

最終処分場の遮水シート損傷(漏水)検知設備
維持管理マニュアル

2021年4月



特定非営利活動人 最終処分場技術システム研究協会

目 次

1. はじめに	3
2. 本マニュアルの目的	5
3. 維持管理の概要	6
3.1 維持管理の期間	6
3.2 維持管理の概要	7
1) 日常点検の概要	8
2) 定期点検の概要	12
3) 災害時・緊急時	19
3.3 メンテナンス契約と保証など	20
1) 無償保証と性能保証契約	20
2) メンテナンス（維持管理）契約	21
3.4 機能検査	22
4. 管理台帳	24
4.1 日常点検	24
4.2 定期点検	26

1. はじめに

最終処分場の遮水シート損傷（漏水）検知設備（以下、「漏水検知設備」と言う。）は、大別すると電気式と物理式がある。漏水検知設備としては電気式と物理式を含めて7種類の設備が複数の実績を有しており、最長24年間稼働、全体で289施設へ設置されている（H31.3現在）。

なお、ここで言う物理式とは、「圧力検知法」とする。

漏水検知設備の基本原理を図1、図2に、実績を表1に示す。

表1 漏水検知設備の実績[2019.3.31現在]

設備		導入施設数（箇所）		
形式	種類	公的	民間	計
電気式	A	49	20	69
	B	15	0	15
	C	67	5	72
	D	24	1	25
	E	29	3	32
	F	24	2	26
物理式	G	60	3	63
計		268	34	302

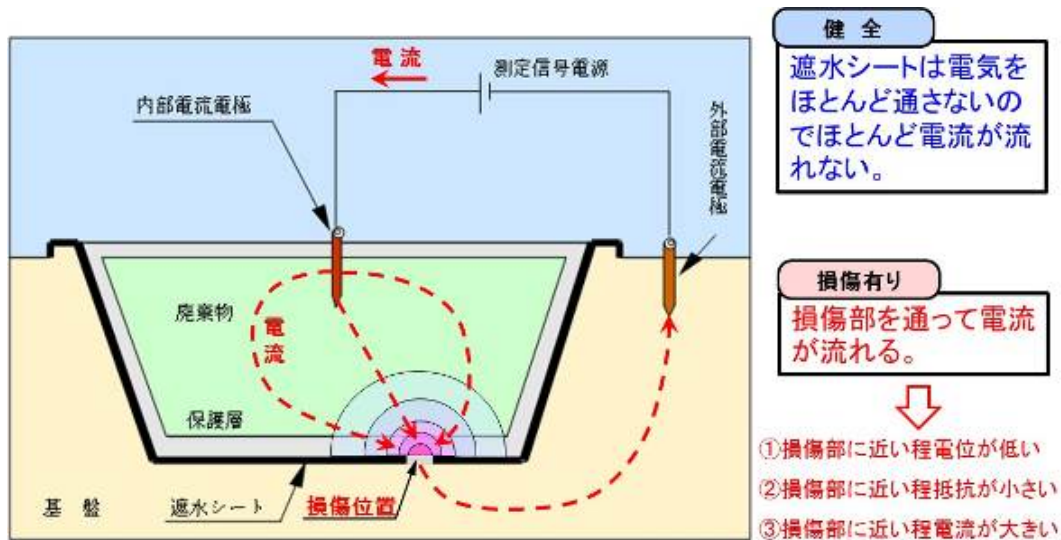


図1 電気式漏水検知設備の基本原理図

図1で示すように、遮水シートに損傷が発生すると損傷部に浸出水が入るなどして電流路が形成され、損傷部を通して電流が流れるため、①埋立地内に発生する電位差は損傷部に近い程相対的に大きくなる、②損傷に近い程抵抗が小さくなる、③損傷に近い程電流が多く流れるなどの特徴が現れる。この特徴を電気式に捕らえることで損傷の発生と損傷位置を特定する。これが電気式漏水検知設備の基本原理である。

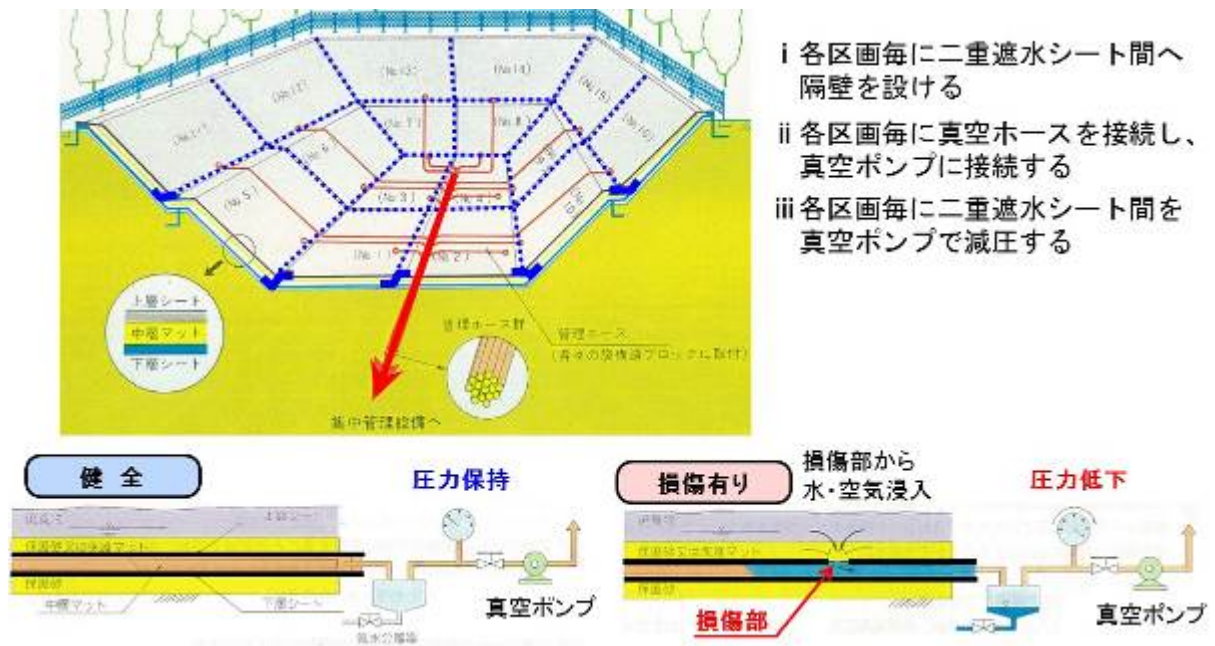


図 2 物理式漏水検知設備の基本原理図

図 2 で示すように、損傷が発生すると損傷が発生した区画内の真空度を保持できなくなるので損傷が発生したことがわかる。これを 200m²~500m² の区画毎に行い、区画毎に損傷を検知する。これが、物理式漏水検知設備の基本原理である。

これら多くの実績から、漏水検知設備における設備故障や誤診断の課題、設備更新や定期的なメンテナンスに費用が高む課題、測定精度など設計思想が設備毎、施設毎に異なる点、等々多岐に渡る課題が顕在化してきている。

一方で、漏水検知設備についての法的な技術基準は特に存在せず、施設毎に、測定精度や測定頻度、測定期間などが設定されている。その維持管理方法についても施設毎に設定されており、必ずしも適切な維持管理がなされているとは言い難い。この背景には、供用開始から廃止までの維持管理に関する研究事例が少ないことや維持管理に関するマニュアルなどが整備されていないことが大きな要因として考えられる。

このような背景のもと、特定非営利活動法人最終処分場技術システム研究会（以下、「NPO・L S A」と言う。）では、各施設において適切な維持管理計画を立案するために自治体や事業者実際に役に立つ、漏水検知設備維持管理マニュアル（案）（以下、「本マニュアル」と言う。）をとりまとめることとした。

2. 本マニュアルの目的

本マニュアルは、最終処分場の管理者（事業者）が、管理制御できる施設を目指して、その機能が十分に発揮できるように、適正維持管理を行うことを目的とし、日常、定期、災害時・緊急時の維持管理項目と内容についてまとめたものである。

なお、本マニュアルは、現在の実績、および、今後の普及見通しなどから、オープン型最終処分場およびクローズド型最終処分場の全面（底面、法面）に設置された電気式漏水検知設備、および、設置実績のある物理式漏水検知設備を対象とした。

管理者（事業者）は、本マニュアルを参考とし、それぞれの施設での維持管理マニュアルを作成し、作成した維持管理マニュアルに基づいて、日常の維持管理を適正に行うとともに、維持管理の結果として、維持管理マニュアルを更新していく。更に、メーカーによる定期点検や第三者機関での機能検査や機能診断を行うとともに、その結果も維持管理マニュアルの更新に反映させていくことが必要であると考えられる。

漏水検知設備を含む最終処分場の機能検査、機能診断については、NPO・LSAにおいて最終処分場機能検査者資格認定制度による資格認定を受けた「機能検査者」、「機能検査実施団体」を活用することが望まれる。

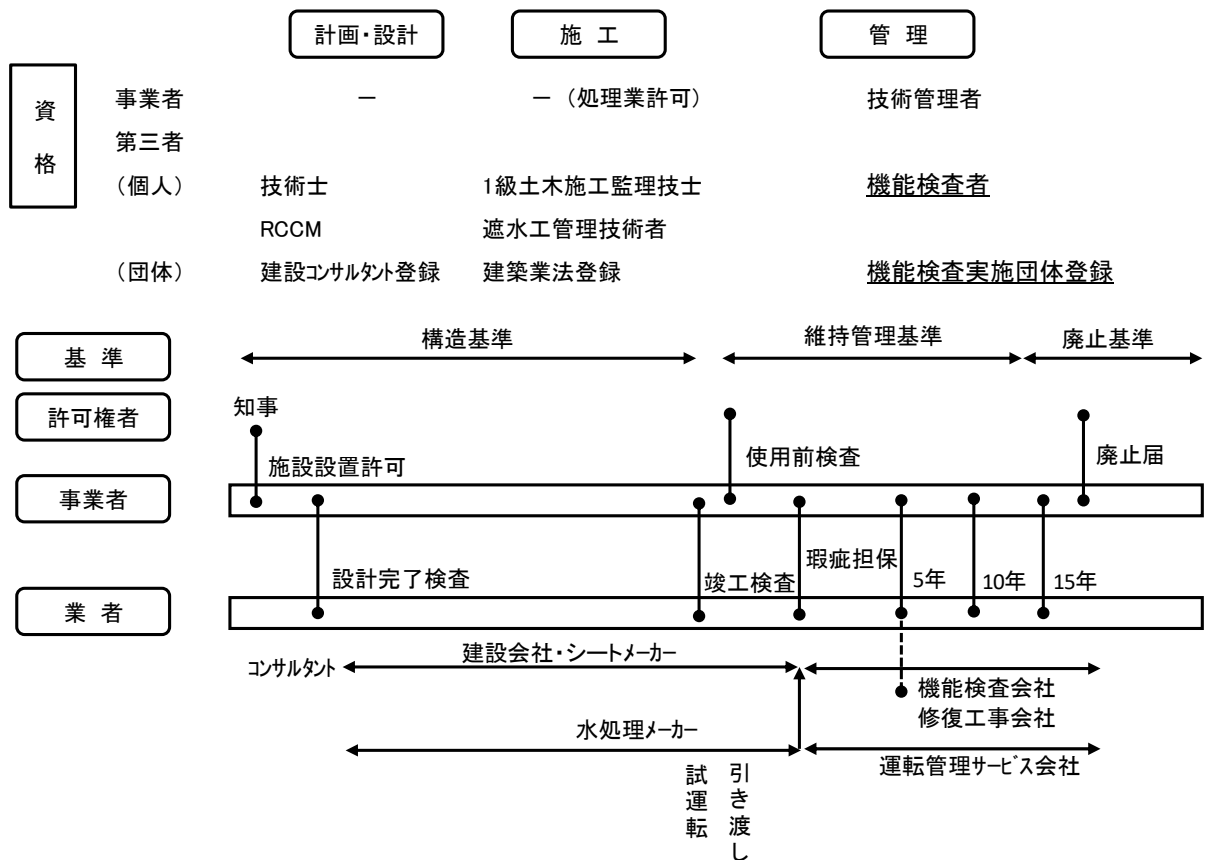


図 3 最終処分場の資格などの位置づけ

3. 維持管理の概要

3.1 維持管理の期間

「廃棄物最終処分場の性能に関する指針（平成 12 年 12 月 28 日 生衛発 1903 号）」において、計画する埋立処分を行う期間は 15 年間程度を目安としていることから、公共関与の最終処分場においては、埋立期間を 15 年間と設定している施設が多数である。

検知期間の考え方として、施設の埋立て期間と、閉鎖、無害化までの期間が挙げられるが、後者の場合は、無害化を確認するまでの 50 年とも 100 年とも言われる期間が対象になる。

一方、漏水検知設備の機械的寿命は、主要な制御機器の寿命がおよそ 10 年であり、それらは部品の製造終了の期間に近く、交換だけでは済まない場合もある。しかし、埋立地内の電極やケーブル類は遮水シートや廃棄物の下部にあるため交換ができない。設置時に選定した部材の寿命については、設置当初の年数を見越した性能で設置されていることから、その耐久性を後から変更することはできない。

以上より、最終処分場の漏水検知期間は、埋立期間を対象とすべきで、その期間は基本的に 15 年であることから、漏水検知設備の維持管理期間も 15 年を基本に考える。

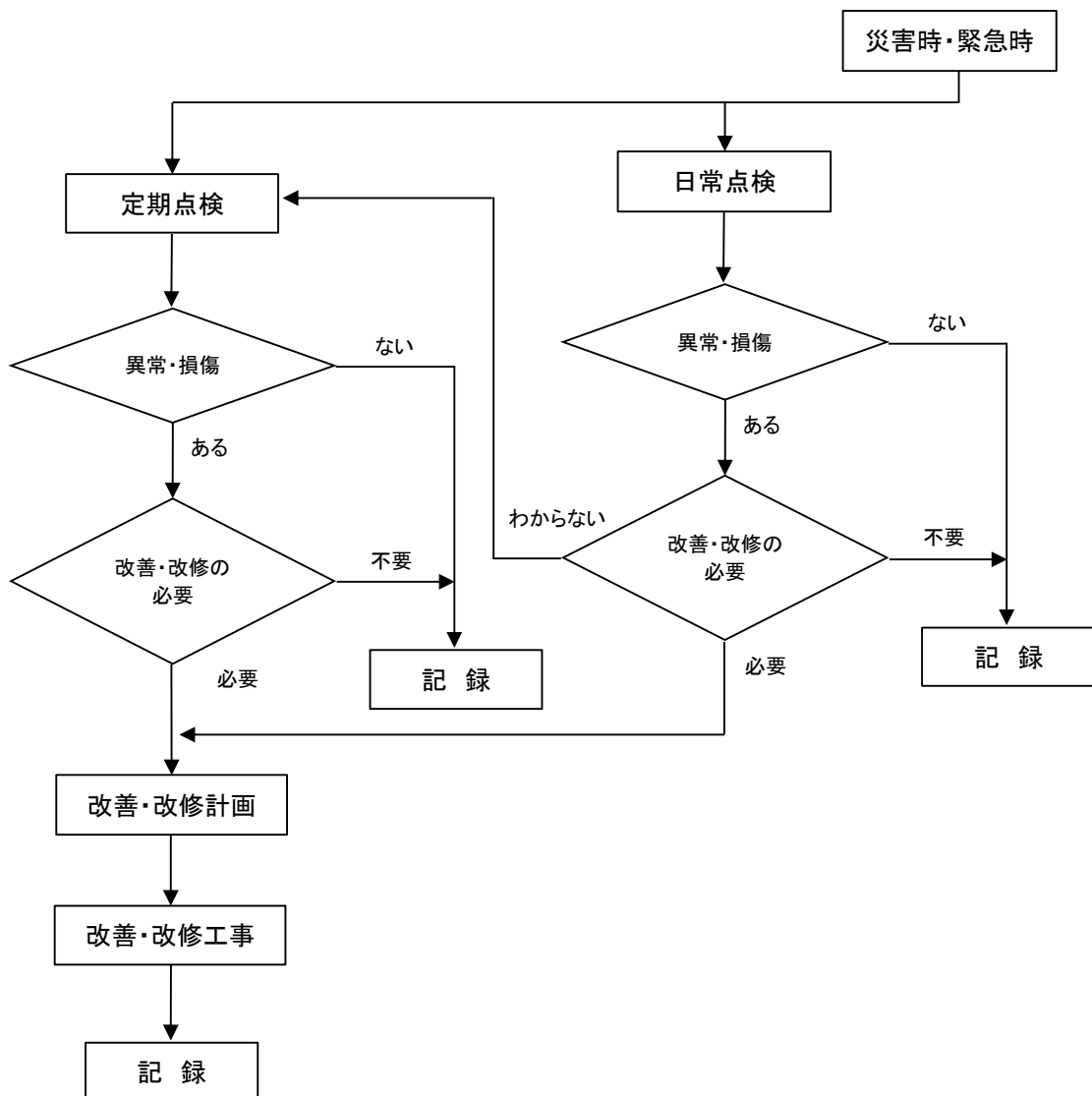
3.2 維持管理の概要

維持管理は、自治体、事業者など最終処分場の管理者が日々実施する「日常点検」と専門的なメーカーへ依頼して実施する「定期点検」に分けられる。

また、災害発生後については、日常点検に加え、緊急的に定期点検を行うことが考えられる。

日常点検：管理者（事業者）が、漏水検知設備が正常に稼働していることを確認するために日々行う点検。万一、異常、損傷が認められた場合は、損傷の原因の追究を行うとともに、必要に応じて、臨時的定期点検を行い、改善、改修の必要性などを検討する。

定期点検：専門知識を有するメーカーが行う定期メンテナンス、および、第三者の立場が実施する機能検査、機能診断。異常、損傷が認められた場合は、改善点、改善方法などを提言し、管理者（事業者）において必要な改善、改修を行う。



1) 日常点検の概要

漏水検知設備は、最終処分場の日常管理に利用されている。これは、廃棄物により見えなくなった埋立エリアの遮水シートの状態を目視で確認できないためであり、漏水の有無を間接的に検出する設備がその役割を担っている。このため、設備の状態が正常であることも日常点検において確認しておく必要がある。

毎日の測定結果が操作端末のモニター等により確認できる設備は、測定を自動的に行うことができる。その場合の日常点検は、埋立作業の始業前に実施することが望ましい。

測定結果に変化がある場合は、数日間に遡りデータを確認し、降雨後や散水後に漏水検知の変化が確認された場合は、最近埋め立てた箇所との関連性や、状況のヒアリングや、遮水工の状態（遮水工に浮き上がりや引き込まれなどが生じていないか）を確認することが望ましい。

なお、測定の頻度が低い設備では、測定前に計装機器類が正常運転できることを確認して測定を行う必要がある。また、埋立中のエリアに限定した測定を行うことが可能な設備もあるので、測定結果や埋立の状況を勘案し、必要に応じた点検測定が実施できているか確認する。

設備の日常点検については、各種の漏水検知設備は、概ね埋立地付近に検知に必要となる部材が集約される端子盤や機器類等が設置され、管理棟内には漏水検知設備の計装機器や操作端末が設置されることが多く、測定結果の異常を知らせるアラームと機器故障による異常を知らせる設備もあるので、内容に応じて対応する必要がある。

イ) 主な点検項目（電気式検知設備の場合）

- ・測定結果が正常に表示（印刷）されたか
- ・日付の更新、エラー表示がないか
- ・当日の測定結果の有無
- ・測定結果の値が基準値以内であるか
- ・電氣的数値の変化（前日との比較）
- ・計測機器の異常検出があるものは、機器異常の有無の確認

ロ) 主な点検項目（物理式検知設備の場合）

物理式漏水検知設備については、遮水シートに負担が掛かるため測定頻度は低いので、計測の都度点検を行うことになる。計測を開始すれば、区画毎の圧力保持の判定は自動的に行われる。表示された結果が基準を満たさない場合は、遮水シートの漏気であるか管理ホースや機器の故障がないか確認して、再度該当区画の再計測を行う必要がある。

- ・計測結果（圧力保持判定）
- ・真空ポンプの異音
- ・計器類の状態
- ・真空ホースの取り付け部の腐食
- ・各経路の閉塞、漏気、漏水の状態
- ・所定の真空度に到達するまでの時間

なお、電気式漏水検知設備で検知出来ない箇所については、埋立管理として遮水工の目視点検を合わせて行う必要がある。

【遮水工の主な点検項目】

①遮水シート・保護マット

- ・ 孔あき、引き裂き傷、ひび割れ
- ・ 異常な伸び、張り
- ・ 膨らみ、へこみ
- ・ 軟化、硬化
- ・ 植物の茎、芽の貫通、草の生育
- ・ 固定工の割れ、浮き上がり
- ・ 構造物との接合部のはがれ

②保護土・埋立廃棄物

- ・ 表面の亀裂、陥没
- ・ 湧水
- ・ ガスの噴出
- ・ 湛水

など

表 2 電気式漏水検知設備の日常点検項目(例)

項目	内容
計装機器類の据付状態	<ul style="list-style-type: none"> ・ 安定の良い状態で据付されているか ・ コンセント類の接続状態などについて確認
動作・状態確認	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設備の起動状況(または連続運転状況) ・ 各装置間の接続（通信）状況 ・ 装置の外観、損傷の状態 ・ 装置の稼働状況 ・ 電源および機器の出力（電圧）チェック ・ 測定ユニット、避雷器の劣化 ・ 停電の履歴と運転状態の関連性
避雷器	設置アレスタメーカー基準に準拠 <ul style="list-style-type: none"> ・ 色 ・ 抵抗値 ・ サージカウンター数
機器および端子台の状態	<ul style="list-style-type: none"> ・ 引き込まれ、腐食、破損等がないかを確認
性能確認	<ul style="list-style-type: none"> ・ 模擬漏水電極（ダミー電極）等を用いた検知性能確認 ・ 検知対象シートの絶縁抵抗（ソース間抵抗）の確認
電極の状態確認	<ul style="list-style-type: none"> ・ 検知電極（電線）の導通確認 ・ ソース電極（電線）の導通確認
埋立状況確認	<ul style="list-style-type: none"> ・ 埋立範囲が計測範囲内であること ・ 埋立状況の確認（点検時の埋立状況全景写真） ・ 埋立地内部貯留（水深）状況
浸出水	<ul style="list-style-type: none"> ・ 処理前浸出水 EC、廃棄物の種類（焼却灰、金属類など導通に影響する要素） ・ 観測井戸の水質
絶縁性確認	<ul style="list-style-type: none"> ・ 最終処分場外周部の目視確認 ・ 付帯設備の状況確認（進入路の絶縁、ガードレール、昇降階段、はしご等の内外導通の状態）
部品交換	<ul style="list-style-type: none"> ・ 故障箇所の通知と復旧方法の提示 ・ 予防保全の観点から、耐久年数、劣化度による更新、交換時期の通知
レポート作成	<ul style="list-style-type: none"> ・ 点検レポートの作成

表 3 物理式漏水検知設備の日常点検項目(例)

項目	内容
動作・状態確認	<ul style="list-style-type: none"> ・設備の起動状況 ・各装置間の接続（通信）状況 ・装置の外観、損傷の状態 ・装置の稼働状況 ・電源および圧力センサーの動作状況 ・計器類の劣化、表示状況 ・真空ポンプの吸引能力（真空度－70Kpa 以上発揮）
性能確認	<ul style="list-style-type: none"> ・真空管理装置の合否判定
経路の状態確認	<ul style="list-style-type: none"> ・性能確認で否の場合、機器、メーター、管理ホース等の漏気を確認
埋立状況確認	<ul style="list-style-type: none"> ・埋立範囲が計測範囲内であること ・埋立状況の確認（点検時の埋立状況全景写真） ・埋立地内部貯留（水深）状況
ドレンタンク	<ul style="list-style-type: none"> ・タンク内の吸水状況、排水確認
埋立エリア確認	<ul style="list-style-type: none"> ・最終処分場外周部の管理ホース集約部の確認 ・埋立エリアの状況確認（管理ホースに負荷が掛かっているか、埋立エリアと検査結果の整合性）
部品交換	<ul style="list-style-type: none"> ・故障箇所の通知と復旧方法の提示 ・予防保全の観点から、耐久年数、劣化度による更新、交換時期の通知
レポート作成	<ul style="list-style-type: none"> ・点検レポートの作成

2) 定期点検の概要

(1)各メーカー共通の保守点検内容

15年間の維持管理を考えると、主要な制御機器の寿命がおおよそ10年であることから、寿命を迎える前に各部品を交換することで設備の健全性を維持することが重要になる。しかし、埋立地内の電極やケーブル類は交換ができないので、設置時に選定した部材の寿命がそのまま設備の健全性を維持できる期間となることに留意する必要がある。

現在実績を有する漏水検知設備（複数の最終処分場に採用され、現在も複数の最終処分場で稼働している設備）は、7種類あり、その内6種類が電気式、1種類が物理式である。6種類の電気式設備では、各々保守点検の詳細内容が少し異なるが、それらを統括すると電気式は、表4、物理式は表5のようになる。

また、1年間にかかるメンテナンス費用も各々の設備で微妙に異なり、主要部品の交換時期も多少ずれていることから、それら費用は電気式が表6、物理式が表7に示すように、金額の幅がある。

ただし、どの設備においてもUPS関連のバッテリーなどは数年毎に交換し、パソコン関連機器は5年毎に交換を行っている。設備についても8~10年で交換を必要としていることがわかる。また、表6の条件などにも記述したが、異常を検知した場合や故障が生じた時の部品交換などの対応費用は含まれておらず、部品の交換時期は、これまでの経験から示したもので、この期間の寿命を保証しているものではない。

表4 電気式漏水検知設備の保守点検内容(例)

No	項目	内容	備考
1	測定電極、ケーブルの導通検査	毎年	電源、ケーブル全体の導通検査（断線、破損等が発生していないことの確認）
2	計測装置の動作確認、内部清掃および外観確認	毎年	管理棟内解析装置の動作チェック（周辺機器含む）、設備全体の総合動作チェック
3	供給電源電圧確認	毎年	格納箱電源および管理棟内機器の電源電圧チェック
4	電極避雷ユニットおよび無停電電源装置交換	1~10年	避雷対策として格納箱内に装備している電極避雷ユニットおよび無停電電源装置、バッテリーの交換
5	解析装置（PC）の更新	5~10年	解析装置（PC）のソフト交換もしくはPC本体（周辺機器含む）の交換
6	測定装置修理交換	8~10年	測定装置の修理部品交換もしくは測定装置本体の交換

表 5 物理式漏水検知設備の保守点検内容(例)

No	項目	内容	備考
1	検知ブロック、ホース、機器類、計器の圧力保持	毎年	圧力の計測が可能であり、圧力保持状態の確認
2	計測装置の動作確認、内部清掃および外観確認	毎年	圧力計測装置の動作チェック（周辺機器含む）、設備全体の総合動作チェック
3	真空ポンプ系統確認	毎年	所定の真空度に達するか、異音等チェック
4	制御装置機器類の確認	8～10年	測定装置と制御装置の電装およびタッチパネルの表示機能の確認
5	操作端末（PC）の更新	5～10年	操作端末（PC）のソフト交換もしくはPC本体（周辺機器含む）の交換
6	測定装置修理交換	8～10年	測定装置の修理部品交換もしくは測定装置本体の交換

表 6 電気式漏水検知設備の維持管理費の目安

年数	定期メンテナンス費	交換品				合計
		消耗品	計測機器	パソコン プリンタ類	バッテリー等 (UPS)	
1年目	無償	無償				無償
2年目	50～100万	0～5万			0～20万	50～125万
3年目	50～100万	0～5万			0～20万	50～125万
4年目	50～100万	0～5万			0～20万	50～125万
5年目	50～200万	0～5万		0～120万	0～205万	50～530万
6年目	50～100万	0～5万			0～20万	50～125万
7年目	50～100万	0～5万			0～20万	50～125万
8年目	50～200万	0～5万	0～840万		0～20万	50～1,065万
9年目	50～100万	0～5万			0～20万	50～125万
10年目	50～300万	0～5万	0～840万	30～120万	0～40万	80～1,305万
11年目	50～100万	0～5万			0～20万	50～125万
12年目	50～100万	0～5万			0～20万	50～125万
13年目	50～100万	0～5万			0～20万	50～125万
14年目	50～100万	0～5万			0～20万	50～125万
15年目	50～100万	0～5万			0～20万	50～125万

【条件など】

- ・定期メンテナンスおよび消耗品の費用は、物件毎に異なる。これはその一例を示したもの。
- ・定期メンテナンス費用は、年1回実施する場合の費用で、立地場所・広さ・設備構成などにより異なる。これは標準的な目安を示したものである。
- ・消耗品には、標準的なプリンタのインク代、用紙代、電気代が含まれる。
(ただし、無償期間の電気代は別途)
- ・この管理費には、異常を検知した場合や故障が生じた時の部品交換などの対応費用は含まない。
- ・「0」は、交換無しを示す。

表 7 物理式漏水検知設備の維持管理費の目安

年数	定期メンテナンス費	計測機器	真空ポンプシステム	操作端末 PC 等	制御装置 機器類	合計
1 年目	無償					無償
2 年目	100～200 万円					100～200 万円
3 年目	100～200 万円					100～200 万円
4 年目	100～200 万円		100 万円			100～300 万円
5 年目	100～200 万円	70 万円		300 万円		100～570 万円
6 年目	100～200 万円					100～200 万円
7 年目	100～200 万円					100～200 万円
8 年目	100～200 万円		100 万円			100～300 万円
9 年目	100～200 万円					100～200 万円
10 年目	100～200 万円	500 万円		300 万円	500 万円	100～1,500 万円
11 年目	100～200 万円					100～200 万円
12 年目	100～200 万円		100 万円			100～300 万円
13 年目	100～200 万円					100～200 万円
14 年目	100～200 万円					100～200 万円
15 年目	100～200 万円	70 万円				100～270 万円

【条件など】

- ・定期メンテナンスおよび消耗品の費用は、物件毎に異なる。これはその一例を示したものの。
- ・定期メンテナンス費用は、年 1 回実施する場合の費用で、立地場所・広さ・設備構成などにより異なる。これは標準的な目安を示したものである。
- ・消耗品には、標準的なプリンタのインク代、用紙代、電気代が含まれる。
(ただし、無償期間の電気代は別途)
- ・この管理費には、異常を検知した場合や故障が生じた時の部品交換などの対応費用は含まない。

(2)定期メンテナンスの内容

定期メンテナンスは設備の機能を維持するために非常に重要であり、定期メンテナンスを行うことで故障が少なくできることも明らかになっている。

定期メンテナンスとして実施する項目を表 8、表 9 に示す。

表 8 電気式漏水検知設備の定期メンテナンス項目(例)

項目	内容
動作・状態確認	<ul style="list-style-type: none">・設備の起動状況確認・各装置間の接続（通信）状況確認・測定時のスキャナ一切替動作・設備の外観、ボックス損傷チェック・設備の稼働状況確認・電源および機器の電源電圧チェック・測定ユニット、避雷器ユニットのチェック
性能確認	<ul style="list-style-type: none">・模擬漏水点（ダミー電極）を用いた検知性能確認・遮水シートの絶縁抵抗の確認・標準抵抗器測定・計測波形測定
電極の状態確認	<ul style="list-style-type: none">・電極毎の断線検査、接地抵抗測定・配線、配管損傷チェック・断線・劣化度チェック
埋立状況確認	<ul style="list-style-type: none">・埋立範囲の確認・埋立方法の確認（覆土状況、先行覆土）・埋立状況の確認（廃棄物の種類、搬入路の状況、内部貯留等）
絶縁性確認	<ul style="list-style-type: none">・最終処分場の外周部の目視確認・付帯設備の状況確認（進入路端部、ガードレール、昇降はしご）
部品交換	<ul style="list-style-type: none">・部品交換が必要な部材の交換・設備（計測機器）清掃
レポート作成	<ul style="list-style-type: none">・点検レポートの作成

表 9 物理式漏水検知設備の定期メンテナンス項目(例)

項目	内容
計装機器類の据付状態	<ul style="list-style-type: none"> ・安定の良い状態で据付されているか ・コンセント類の接続状態などについて確認
動作・状態確認	<ul style="list-style-type: none"> ・設備の起動状況(または連続運転状況) ・各装置間の接続(通信)状況 ・装置の外観、損傷の状態 ・装置の稼働状況 ・電源および機器の出力(電圧)チェック ・測定ユニットの劣化
機器および管理ホースの状態	<ul style="list-style-type: none"> ・引き込まれ、腐食、破損等がないかを確認
性能確認	<ul style="list-style-type: none"> ・圧力基準値の確認
装置の状態確認	<ul style="list-style-type: none"> ・装置内の圧力保持の確認 ・装置内の緩み、腐食等
埋立状況確認	<ul style="list-style-type: none"> ・埋立範囲と計測範囲の把握 ・埋立状況の確認(点検時の埋立状況全景写真) ・埋立地内部貯留(水深)状況
部品交換	<ul style="list-style-type: none"> ・故障箇所の通知と復旧方法の提示 ・予防保全の観点から、耐久年数、劣化度による更新、交換時期の通知
レポート作成	<ul style="list-style-type: none"> ・点検レポートの作成

(3)維持管理契約

定期点検については、漏水検知設備の保証期間終了後、管理者とメーカーの間で維持管理契約を締結し、定期メンテナンスなどの維持管理を実施することが望まれる。維持管理契約の期間については、単年（1年間で毎年更新）が一般的であり、複数年の契約を締結するケースもある。契約先は、管理者（自治体、組合、連合、民間業者）、もしくは管理者から委託を受けた業者（水処理業者、メンテナンス業者）となる。具体的な契約、保証内容については「3.3 メンテナンス契約と保証など」に記載する。

また、漏水検知設備を含む最終処分場の機能が経年的に健全に役目を果たしているかを第三者の立場で検査することにより、維持管理段階におけるトラブルを未然に防止することも必要と考えられる。漏水検知設備を含む最終処分場の機能検査、機能診断については、NPO・LSAにおいて最終処分場機能検査者資格認定制度による資格認定を受けた「機能検査者」、「機能検査実施団体」を活用することが望まれる。

3) 災害時・緊急時

災害には、異常な自然現象によるものと人的原因によって発生するものがある。最終処分場において発生予測可能な災害は、以下のようなものが考えられる。

自然災害：地震、豪雨、雷、暴風、土砂災害

人的災害：火災、車両事故、機材・薬品による事故、停電

災害発生時は、人命救助、避難誘導、災害拡大の防止措置を最優先とする。また、災害などが発生した場合の対応をスムーズに処理するため、災害の種類と規模、災害発生時の対応方針、緊急連絡体制などをまとめた危機管理マニュアルなどを作成しておくことが望まれる。

表 10 緊急時対応項目(事例)

緊急対応項目	内容	対応	連絡体制
地震	震度 4	・各施設の調査・点検	
	震度 5 以上	・作業の一時停止 ・各施設の調査・点検	
豪雨	●mm/h 以上	・各施設の調査・点検 (内部貯留水の水深レベル、越流状況)	
落雷	落雷発生時	・作業の一時停止	
	他設備に雷撃確認時	・落雷以降の測定結果の異常有無の確認 ・異常確認状況をメーカーに連絡	
暴風	風速●m/s 以上	・作業の一時停止 ・各施設の調査・点検 ・設備の通信状況(架空通信線等)	
土砂災害	土砂の流出・流入	・作業の一時停止 ・各施設の調査・点検 (埋立地遮水工、検知設備部材等)	
ガス	腐食等	・硫化水素ガス等腐敗性ガスによる設備および部材の腐食状況の確認 ・可燃性ガスによる埋立地温度の上昇	
火災	火災発生時	・作業の一時停止 ・初期消火活動 ・各施設の調査・点検 (煙の発生状況、異臭、発生箇所、風向き)	

災害発生後は、現地の被害状況の確認を行うと共に、日常点検による動作確認を行う。また、合わせて、緊急的に定期点検、機能検査を行い、必要な改善、改修を行うものとする。

3.3 メンテナンス契約と保証など

1) 無償保証と性能保証契約

契約及び保証に関する内容は、発注仕様書（特記仕様書）に記載されており、契約締結時にその効力が生じることとなる。よって、契約前にその内容を確認しておくことが重要であり、特に保証については、その内容及び期間に関する記載内容を確認し、発注者と受託者（請負者）の間で共通の理解を得ておく必要がある。特に、無償保証と性能保証は別物であり、混同しないように留意する必要がある。

一般的な保証には、契約不適合（旧表現：瑕疵）責任保証、メーカー保証があり、それぞれ以下のように説明されている。

○契約不適合（旧表現：瑕疵）責任：民法第 570 条および第 566 条に規定される受託者の契約不適合責任（旧表現：瑕疵）を保証するものであり、物品（漏水検知設備）が故障した場合は、第 566 条第 3 項で発注者が故障の事実を知った時から 1 年以内であれば、契約の解除ができ、または損害賠償の請求ができる。この条文から、1 年以内に故障などの不具合があったときは、無償修理するという保証規定が一般化されている。

民法（売主の契約不適合（旧表現：瑕疵）責任）

第 570 条	売買の目的物に隠れた契約不適合（旧表現：瑕疵）があったときは、第 566 条の規定を準用する。
第 566 条	買主がこれを知らず、かつ、そのために契約をした目的を達することができないときは、買主は、契約の解除をすることができる。この場合において、契約の解除をすることができないときは、損害賠償の請求のみをすることができる。
3 項	契約の解除又は損害賠償の請求は、買主が事実を知った時から一年以内にしなければならない。

また、請負契約の契約不適合（旧表現：瑕疵）担保責任については期間制限があり、請負の原則的な契約不適合（旧表現：瑕疵）担保責任の期間制限は、引渡から 5 年か 10 年とされており、これは施工物によって異なる。なお、契約不適合（旧表現：瑕疵）担保責任の期間制限については『※除斥期間』とされている

※：除斥期間の実質的な効果は『権利行使の期間制限』であり、除斥期間内に権利行使をしないと権利がなくなるということである。

○メーカー保証：製造物責任法とは違い、企業が独自に品質を保証する規定のことである。一般的な保証期間は、1 年間である。

製造物責任法（PL 法）は、製造者の責任を定めた法律のひとつであり、製品の使用中、消費者が生命、身体、または財産に損害を受けたとき、それが製品の欠陥によるものであったことを証明できれば、製造者の賠償を受けられるという法律である。通常、損害賠償請求において前提となる、損害を与えた者の「故意、または過失」は、PL 法においては必要とされない。欠陥の証明が、す

なわち賠償責任となる。消費者の保護のために定められた法律で、1970年代から続いてきた消費者運動の産物であるとも言える。人工的に加工された商品が対象で、農作物、土地などは含まれない。2006年現在の規定では、被害発生から3年間、製品出荷から10年間のPL法適用の対象となる。

よって、漏水検知設備の保証期間（契約不適合（旧表現：瑕疵）保証、メーカー保証、無償保証）は、検査を完了した日から1年とし、当該保証期間中に生じた故障等については、発注者の故意又は過失による場合を除き、無償にて修理するものと規定される。

一方、漏水検知設備の性能保証（動作保証）は、発注者との契約事項となり、保証期間についても契約により取り決められるものである。有償の定期メンテナンスを行うことで長期間の保証期間を設定するケースも見受けられるが、民法（契約不適合（旧表現：瑕疵）担保責任）およびPL法の期間制限（最長で10年）を超える保証期間を設定することは避けることが望ましい。

処分場の工事竣工引き渡し時に提出する漏水検知設備の保証書については、受託者（元請、JV連名）から発注者へ提出されるものと、下請（メーカー）から受託者（元請、JV連名）に提出されるものがある。

2) メンテナンス（維持管理）契約

漏水検知設備の保証期間終了後、管理者とメーカーの間でメンテナンス（維持管理）契約を締結し、定期メンテナンス等の維持管理を実施する。メンテナンス（維持管理）契約の期間については、単年（1年間で毎年更新）が一般的であり、複数年の契約を締結するケースもある。

契約先は、管理者（自治体、組合、連合、民間業者）、もしくは管理者から委託を受けた業者（水処理業者、メンテナンス業者）となる。

特に、メンテナンス契約を締結し、専門技術者により定期的にメンテナンスを実施することが、性能保証の前提となる。

3.4 機能検査

機能検査は、最終処分場機能検査者資格認定制度により資格認定を受けた「機能検査者」、「機能検査実施団体」を活用することが望まれる。

電気式漏水検知設備は、設備毎に測定方法や原理が異なるため、判定は基本的に、施工マニュアル、竣工検査要領書および維持管理マニュアルなどに準拠して行う。電気式漏水検知設備の検査項目、判定値の例を表 11 に、物理式漏水検知設備の検査項目、判定値の例を表 12 に示す。

機能検査の実施者は、機能検査の結果、判定値を超える場合には、管理者（事業者）に改善点、改善方法などを提言する。管理者（事業者）は、この提言を受け、必要な改善、改修を行い、今後の維持管理に反映させることができる。

表 11 電気式漏水検知設備機能検査項目例

3.5 遮水シート損傷(漏水)検知設備①

1. 機能検査者

検査年月日	年 月 日
検査者の氏名	登録番号

2. 機能検査表（電気式設備）

検査項目		判定値	判定	備考
安定性	測定結果の安定性を確認	判定値等と比較して、測定結果が安定していること	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO	
正確性	損傷位置測定精度の確認	仕様を満足していること	誤差：± m <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO	損傷を模擬できる場合に限られる
信頼性	機器類の作動確認	各機器類が正常に作動すること	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO	
	電極の導通性	電極の接地抵抗等導通性が適正であること	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO	
	電圧／電流の印加、測定	所定の電圧や電流を印加でき、測定できること	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO	
	接続ボックスや計測装置への接続状況	端子台等の接続等で緩みや著しい腐食がないこと 通電が確保されていること	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO	
	計測データや運転状況	記録データの異常な欠落がないこと 機器異常が無いこと	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO	
	記録データ・責任者へのヒアリング等により調査し、故障や診断エラー等の発生頻度を確認	故障や診断エラー等の発生頻度が高くないこと。 特に故障等の発生があった場合は、その原因究明と確実な対策が講じられていること。	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO	原因究明と確実な対策の実施が特に重要である
機能維持の確実性	維持管理マニュアルの確認	部品や機器類の交換時期・交換条件が明記されていること	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO	維持管理マニュアルがある場合
	記録資料等からメンテナンスの実施状況を確認	計画通りにメンテナンスが実施されていること	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO	
		部品交換が適切に実施されていること メンテナンスが容易であること、項目にその都度増減があるなど煩雑でないこと	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO	
操作性・監視結果の視認性	画面など表示状況の視認性	画面など表示装置は充分視認できる状態であること	<input type="checkbox"/> 全て明瞭に確認 <input type="checkbox"/> NO	
	操作パネルなどの操作性の確認	操作パネルなどからの操作が適正に行えること	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO	

* 1：検査箇所位置図などを必要に応じて作成する。

* 2：不適合箇所などを明示する。

表 12 物理式漏水検知設備機能検査項目例

3.5 遮水シート損傷(漏水)検知設備②

1. 機能検査者

検査年月日	年 月 日
検査者の氏名	登録番号

2. 機能検査表 (物理式設備)

検査項目		判定値	判定	備考
安定性	測定結果の安定性を確認	判定値等と比較して、測定結果が安定していること	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO	
正確性	損傷位置測定精度の確認	仕様を満足していること	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO	損傷を模擬できる場合に限る
信頼性	機器類の作動確認	各機器類が正常に作動すること	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO	
	パイプ類の通気性	適正に通気できること	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO	
		真空ホース内の水が適正に排水できること	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO	
	加圧・減圧動作	加圧・減圧が適正に行えること	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO	加圧/減圧を行うシステムの場合
	圧力など測定の正確性	圧力などが適正に測定できること	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO	
	真空ホース等の接続状況	真空ホース等の接続箇所での緩み等がないこと	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO	
機能維持の確実性	記録データ・責任者へのヒアリング等により調査し、故障や診断エラー等の発生頻度を確認	故障や診断エラー等の発生頻度が低いこと。特に故障の発生に対しては原因究明と確実な対策が講じられていること	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO	原因究明と確実な対策の実施が特に重要である
		記録データの異常な欠落がないこと	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO	
	維持管理マニュアルの確認	部品や機器類の交換時期・交換条件が明記されていること	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO	維持管理マニュアルがある場合
操作性・監視結果の視認性	記録資料等からメンテナンスの実施状況を確認	計画通りにメンテナンスが実施されていること	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO	
		部品交換が適切に実施されていること	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO	
	検査結果表示状況の視認性	メンテナンスが容易であること、項目にその都度増減があるなど煩雑でないこと	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO	
操作性・監視結果の視認性	検査結果表示状況の視認性	検査結果の表示は充分視認できる状態であること	<input type="checkbox"/> 全て明瞭に確認 <input type="checkbox"/> NO	
	操作パネルなどの操作性の確認	操作パネルなどからの操作が適正に行えること	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO	

* 1 : 検査箇所位置図などを必要に応じ作成する。

* 2 : 不適合箇所などを明示する。

4. 管理台帳

漏水検知設備は、経過年数が増すにしたがって故障のリスクも高くなる。日常点検は重要であり異常があった場合は、臨時の復旧対応が必要となる。このため、メーカーによる定期点検をおこなうことは予防保全効果を期待できる。定期点検による効果は、毎年の機器の動作を比較することができ、動作不良を定量的に把握できることから、不測の停止などの未然防止に繋がる。さらに、設備の停止期間を短くすることや耐久年数を越える部品の故障等による停止するリスクも軽減できる。

また、前回点検時に確認された消耗部品等の交換は、年次点検時に行えば費用の削減にも繋がり効率的である。このような経過措置を効率的に行うためにも設備機器更新履歴が確認できる管理台帳を作成し、長期にわたる実施内容が把握できる状態が望ましい。

以下に日常点検、定期点検時、異常発生時に用いる修繕記録表、それらを把握する管理帳票例を示す。

4.1 日常点検

日常点検の点検シートを電気式は表 13、物理式は表 14 に示す。

電気式は毎日の測定であることが多く、物理式は電気式に比べ測定頻度が低く、日常点検シートはユーザーが測定を実施する際に用いる。

表 13 電気式漏水検知設備の日常点検シート(例)

No	点検項目	点検方法	管理基準値	チェック欄 (異常確認時は状況 を記載)
1	当日の測定結果の有無	パソコンモニターにより異常有無を確認	異常なきこと (異常表示・警報)	
2	測定結果の値が基準値以内であるか			
3	電氣的数値の変化(前日との比較)			
4	計測機器の異常検出があるものは、機器異常の有無の確認			

表 14 物理式漏水検知設備の日常点検シート(例)

No	点検項目	点検方法	管理基準値	チェック欄 (異常確認時は状況を記載)
1	測定日の測定結果の有無	モニター、計器等により異常有無を確認	異常なきこと (異常表示・警報)	
2	測定結果の値が基準値以内であるか			
3	圧力値の変化(前回との比較)			
4	計測機器の異常が認められるものは、機器異常の有無の確認			

4.2 定期点検

定期点検シート例を表 15、表 16 に示す。

表 15 電気式漏水検知設備の定期点検シート(例)

項目	内容	チェック欄 (異常発生日、期間、状況 等を記載)
計装機器類の 据付状態	<ul style="list-style-type: none"> ・ 安定の良い状態で据付されているか ・ コンセント類の接続状態など確認 	
動作・状態確認	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設備の起動状況(または連続運転状況) ・ 各装置間の接続(通信)状況 ・ 装置の外観、損傷の状態 ・ 装置の稼働状況 ・ 電源および機器の出力(電圧)チェック ・ 測定ユニット、避雷器の劣化 ・ 停電の履歴と運転状態の関連性 	
避雷器	アレスターメーカー基準に準拠 <ul style="list-style-type: none"> ・ 色 ・ 抵抗値 ・ カウンター数 	
機器および端 子台の状態	<ul style="list-style-type: none"> ・ 引き込まれ、腐食、破損等がないかを確認 	
性能確認	<ul style="list-style-type: none"> ・ 模擬漏水電極(ダミー電極)等を用いた検知性能確認 ・ 検知対象シートの絶縁抵抗(ソース間抵抗)の確認 	
電極の状態確 認	<ul style="list-style-type: none"> ・ 検知電極(電線)の導通確認 ・ ソース電極(電線)の導通確認 	
埋立状況確認	<ul style="list-style-type: none"> ・ 埋立範囲が計測範囲内であること ・ 埋立状況の確認(点検時の埋立状況全景写真) ・ 埋立地内部貯留(水深)状況 	
浸出水	<ul style="list-style-type: none"> ・ 処理前浸出液 EC、廃棄物の種類(焼却灰、金属類など導通に影響する要素) ・ 観測井戸の水質 	
絶縁性確認	<ul style="list-style-type: none"> ・ 最終処分場外周部の目視確認 ・ 付帯設備の状況確認(進入路の絶縁、ガードレール、昇降階段、はしご等の内外導通の状態) 	
部品交換	<ul style="list-style-type: none"> ・ 故障箇所の通知と復旧方法の提示 ・ 予防保全の観点から、耐久年数、劣化度による更新、交換時期の通知 	
レポート作成	<ul style="list-style-type: none"> ・ 点検レポートの作成 	

表 16 物理式漏水検知設備の定期点検シート(例)

項目	内容	チェック欄 (異常発生日、期間、状況 等を記載)
計装機器類の 据付状態	<ul style="list-style-type: none"> ・安定の良い状態で据付されているか ・コンセント類の接続状態など確認 	
動作・状態確認	<ul style="list-style-type: none"> ・設備の起動状況(または連続運転状況) ・各装置間の接続(通信)状況 ・装置の外観、損傷の状態 ・装置の稼働状況 ・電源および機器の出力(電圧)チェック ・測定ユニットの劣化 	
機器および管 理ホースの状 態	<ul style="list-style-type: none"> ・引き込まれ、腐食、破損等がないかを確認 	
性能確認	<ul style="list-style-type: none"> ・圧力基準値の確認 	
装置の状態確 認	<ul style="list-style-type: none"> ・装置内の圧力保持の確認 ・装置内の緩み、腐食等 	
埋立状況確認	<ul style="list-style-type: none"> ・埋立範囲と計測範囲の把握 ・埋立状況の確認(点検時の埋立状況全景写真) ・埋立地内部貯留(水深)状況 	
部品交換	<ul style="list-style-type: none"> ・故障箇所の通知と復旧方法の提示 ・予防保全の観点から、耐久年数、劣化度による更新、交換時期の通知 	
レポート作成	<ul style="list-style-type: none"> ・点検レポートの作成 	

また、表 17 に示すような 修繕記録を残し、管理台帳に設備の対応履歴を残しておくことが望ましい。

表 17 修繕記録表(例)

維持管理 統括責任者	検査者

修繕前状況(不具合の内容)

施設・業務名		
発生期間		
原因・状況など		
修繕前状況	(状況写真等)	

修繕状況(不具合の内容)

修繕期間	2020年 月 日～2020年 月 日まで	
修繕者・メーカー	会社名：	TEL：
	担当者：	TEL：
修繕内容		

修繕後状況(不具合の内容)

修繕後状況	(状況写真等)	

漏水検知設備の管理台帳

漏水検知設備のメンテナンスは定期的実施する必要があるため、15年間の使用を想定した点検、更新・修繕日程を設定しておき、計画的に運用する必要がある。実際に実施した内容については、管理台帳(実施)を作成し故障機器の修繕履歴等も修繕記録表と共に履歴がわかるよう記録を残し、報告書、帳票と共に次期の管理者、担当者に引き継ぐ必要がある。

表 18 漏水検知設備の管理台帳(例)

経過年	点検・修繕日	項目	帳票類、備考
0	2018年3月10日	性能確認	性能確認報告書
0	2018年3月15日	設置時機能検査	漏水検知設備機能検査報告書
1	2019年5月15日	1回目年次点検	年次点検報告書
1	2019年7月10日	アラーム発生 (シート損傷)	修繕記録表(進入道路右側破損)・・・関連特記事項を記録
2	2020年 月 日	2回目年次点検 機能検査	定期点検報告書 漏水検知設備機能検査報告書
3	2021年 月 日	3回目年次点検	定期点検報告書
4	2022年 月 日	4回目年次点検	定期点検報告書
5	2023年 月 日	5回目年次点検 機能検査	定期点検報告書 漏水検知設備機能検査報告書
6	2024年 月 日	操作端末類更新 6回目年次点検	修繕記録表または更新報告書 定期点検報告書
7	2025年 月 日	7回目年次点検	定期点検報告書
8	2026年 月 日	8回目年次点検	定期点検報告書
9	2027年 月 日	9回目年次点検	定期点検報告書
10	2028年 月 日	10回目年次点検 機能検査	定期点検報告書 漏水検知設備機能検査報告書
11	2029年 月 日	操作端末類更新 計装機器類更新 11回目年次点検	修繕記録表または更新報告書 修繕記録表または更新報告書 定期点検報告書
12	2030年 月 日	12回目年次点検	定期点検報告書
13	2031年 月 日	13回目年次点検	定期点検報告書
14	2032年 月 日	14回目年次点検	定期点検報告書
15	2033年 月 日	15回目年次点検 機能検査	定期点検報告書 漏水検知設備機能検査報告書

※予定は青、実施は黒で記入