項目が完了判定基準を超過した場合の掘削・移動・混合・除去は、上記汚染土壌の掘削と同様に掘削し、図3に示すように、敷き鉄板上で混合した後、厚さ約1mに置き、サンプリングを実施する。サンプリング後は、分析結果が判明するまで、シートで覆う。斜面やつぼ掘りなどがあり鉄板の敷設が困難な場合は、掘削対象区域外の廃棄物上に敷き鉄板を敷設してその上で高圧洗浄機を使って重機を洗浄し、また、汚染土壌の飛散流出がないように、ダンプトラックのアオリ部分を越えないよう積載した後、混合場所まで運搬するなどにより、周辺土壌の汚染を防止する。

完了判定調査（概況調査）で、揮発性有機化合物が完了判定基準を超過していた場合、または完了判定調査（掘削後調査）で、PCB、ダイオキシン類、重金属いずれかの項目が完了判定基準を超過した場合には、汚染土壌として、敷き鉄板の上で、1tずつフレコンに充填する。フレコンは、焼却・溶融処理対象土壌と水洗浄処理対象土壌とで色分けするとともに、どの汚染区画の土壌が充填されているのかが分かるように、確認しやすい箇所に、識別番号を記入したラベルを付ける。

なお、汚染状態が異なる土壌の混合を避けるため、2以上の汚染区画の土壌を一つのフレコンに充填しない。

掘削後に地表となった土壌については、再度、完了判定調査（概況調査）または完了判定調査（掘削後調査）を実施し、全ての項目が完了判定基準以下となるまで、汚染土壌掘削・除去計画の作成、掘削・除去、完了判定調査（概況調査）または、掘削・移動・混合、完了判定調査（掘削後調査）、除去を繰り返す。

完了判定調査（掘削後調査）で、いずれの項目も完了判定基準以下の場合は、土壌は埋戻し等を行う。

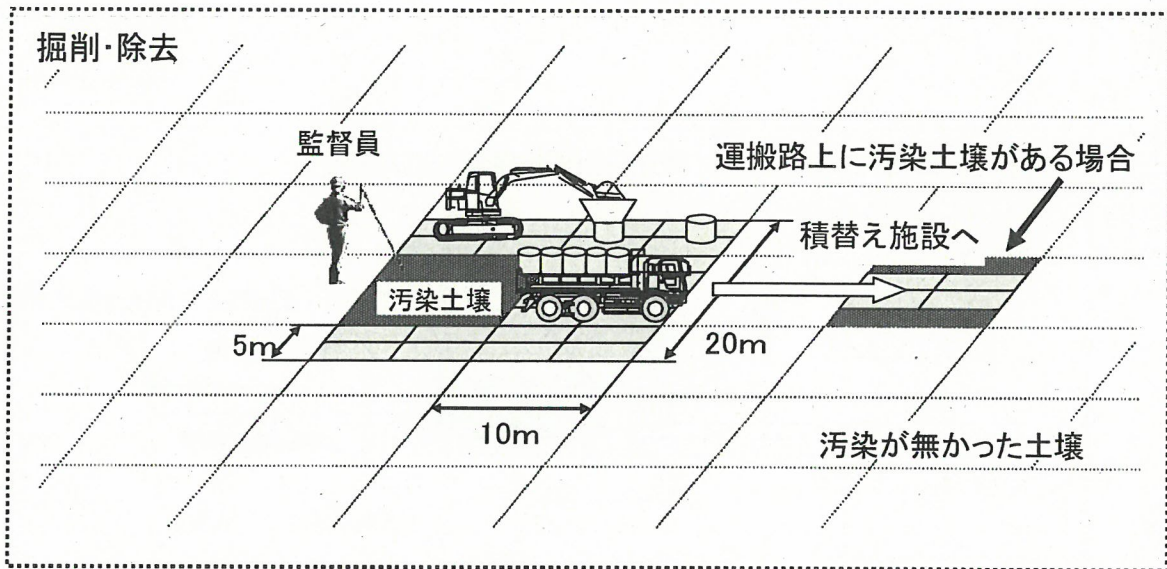


図2 廃棄物層直下汚染土壌の掘削・除去イメージ
(揮発性有機化合物が完了判定基準を超過した場合)

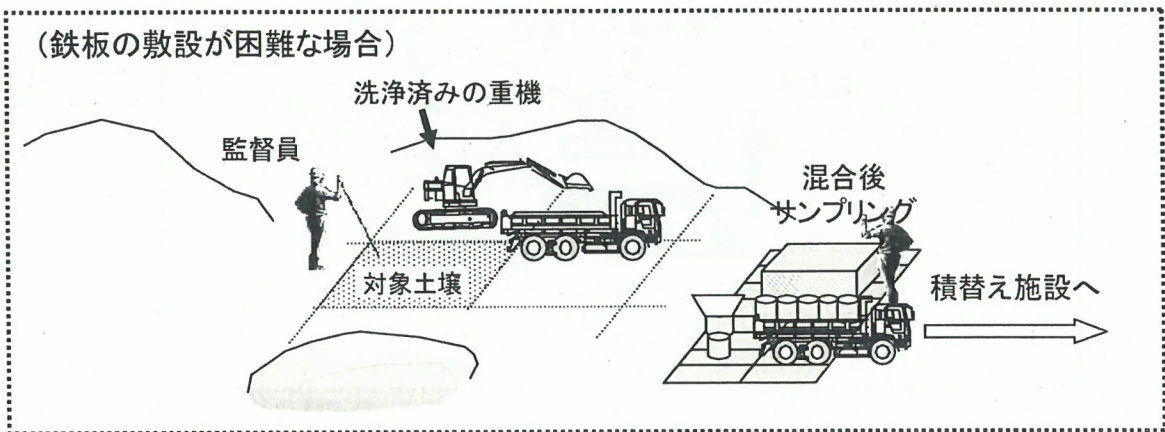
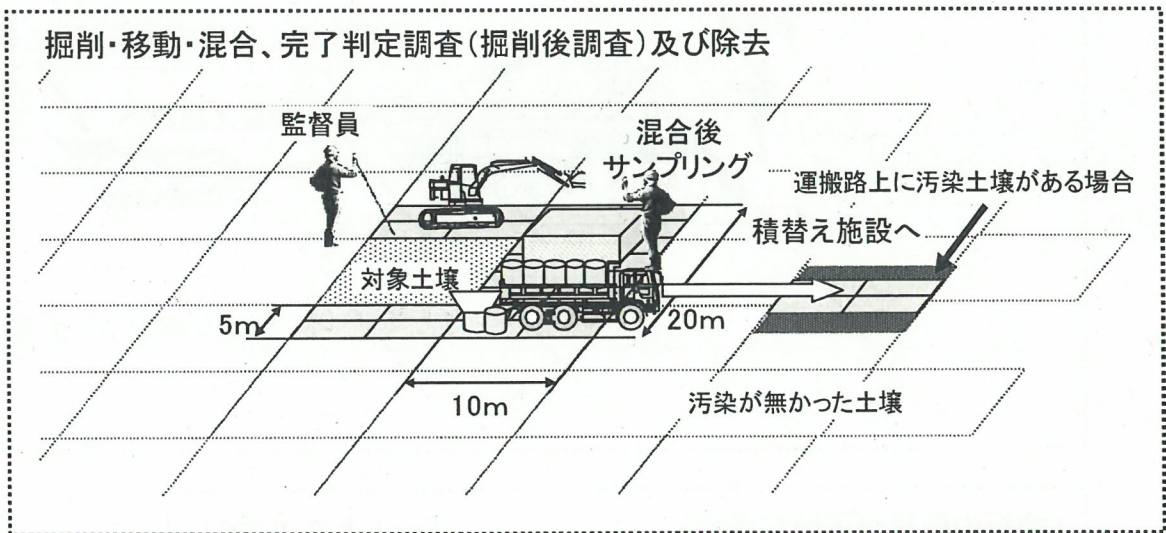


図3 掘削・移動・混合、完了判定調査(掘削後調査)及び除去イメージ

第5 水洗浄処理対象土壌の積替え施設までの運搬

1. 水洗浄処理対象土壌を充填したフレコンは、移動式クレーンに該当するバックホウ等で運搬車両に積み込み、北海岸アスファルト道路を通過して積替え施設まで運搬する。
2. 運搬車両は、汚染区画を通行しないこととし、やむを得ず通行する場合は、敷き鉄板を敷設してその上を通行する。
3. 掘削対象区域と北海岸との出入口ゲート手前には、掘削対象区域内の土壌を施設外へ持ち出さないようにタイヤ洗浄機（高圧洗浄機等）を設置する。
4. 積替え施設では、フレコン保管場所にフレコンの荷下ろしを行う。
5. 運搬車両は、制限速度を遵守し、過積載を禁止する。

[解 説]

フレコンの積み込みにバックホウを使用する場合は、労働安全衛生法施行令第1条第8号に掲げる移動式クレーンに該当するものに限る。

掘削・除去した水洗浄処理対象土壌は、フレコンに充填した後、運搬車両に積み込み、図4の矢印のように、北海岸アスファルト道路及び第3工区飛び地に新設する道路を通過して積替え施設まで運搬し、輸送船に積み込むまでの間、一時保管する。

特定有害物質の汚染の拡大を防止するため、運搬車両は、汚染区画を通行しないこととする。やむを得ず汚染区画を通行する場合は、図2のように敷き鉄板を敷設し、その上を通ることとする。

北海岸アスファルト道路の汚染を防ぐため、運搬車両が掘削対象区域から北海岸へ出る際にタイヤを洗浄できるよう、図4のとおり、運搬車両用の出入口ゲート手前にタイヤ洗浄機を設置する。

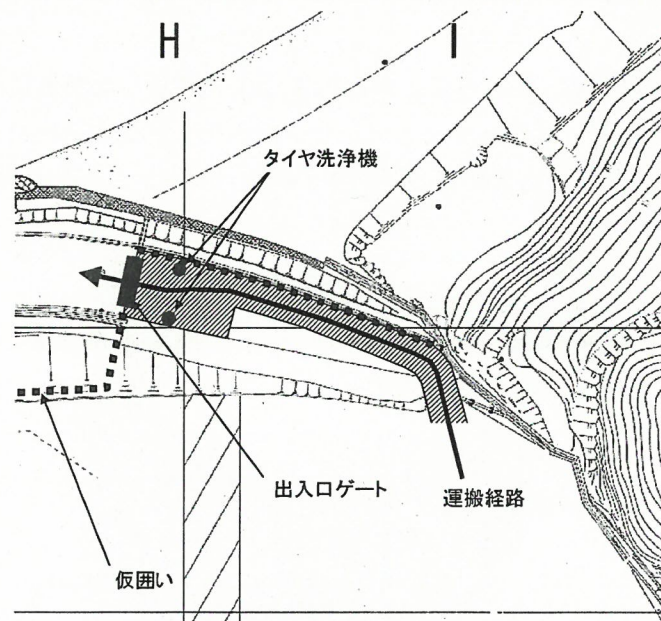


図4 掘削対象区域と北海岸との出入口

汚染区画から北海岸アスファルト道路までの運搬経路等については、第4で作成する汚染土壌掘削・除去計画に定めるものとする。

運搬車両については、原則、ダンプトラック等を使用するが、掘削対象区域内において地形が平坦でない場合は、不整地運搬車等を使用してもよい。ただし、この場合、北海岸アスファルト道路に出る際に、ダンプトラック等に積み替えるものとする。

運搬車両の制限速度は、不整地運搬車等の場合 10 km/h、ダンプトラック等の場合 30 km/h とする。

第6 水洗浄処理対象土壌の積替え

1. 水洗浄処理対象土壌を充填したフレコンの積替え及び一時保管を行なうため、本件処分地内に次のような積替え施設を設置する。
 - ① 施設内に、フレコンを一時保管するフレコン保管場所及び搬入・搬出を行う車両のための道路を設ける。
 - ② 施設内の雨水等を排水するため、排水路等を設置する。
 - ③ 搬出する水洗浄処理対象土壌の重量を計測するためのトラックスケールを設置する。
2. フレコンは、輸送船へ搬出するまでの間、バックホウ等でフレコン保管場所に積み上げて保管する。
3. 積替え施設撤去後の土壌に対し、汚染の有無の確認調査を実施する。

[解 説]

水洗浄処理対象土壌を充填したフレコンについては、本件処分地内に設けた積替え施設で一時保管した後、輸送船で水洗浄処理施設まで海上輸送する。輸送船1隻あたりの積載量を850t以上と見込んでおり、積替え施設の保管可能量は、輸送船2隻分とさらに余裕を見て1,900tとする（フレコン保管場所の面積：1,050m²、保管可能量：2段重ねで約1,900袋）。

積替え施設は、図5で示す場所に設置する。図6のように、積替え施設には、特定有害物質で汚染された水の地下への浸透を防ぐため、全面をコンクリートで舗装するとともに、雨水及び洗浄水を排水するための排水設備を設ける。

また、積替え施設には、搬出する水洗浄処理対象土壌の重量を計測するためのトラックスケールを設置する。

フレコンは、フレコン保管場所に、崩れることがないように十分注意しながら積み重ねて保管するものとし、上からシートをかけるなど、紫外線によるフレコンの劣化を防止するための対策を講ずる。

積替え施設撤去後の確認調査は、「廃棄物等の掘削完了判定マニュアル」に準拠して行う。

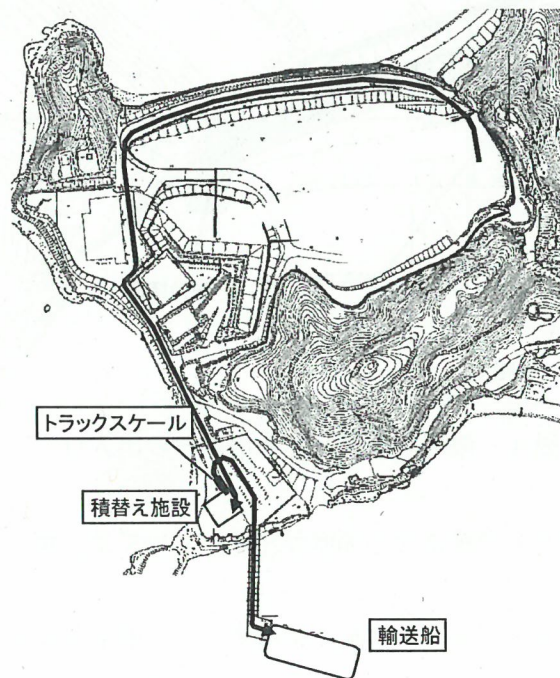


図5 積替え施設位置及び島内運搬経路図

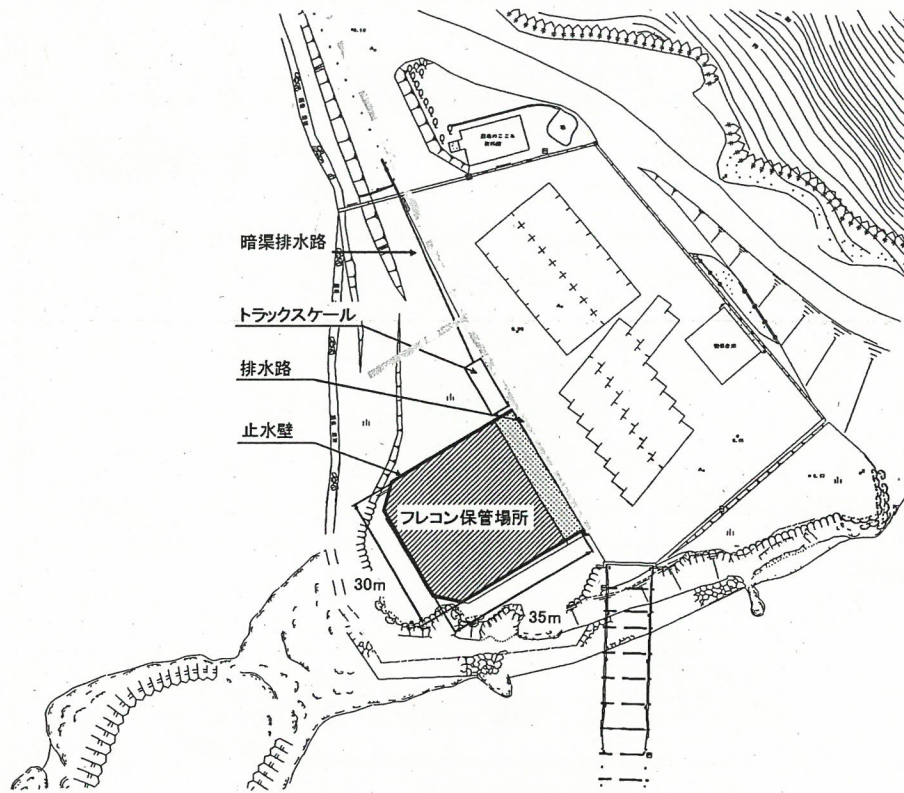


図6 積替え施設の構造

第7 積替え施設から輸送船までの運搬

1. 積替え施設内で、バックホウ等を用いて、水洗浄処理対象土壌を充填したフレコンを運搬車両に積み込む。
2. 運搬車両は、積替え施設の出入口から出てトラックスケールで計量を行なった後、直接、輸送船に乗り込む。
3. 輸送船へのフレコンの積込みは、輸送船のクレーンで行う。
4. 場外運搬車両は、制限速度を遵守し、過積載を禁止する。

[解説]

フレコン保管場所で一時保管しているフレコンを、バックホウ等で運搬車両に積み込む。運搬車両は、トラックスケールで計量を行なった後、図5の矢印のように、豊島栈橋に接岸した輸送船に乗り込む。運搬車両の制限速度は、ダンプトラック等の場合 30 km/h とする。

輸送船への積込みは、廃棄物運搬船の運航しない日（土曜日、日曜日及び直島の中間処理施設の定期修繕期間中（6～7月、1月））に行うこととする。土曜日と日曜日に積込みを行う場合は、この2日間の日中に、輸送船1隻分（850 t以上）のフレコン詰め土壌を運搬する。

積替え施設から輸送船までの運搬についてのイメージは、図7のとおりである。

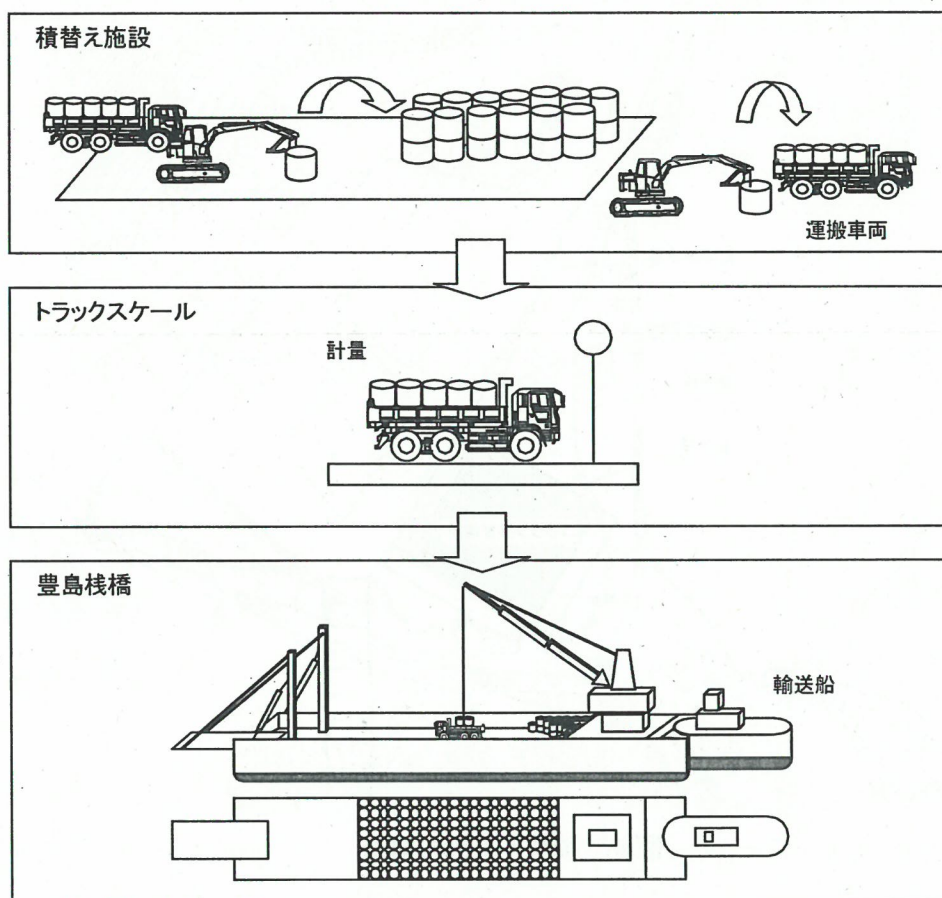


図7 積替え施設から輸送船までの運搬イメージ

第8 覆土の取扱い

1. 第4工区に仮保管している第3工区の覆土については、汚染状況調査を実施し、揮発性有機化合物又はPCBが完了判定基準以下であれば、水洗浄処理対象土壌として、フレコンに充填して積替え施設へ運搬する。
2. 今後、第4工区で掘削する覆土については、汚染状況調査を実施し、揮発性有機化合物、PCB又はダイオキシン類が完了判定基準を超過した場合は、土壌比率の小さい廃棄物と混合しながら焼却・熔融処理を行う。また、揮発性有機化合物、PCB及びダイオキシン類が完了判定基準以下であり、重金属が完了判定基準を超過した場合は、水洗浄処理対象土壌として、フレコンに充填し、積替え施設へ運搬する。

【解説】

第4工区に仮保管している第3工区の覆土については、重金属が土壌環境基準(完了判定基準と同じ。)を超過し、ダイオキシン類が土壌環境基準(完了判定基準と同じ。)以下であることが確認されており、第20回豊島廃棄物等管理委員会(平成21年12月20日)で、廃棄物層直下汚染土壌と同様の処理が承認されている。そこで、汚染状況調査の結果、揮発性有機化合物及びPCBが完了基準以下であれば、水洗浄処理対象土壌として、フレコンに充填して積替え施設へ運搬する。

第4工区の覆土については、汚染状況調査として、廃棄物層直下土壌の完了判定調査と同じ項目についての試験を実施する。

覆土の汚染状況調査は、廃棄物層直下土壌の完了判定調査と同じ項目について行う。また、サンプリ

ングは、以下に示す方法で実施する。

- ◇ サンプリングは、対象区域において 10 m メッシュの区画を設定し、それぞれの中心点で行う。
- ◇ 揮発性有機化合物の分析用検体については、地表から 25 cm 下の覆土を採取し、容器になるべく隙間ができないように詰める。ただし、覆土の厚みが 50 cm 未満の場合は、地表から覆土の底面までの中心で採取する。
- ◇ PCB、ダイオキシン類、重金属の分析用検体については、地表から 50 cm までの覆土を採取し、十分に混合し、風乾し、中小礫、木片等を除き、土塊、団粒を粗砕した後、2 mm の目のふるい（重金属の分析用検体の調製には非金属のふるい）を通過させる。ただし、覆土の厚みが 50 cm 未満の場合は、地表から覆土の底面までを採取する。
- ◇ 法面等、10 m メッシュごとのサンプリングが難しい区域については、掘削後、100 m³ ごとに、5 点均等混合法によりサンプリングを行う。

分析用検体の運搬、保管、測定については、「廃棄物等の掘削完了判定マニュアル」に準拠して実施する。

揮発性有機化合物、PCB 又はダイオキシン類が完了判定基準を超過した場合は、土壌比率の小さい廃棄物と混合しながら焼却・熔融処理を行う。また、揮発性有機化合物、PCB 及びダイオキシン類が完了判定基準以下であり、重金属が完了判定基準を超過した場合は、水洗浄処理対象土壌として、フレコンに充填し、積替え施設へ運搬する。

第 9 複合汚染土壌の取扱い

1. 水洗浄処理対象土壌のうち、廃棄物層直下土壌の完了判定調査若しくは揮発性有機化合物の汚染状況の確認検査、又は覆土の汚染状況調査の結果、揮発性有機化合物が土壌汚染対策法に基づく土壌溶出量基準を超過したものについては、掘削後、土壌ガス吸引等により揮発性有機化合物を除去し、揮発性有機化合物が土壌溶出量基準以下になったことを確認した後、フレコンに充填し、積替え施設へ運搬する。
2. 水洗浄処理対象土壌については、ふっ素及びその化合物並びにほう素及びその化合物（以下「ふっ素等」という。）の汚染状況の確認検査を行なう。確認検査の結果、ふっ素等が土壌汚染対策法に基づく土壌溶出量基準又は土壌含有量基準を超過した場合は、管理票に検査結果を記載する。

[解 説]

水洗浄処理対象土壌が揮発性有機化合物で汚染されている場合、水洗浄処理業者の処理対象外となる可能性がある。このため、水洗浄処理対象土壌のうち、揮発性有機化合物が土壌溶出量基準を超過した複合汚染土壌については、掘削後、直ちに土壌ガス吸引等により揮発性有機化合物を除去する。

水洗浄処理対象土壌を掘削した後、その土壌を敷き鉄板にシートを敷設した上に置き、さらに上からシートで覆う。上から覆うシートにはあらかじめ土壌ガス吸引用及び空気取入用の穴を開け、それぞれ土壌ガス吸引管及び空気取入管を通す。土壌ガス吸引管から真空ポンプで土壌ガスを吸引し、活性炭で揮発性有機化合物を除去して排出する。また、土壌ガス吸引を行っている間、活性炭で揮発性有機化合物を除去する前後のガスをサンプリングして揮発性有機化合物を測定する。測定頻度は、土壌ガス吸引開始直後、中間時期及び終了時期の 3 回程度とする。

5 点均等混合法によりサンプリングして溶出量試験を行い、揮発性有機化合物が土壌溶出量基準以下

になったことを確認した上で、フレコンに充填し、積替え施設へ運搬する。

なお、土壌ガス吸引等による揮発性有機化合物除去時に複合汚染土壌からの浸出水がシート上から漏水しないよう、図7のように、土のうを用いて汚水が周囲へ流れ出さないような対策を講じ、溜まった水はポンプで排水する。

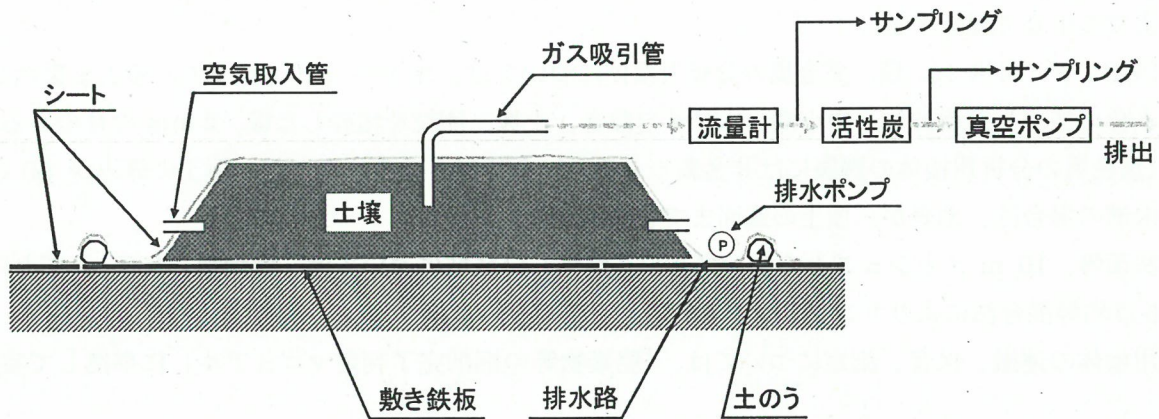


図7 土壌ガス吸引による揮発性有機化合物の除去

水洗浄処理対象土壌のうち、廃棄物層直下土壌については、完了判定調査における重金属と同様のサンプリング方法で、また、覆土については、汚染状況調査における重金属と同様のサンプリング方法で土壌を採取し、ふっ素等の確認検査として、溶出量試験及び含有量試験を行う。確認検査の結果が、土壌溶出量基準又は土壌含有量基準を超過した場合、水洗浄処理業務受託者にその旨を通知するため、水洗浄処理対象土壌を搬出する際に交付する管理票に検査結果を記載する。

ふっ素等の溶出量試験は「土壌溶出量調査に係る測定方法を定める件」(平成15年3月6日、環境省告示第18号)に掲げる方法に、また、含有量試験は「土壌含有量調査に係る測定方法を定める件」(平成15年3月6日、環境省告示第19号)に掲げる方法に準拠して実施する。

表1 揮発性有機化合物の土壌溶出量基準

項目	土壌溶出量基準
四塩化炭素	0.002 mg/l 以下
1,2-ジクロロエタン	0.004 mg/l 以下
1,1-ジクロロエチレン	0.02 mg/l 以下
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.04 mg/l 以下
1,3-ジクロロプロペン	0.002 mg/l 以下
ジクロロメタン	0.02 mg/l 以下
テトラクロロエチレン	0.01 mg/l 以下
1,1,1-トリクロロエタン	1 mg/l 以下
1,1,2-トリクロロエタン	0.006 mg/l 以下
トリクロロエチレン	0.03 mg/l 以下
ベンゼン	0.01 mg/l 以下

表2 ふっ素等の土壌溶出量基準及び土壌含有量基準

項目	土壌溶出量基準	土壌含有量基準
ふっ素及びその化合物	0.8 mg/l 以下	4,000 mg/kg 以下
ほう素及びその化合物	1 mg/l 以下	4,000 mg/kg 以下

第10 管理票の交付

1. 廃棄物層直下土壌の完了判定調査、覆土の汚染状況調査等の結果及び計量記録をもとに汚染土壌の性状、重量等を記載した管理票を作成し、海上輸送業務受託者に交付する。

【解 説】

土壌汚染対策法では、汚染土壌を要措置区域及び形質変更時要届出区域の外へ搬出する場合には、管理票を交付しなければならないと定められている。本件処分地については要措置区域等には該当しないが、土壌汚染対策法に準じて、輸送船1隻分ごとに管理票を作成し、汚染土壌の引渡しと同時に海上輸送業務受託者に交付する。管理票の例を図8に示す。また、汚染区画ごとに、完了判定基準等を超過した項目の測定結果及び該当するフレコンの識別番号等を記録した一覧表を作成し、管理票に添付する。

海上輸送業務受託者は、管理票に記載されたフレコンの数と積み込んだフレコンの数を照合し間違いがないか確認した後、当該管理票に必要事項を記載し、運搬終了後10日以内にその写しを県に送付するとともに、水洗浄処理業務受託者に当該管理票を回付する。なお、海上輸送の後に陸上輸送が必要な場合、海上輸送業務受託者は陸上輸送業者に回付する。

管理票										整理番号							
管理票交付者					運搬受託者	氏名又は名称 住所及び連絡先				処理受託者	氏名又は名称 住所及び連絡先				交付担当者の氏名		
汚染土壌の特定有害物質による汚染状況（※基準を超過した項目にチェック「✓」をして、溶出量値又は含有量値を記入する）												交付年月日	年 月 日				
		溶出量基準超過			溶出量基準超過			溶出量基準超過		含有量基準超過		交付番号			汚染土壌の荷姿	フレコン（袋）	
		<input type="checkbox"/> 四塩化炭素	<input type="checkbox"/> テトラクロロエチレン			<input type="checkbox"/> 鉛及びその化合物											
		<input type="checkbox"/> 1,2-ジクロロエタン	<input type="checkbox"/> 1,1,1-トリクロロエタン			<input type="checkbox"/> 砒素及びその化合物											
		<input type="checkbox"/> 1,1-ジクロロエチレン	<input type="checkbox"/> 1,1,2-トリクロロエタン			<input type="checkbox"/> ふっ素及びその化合物											
		<input type="checkbox"/> シス-1,2-ジクロロエチレン	<input type="checkbox"/> トリクロロエチレン			<input type="checkbox"/> ほう素及びその化合物											
		<input type="checkbox"/> 1,3-ジクロロプロペン	<input type="checkbox"/> ベンゼン														
		<input type="checkbox"/> ジクロロメタン	<input type="checkbox"/> PCB														
土壌汚染の所在地				自動車等の番号及び運搬担当者の氏名				運搬区間		引渡し年月日							
				船舶番号													
積替え又は保管場所 <input type="checkbox"/> 積替え場所 <input type="checkbox"/> 保管場所 名称及び所在地所有者の氏名又は名称連絡先				担当者氏名						↓							
				自動車等の番号													
積替え又は保管場所 <input type="checkbox"/> 積替え場所 <input type="checkbox"/> 保管場所 名称及び所在地所有者の氏名又は名称連絡先				担当者氏名						↓							
				自動車等の番号													
汚染土壌処理施設の名称及び所在地				担当者氏名						↓							
名称 所在地 許可番号																	
引渡しを受けた者の氏名		処理担当者の氏名		処理方法		処理終了年月日		年 月 日		年 月 日							
運搬受託者からの返送確認日		年 月 日		処理受託者からの返送確認日		年 月 日		備考									

図8 管理票の例

第11 焼却・溶融処理対象土壌の掘削・除去、運搬

1. 焼却・溶融処理対象土壌については、掘削・除去した後、フレコンに充填し、運搬車両で北海岸を通り中間保管・梱包施設まで運搬して、ピットに投入する。

[解 説]

焼却・溶融処理対象土壌については、直島の間処理施設で焼却・溶融処理を行うため、掘削後、フレコンに充填し、運搬車両で豊島の間保管・梱包施設まで運搬してピットに投入する。

運搬車両は、汚染区画付近でフレコンを積み込んだ後、搬入用道路及び搬出用道路を通過して北海岸アスファルト道路に出る。その後は、北海岸アスファルト道路と第3工区飛び地内に新設する道路を通り、中間保管・梱包施設まで運搬し、ピットに投入する。

なお、積替え施設から北海岸に出る際と、ピット投入の後、中間保管・梱包施設から北海岸へ出る際には、汚染拡大を防ぐため、タイヤ洗浄機で車輪等を洗浄する。

第12 掘削完了区域の雨水対策

1. 完了判定調査の結果、全ての項目が完了判定基準以下となった単位区画については、掘削を完了する。
2. 掘削対象区域における全ての単位区画の掘削が完了した後、雨水を排除するため、整地し、遮水シートを敷設する。

[解 説]

掘削を完了した区域については、雨水を速やかに処分地外へ排除するため、切り盛り工法により傾斜を設けながら整地し、遮水シートを敷設するとともに、排水路、ポンプ等を設置する。

第13 情報の公開

1. 水洗浄処理対象土壌の保管及び搬出等に関する状況について、情報公開を行う。

[解 説]

水洗浄処理対象土壌に係る積替え施設での保管量（フレコンの数量）、島外への搬出量（中間保管・梱包施設での計量結果）等について、ホームページで公開する。

沈砂池1の濁度管理について

1. 概要

中間保管・梱包施設及び高度排水処理施設の敷地内に降った雨水等を集水する沈砂池1は、締切構造となっており、貯留水は、水質が管理基準値内であることを確認できた場合を除いて放流しないことになっているが、ダイオキシン類の検査には時間がかかるため、水質試験期間中に、降雨による流入水があると、貯留水の水質が変化する場合がある。これまでも、相当量の降雨があった場合は、再検査を行っていたが、少量の降雨の場合は、基本的には行っていなかった。しかしながら、少量の降雨であっても、高濃度の汚水等が流入した場合は、貯留水の水質が変化することが考えられることから、水質試験期間中に降雨による流入水があった場合は、放流前に貯留水の水質を濁度等で迅速に確認したうえで、放流することとする。

2. 迅速な水質把握方法

平成18年度以降（豊島処分地内沈砂池のダイオキシン類対策終了後）の沈砂池1の水質検査結果において、管理基準値の10%を超えて検出されているのは、CODとダイオキシン類のみであることから、水質試験期間中に降雨による流入水があった場合は、水質検査結果が管理基準値以下であり、さらに、放流前にCODとダイオキシン類濃度を確認して、管理基準値以下であった場合に放流するものとする。放流前検査のCODは自動測定機により確認し、ダイオキシン類は、沈砂池1貯留水の濁度とダイオキシン類濃度の相関から確認する。

3. これまでの沈砂池1の水質検査結果

平成18年度以降の沈砂池1水質検査結果における濁度とダイオキシン類の関係を図1に示す。各年度の濁度とダイオキシン類の相関は一樣ではなく、平成23年度はこれまでより濁度あたりのダイオキシン類濃度が高い傾向となっている。

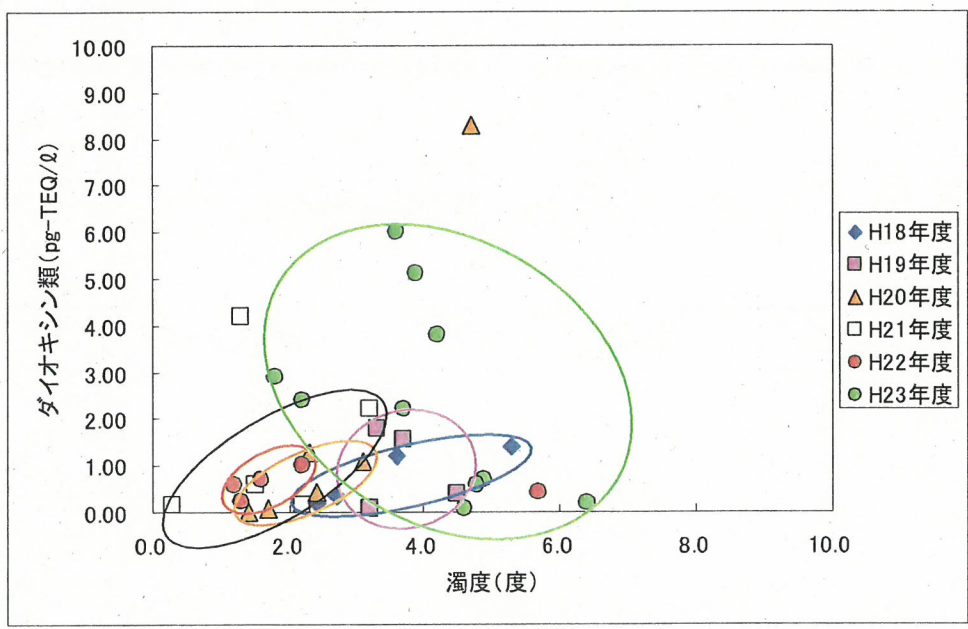


図1 平成18年度以降の沈砂池1水質検査結果における濁度とダイオキシン類の相関

4. 沈砂池1ダイオキシン類濁度相関試験

これまでの沈砂池1の水質検査結果では、ダイオキシン類濃度及び濁度が低い水質についての調査結果であるため、今回、沈砂池1において、写真1,2のとおり、底質を攪拌し、人為的に高濁度とした貯留水について、ダイオキシン類と濁度の測定を行った。沈砂池1北西隅ピット部の底質を攪拌して濁水とし、採水した後、ステンレス缶に貯留して、1日、2日、3日、6日及び7日経過後の貯留水について、ダイオキシン類及び濁度を測定した。その結果、底質の沈降に伴って、ダイオキシン類と濁度について、相関が確認でき、特に2日経過以降のダイオキシン類濃度と濁度には高い相関関係があった。



写真1 沈砂池1攪拌・採水



写真2 ステンレス缶への貯留

表1 ダイオキシン類、濁度試験結果

経過日(日)	攪拌直後	1	2	3	6	7
濁度(度)	560	98	41	31	11	10
ダイオキシン類 (pg-TEQ/l)	22,000	200	100	72	22	14

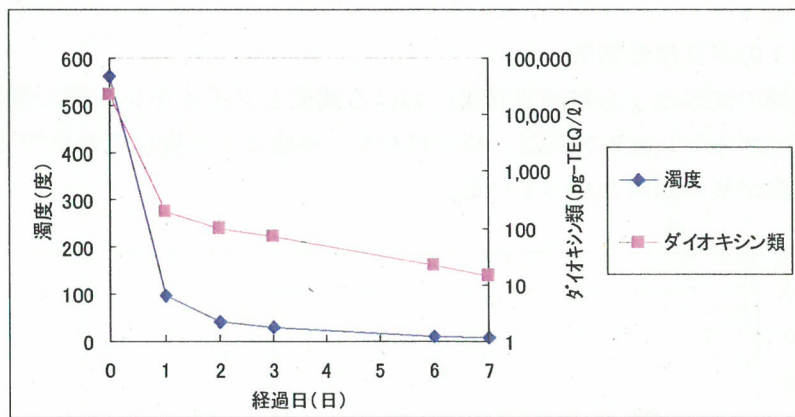


図2 ダイオキシン類、濁度試験結果

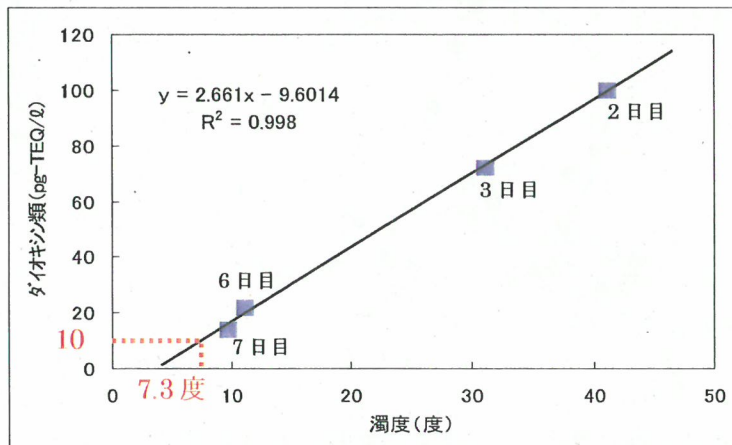


図3 ダイオキシン類、濁度試験結果 (ダイオキシン類 100pg-TEQ/l以下)

5. 管理濁度

今回実施した沈砂池1ダイオキシン類濁度水質検査結果における濁度とダイオキシン類の相関から、ダイオキシン類が管理基準値以下となる濁度を推定した。

相関の高いダイオキシン類が100pg-TEQ/l以下区間でのダイオキシン類と濁度に対応する直線式から管理濁度を求めたところ、図3のとおり、沈砂池1貯留水のダイオキシン類濃度が10pg-TEQ/l以下となる濁度は、7.3度と推定されたが、管理濁度は、安全率20%をみて、6.6度（ダイオキシン類8.0pg-TEQ/l相当）以下であれば、ダイオキシン類が管理基準値以下であると考えられた。

6. 水質試験期間中に降雨があった場合の取り扱い

沈砂池1の水質試験期間中に降雨による流入水があった場合については、以下のとおり取り扱う。

- 水質試験期間中、または、検査結果が判明してから放流するまでの間に、相当量（10mm以上）の降雨があった場合は、水質試験の結果が管理基準以下であることに加え、再度、水質を確認したうえで放流する。
- 放流中に相当量（10mm以上）の降雨があった場合は、再度、水質を確認したうえで放流する。
- 再度確認する項目は、濁度とCODとし、濁度が6.5度以下、CODが自動測定機で30mg/l以下のとき、放流できるものとする。

高度排水処理施設のキレート吸着処理工程の休止について

1. 概要

高度排水処理施設の運転・維持管理マニュアルでは、ダイオキシン類分解処理設備、活性炭吸着処理設備、キレート吸着処理設備については、原水水質によっては、処理を必要としないケースも考えられるため、各々をパスするバイパス配管を設け、原水水質に合わせた経済的な処理フローの選択ができるようになっている。そこで、原水中の重金属等の濃度が安定的に処理を必要としない濃度まで低下していることから、今後、キレート吸着処理を省略して運転を行う。

2. キレート吸着処理設備

キレート吸着処理設備は、活性炭吸着処理水を通水し、イオン交換樹脂の一種であるキレート樹脂によって、汚水中の重金属類を吸着除去しており、一般重金属用と水銀用の2つのキレート吸着塔で構成されている。

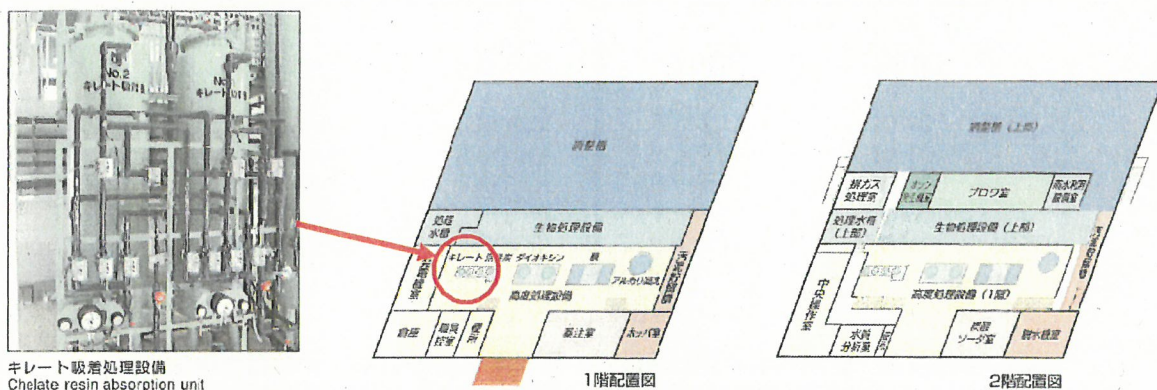


図1 キレート吸着処理設備外観及び設置場所

3. 原水中の重金属等

北揚水井（表2）では、平成15年度及び16年度調査において、ニッケルが管理基準を超過しており、西揚水井（表3）でも、平成16年度にニッケルが管理基準を超過していたが、いずれの揚水井も平成17年度以降、管理基準値を超過している重金属等はない。また、平成23年4月以降は、北トレンチ貯留水を北揚水井へ導水しているが、処理水量増加試験中や10月に実施した北揚水井定期環境計測においても、重金属等で管理基準値を超えるものは無いなど、安定的に処理を必要としない濃度まで低下している。

4. キレート吸着処理の休止

高度排水処理施設の運転計画の見直しを行い、キレート吸着処理設備のバイパス運転を行う。なお、原水水質に変動があり、キレート吸着処理設備の運転が必要な場合には、速やかに再開するものとする。

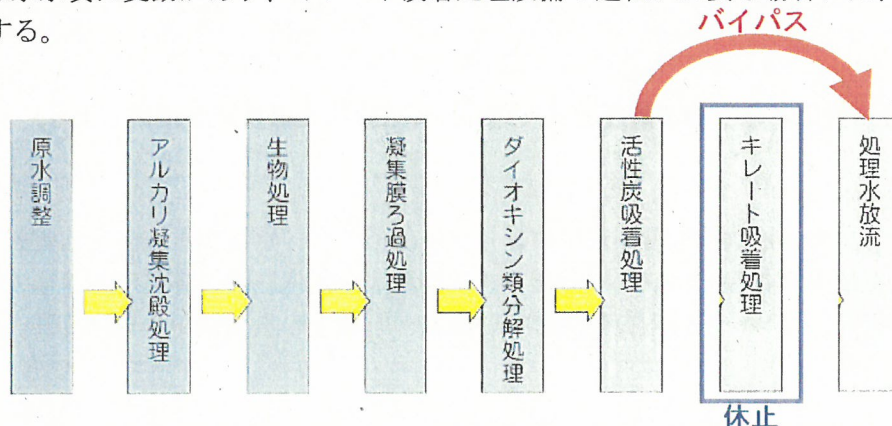


図2 キレート吸着処理工程休止後の高度排水処理施設の処理フロー

5. 水質変動への対応

(1) アルカリ凝集沈殿による重金属処理

高度排水処理施設には、キレート吸着処理工程の他にも重金属を処理する工程として、アルカリ凝集沈殿処理設備等がある。

アルカリ凝集沈殿処理工程では、カルシウムと同時に重金属類を効率的に除去するため、炭酸ソーダを添加するとともに、苛性ソーダを注入しアルカリ性 (pH 9~10) に調整している。カルシウムは、炭酸ソーダと反応して難溶性の CaCO_3 にし、また、金属イオンは、アルカリと反応させて水酸化物にした後、凝集剤及び凝集助剤を加えて、汚泥として沈殿させている。沈殿した汚泥は、汚泥引抜ポンプにより間欠的に引抜かれ、汚泥濃縮槽へ移送後脱水、熔融処理している。

原水中の重金属濃度が変動した場合でも、アルカリ凝集沈殿処理工程により、重金属は除去されると考えられる。

表1 金属水酸化物の溶解度積 (18~25°C) (「公害防止の技術と法規」より)

水酸化物	K_{sp}	水酸化物	K_{sp}
$\text{Al}(\text{OH})_3$	1.1×10^{-33}	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$7.1 \times 10^{-40}^{*1}$ $4.8 \times 10^{-26}^{*2}$
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	5.5×10^{-6}	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	1.8×10^{-11}
$\text{Cd}(\text{OH})_2$	3.9×10^{-14}	$\text{Mn}(\text{OH})_2$	1.9×10^{13}
$\text{Cr}(\text{OH})_2$	6.0×10^{-31}	$\text{Ni}(\text{OH})_2$	$6.5 \times 10^{-16}^{*3}$
$\text{Cu}(\text{OH})_2$	6.0×10^{-20}	$\text{Pb}(\text{OH})_2$	$1.6 \times 10^{-7}^{*4}$
$\text{Fe}(\text{OH})_2$	8.0×10^{-16}	$\text{Zn}(\text{OH})_2$	1.2×10^{17}

(注) *1 $\text{Fe}(\text{OH})_3 = \text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^-$

*2 $\text{Fe}(\text{OH})_3 = \text{Fe}(\text{OH})_2^+ + \text{OH}^-$

*3 $\text{Ni}(\text{OH})_2 \sim 10^{-37}$

*4 $\text{PbO} \cdot 1.2 \times 10^{-15}$

溶解度積：難溶性塩の飽和溶液中の陽イオン濃度と陰イオン濃度の積。
イオン濃度の積が、 K_{sp} の値を超えたときに沈殿が生じる。



$$[\text{M}^{n+}][\text{OH}^-]^n = K_{sp} \text{ (溶解度積)}$$

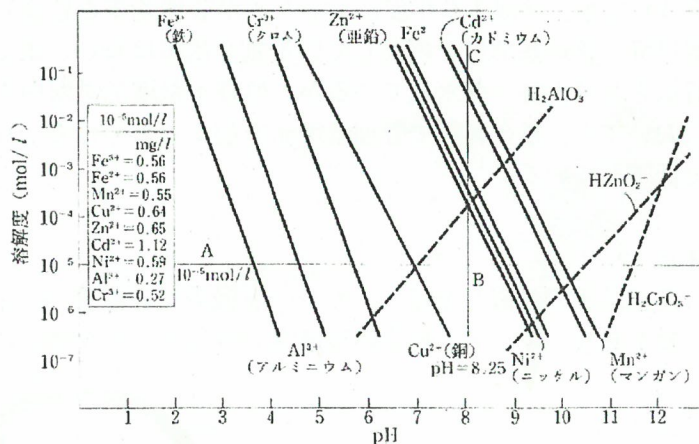


図3 金属イオンの溶解度と pH の関係 (「公害防止の技術と法規」より)

(2) 今後の調査

また、今後、高度排水処理施設原水中のニッケルについて、水質調査を月1回実施し、その濃度が管理基準値を超過する程度に高くなったとき、高度排水処理施設の各処理工程後の処理水について水質検査を行い、キレート処理を休止していても、原水中の重金属が十分に処理されていることを確認する。

表2 高度排水処理施設原水（北揚水井）水質検査結果

検査項目	北揚水井															管理基準値 (参考)	定量下限		
	平成15年度			平成16年度			平成17年度			平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度				
	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	H18.10.12	H19.10.25	H20.10.21	H21.10.27	H22.10.20	H23.10.20				
生活環境項目	水素イオン濃度 (pH)	7.4	7.4	7.4	7.2	7.5	7.3	7.2	7.4	7.3	7.0	7.2	7.4	7.1	7.8	5.0~9.0	-		
	生物化学的酸素要求量 (BOD)	56	93	75	32	120	66	28	41	32	17	96	41	66	37	30 (日間平均20)	0.5		
	化学的酸素要求量 (COD)	170	340	255	170	270	208	110	320	185	110	370	252	350	220	77	30 (日間平均20)	0.5	
	浮遊物質 (SS)	4.4	15	9.7	7	17	11	5	7	6	7	10	10	4	20	50 (日間平均40)	1		
	大腸菌群数	0	0	0	4	80	41	2	276	125	17	44	176	20	20	1	(日間平均3000)	-	
	油分 (ノルマルヘキサン抽出物質量含有量)	8.7	13	11	4.2	9.0	5.6	1.7	3.5	2.6	1.5	3.1	2.5	1.8	3.9	0.8	35	0.5	
	フェノール類含有量	ND	0.7	0.36	0.11	1.9	1.0	0.57	3.5	2.2	0.14	0.10	0.02	ND	0.02	0.14	5	0.02	
	銅含有量	ND	ND	ND	ND	0.65	0.39	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3	0.3	
	亜鉛含有量	ND	ND	ND	ND	0.8	0.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5	0.5	
	溶解性鉄含有量	4.5	5.0	4.8	0.55	1.5	0.88	0.20	4.4	2.3	0.64	1.2	ND	0.35	0.46	0.19	10	0.05	
	溶解性マンガン含有量	0.48	0.80	0.64	ND	1.5	1.0	ND	0.7	0.6	0.6	0.8	0.7	0.5	0.5	0.7	10	0.4	
	クロム含有量	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2	0.2	
	窒素含有量	150	150	150	98	150	114	83	180	123	80	220	138	140	230	27	120 (日間平均60)	1	
	燐含有量	0.2	0.4	0.3	0.2	0.5	0.3	0.1	0.6	0.4	0.4	0.6	0.5	0.6	0.8	0.3	16 (日間平均8)	0.1	
	健康項目	カドミウム及びその化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	0.01	
		シアン化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1	0.1	
		鉛及びその化合物	ND	ND	ND	ND	0.01	0.01	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	0.02	0.1	0.01	
		有機燐化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1	0.1	
		六価クロム及びその化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5	0.05	
		砒素及びその化合物	ND	0.013	0.012	ND	0.012	0.011	ND	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03	ND	0.1	0.01
		水銀及びアルキル水銀 その他の水銀化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.005	0.0005	
		アルキル水銀化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	検出されないこと	0.0005	
		PCB	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	0.0005	
		トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.3	0.03	
		テトラクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	0.01	
		ジクロロメタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.2	0.02	
		四塩化炭素	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	0.002	
		1,2-ジクロロエタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.04	0.004	
		1,1-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.2	0.02	
		シス-1,2-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.4	0.04	
		1,1,1-トリクロロエタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3	0.3	
		1,1,2-トリクロロエタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.06	0.006	
		1,3-ジクロロプロペン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	0.002	
		チウラム	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.06	0.006	
		シマジン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.03	0.003	
		チオベンカルブ	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.2	0.02	
		ベンゼン	0.19	1.3	0.75	0.13	0.66	0.34	0.08	1.4	0.49	0.14	0.99	0.73	0.49	0.67	ND	0.1	0.01
		セレン及びその化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	0.01	
		ほう素及びその化合物	16	22	19	13	21	16	12	23	15	10	22	17	16	10	230	0.1	
		ふっ素及びその化合物	0.9	1.0	1.0	ND	2.3	1.2	0.9	1.3	1.0	1.1	1.1	ND	1.0	0.9	ND	15	0.8
		アモニウム、アモニウム化合物、亜硝酸 化合物及び硝酸化合物	40	57	49	40	55	44	30	68	44	71	85	99	110	140	ND	100	10
	その他	ニッケル	0.01	0.17	0.09	0.06	0.30	0.17	0.06	0.08	0.07	0.05	0.06	ND	0.05	ND	ND	0.1	0.05
		モリブデン	ND	ND	ND	ND	0.10	0.08	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0.07
		金マンガン	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6	0.8	0.7	0.6	0.5	0.7	-	0.4	
		ウラン	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0008	0.0008	0.0008	0.0012	0.0008	0.0006	-	0.0001	
		ダイオキシン類	0.7	1.9	1.3	0.29	1.8	1.0	0.58	2.8	1.4	1.4	0.25	0.068	0.058	0.63	23	10	-

(注1) 単位は、pH(-)、大腸菌群数(個/cm³)、ダイオキシン類 (pg-TEQ/l) を除いて、mg/lである。

(注2) ND : 検出せず

平成13年度 : H13.7.11、H14.2.1実施

平成14年度 : H14.10.21、H15.3.24実施

平成15年度 : H15.10.16、H16.2.5実施

平成16年度 : H16.5.17、H16.7.5、H16.10.4、H17.1.25実施

平成17年度 : H17.5.10、H17.7.12、H17.10.4、H18.1.12実施

表3 高度排水処理施設原水（西揚水井）水質検査結果

検査項目	西揚水井															管理基準値 (参考)	定量下限
	平成15年度			平成16年度			平成17年度			平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度		
	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	H18. 10. 12	H19. 10. 25	H20. 10. 21	H21. 11. 27	H22. 10. 20	H23. 10. 20		
水素イオン濃度 (pH)	7.1	7.2	7.1	6.7	7.3	6.9	6.9	7.2	7.0	6.7	6.8	6.9	7.1	6.7	6.6	5.0~9.0	-
生物化学的酸素要求量 (BOD)	10	51	26	5.7	9.3	7.7	7.3	15	13	8.2	1.7	0.9	3.9	0.8	1.3	30 (日間平均20)	0.5
化学的酸素要求量 (COD)	42	68	56	20	71	39	35	82	63	77	25	21	35	21	19	30 (日間平均20)	0.5
浮遊物質 (SS)	6	35	19	2	16	8	5	37	25	31	17	13	4	5	26	50 (日間平均40)	1
大腸菌群数	0	27	9	0	0	0	0	38	11	13	0	4	2	0	2	(日間平均3000)	-
油分 (ホルマリン抽出物実含有量)	1.0	2.5	1.8	1.1	5.2	2.6	0.9	2.4	1.6	0.7	0.9	0.7	0.9	1.0	1.1	35	0.5
フェノール類含有量	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.71	0.03	0.06	0.06	ND	ND	ND	ND	5	0.02
銅含有量	ND	ND	ND	ND	0.66	0.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3	0.3
亜鉛含有量	ND	ND	ND	ND	1.8	0.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5	0.5
溶解性鉄含有量	0.05	20	8.0	ND	0.8	0.3	0.08	15	4.1	ND	0.75	ND	1.2	0.67	ND	10	0.05
溶解性マンガン含有量	3.6	12.0	6.9	0.6	4.7	3.1	3.1	9.4	5.5	2.1	4.0	2.7	3.4	2.2	2.0	10	0.4
クロム含有量	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2	0.2
窒素含有量	37	52	43	14	52	28	24	55	41	43	13	13	15	8	8	120 (日間平均60)	1
燐含有量	ND	0.1	0.1	ND	ND	ND	ND	0.3	0.2	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	16 (日間平均8)	0.1
カドミウム及びその化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	0.01
シアン化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1	0.1
鉛及びその化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	0.01
有機燐化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1	0.1
六価クロム及びその化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5	0.05
砒素及びその化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	0.01	0.02	0.04	ND	ND	ND	ND	0.1	0.01
水銀及びアルキル水銀 その他の水銀化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.005	0.0005
アルキル水銀化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	検出されないこと	0.0005
PCB	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	0.0005
トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.3	0.03
テトラクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	0.01
ジクロロメタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.2	0.02
四塩化炭素	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	0.002
1,2-ジクロロエタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.04	0.004
1,1-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.2	0.02
シス-1,2-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.4	0.04
1,1,1-トリクロロエタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3	0.3
1,1,2-トリクロロエタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.06	0.006
1,3-ジクロロプロペン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	0.002
テウラム	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.06	0.006
シマジン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.03	0.003
チオベンカルブ	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.2	0.02
ベンゼン	0.01	0.04	0.02	ND	0.01	0.01	0.02	0.05	0.04	0.04	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	0.01
セレン及びその化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	0.01
ほう素及びその化合物	3.6	5.6	4.9	1.7	8.0	4.0	3.4	6.5	5.3	5.0	2.3	2.1	2.6	1.6	1.6	230	0.1
ふっ素及びその化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	0.8
アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸 化合物及び硝酸化合物	13	22	16	ND	20	13	8.8	21	15	40	12	10	10	ND	ND	100	10
ニッケル	0.01	0.06	0.04	ND	0.12	0.07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	0.05
モリブデン	ND	0.12	0.095	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0.07
全マンガン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.1	4.0	2.7	4.0	1.8	2.1	-	0.4
ウラン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0046	0.0013	0.0016	0.0028	0.0012	0.0024	-	0.0001
ダイオキシン類	0.19	1.1	0.67	0.24	1.8	1.0	0.17	1.4	0.52	0.24	0.32	0.013	0.17	0.17	0.25	10	-

(注1)単位は、pH(-)、大腸菌群数(個/cmf)、ダイオキシン類 (pg-TEQ/l) を除いて、mg/lである。

(注2)ND : 検出せず

平成15年度 : H15. 6. 23、H15. 10. 16、H16. 2. 5実施

平成16年度 : H16. 5. 17、H16. 7. 5、H16. 10. 4、H17. 1. 25実施

平成17年度 : H17. 5. 10、H17. 7. 12、H17. 10. 4、H18. 1. 12実施