

廃棄物最終処分場遮水シート取扱いマニュアル

平成 14 年 5 月

日本遮水工協会

Ver.5-6

目 次

1 . 取扱いマニュアルの目的	2
2 . 取扱いマニュアルの対象・範囲	2
3 . 埋立作業における損傷防止対策について	3
3.1 遮水材料の損傷状況と損傷させる原因	3
3.2 遮水材料を損傷させないための留意事項	7
4 . 遮水工の点検	10
5 . 補修計画及び補修方法	18
5.1 補修計画	18
5.2 遮水工の補修	19
5.3 遮水材料(遮水シート、保護マット等)の補修	20
6 . 遮水材料の種類	21
7 . 維持管理基準	22
8 . 用語	25
9 . 点検記録(例)	26

<参考文献>

- 1) 「一般廃棄物最終処分場及び産業廃棄物最終処分場に係わる技術上の基準を定める命令の一部を改正する命令の留意事項について」
環水企 第301号、衛環第63号 1998.06
- 2) 廃棄物最終処分場の性能に関する指針について(通知)及び(別添)廃棄物最終処分場性能指針
生衛発第1903号 2000.12.
- 3) 廃棄物最終処分場技術システムハンドブック 環境産業新聞社 1999.02
- 4) ごみ埋立地の設計施工ハンドブック - しゃ水工技術 -
国際ジオシンセティックス学会日本支部 ジオメンブレン技術委員会[編] 2000.1
- 5) 廃棄物最終処分場整備の計画・設計要領 (社)全国都市清掃会議、2001.11
- 6) 資格者制度 講習会テキスト 第3版 日本遮水工協会、2001.05

1．取扱いマニュアルの目的

廃棄物最終処分場では、遮水の機能が命です。廃棄物最終処分場は、単に廃棄物を投棄する場所ではなく、廃棄物を安全に長期にわたり安定的に大地に還元する施設です。

したがって、完成した廃棄物最終処分場が本来の機能を発揮し、環境汚染を未然に防ぎ安全で信頼性の高い最終処分場にするためには、廃棄物最終処分場性能指針にも記されておりますように適正なる維持管理を実施することが必要です。

保証は、これらが成されてのものであり、取扱いマニュアルに基づく維持管理を厳守することが前提となります。この取扱いマニュアルは、廃棄物最終処分場に設置した、遮水シートの機能を損なうこと無く安全第一に管理者（自治体等）に運用して頂くことを目的とします。

2．取扱いマニュアルの対象・範囲

保証の対象・期間に関しては工事及び材料は保証書に示す保証内容ですが、取扱いマニュアルは竣工・引き渡し後の最終処分場における遮水材料（遮水シート、保護マット、ガス抜き材、排水材等）の埋立作業における留意事項、点検方法、補修方法について述べます。

但し、遮光性保護マット、保護マット等は遮水シートの耐用年数を延長する遮光機能を備えたもので遮水シートを補完するものであって、異常が発生した場合には速やかに補修等の対応をお願い致します。

3．埋立作業における損傷防止策について

3．1 遮水材料の損傷状況と損傷させる原因

遮水シートの補修に当たっては、損傷の原因を究明することが重要であり、損傷の原因を知ることは損傷の原因を取り除いて再発を防止することを可能とすると共に、補修の方法を検討する上での重要な情報となります。

遮水シートの損傷は埋立処分場の建設工事期間中からのあらゆる場面で発生する危険があり、突起のない下地地盤の整備や遮水シートの施工・保護土の施工等の十分な施工管理を行うことが重要です。遮水シートの損傷の発生時期を大きく分けると 遮水シート施工中、 浸出水集排水管敷設時、 浸出水集排水管の被覆材敷設時、 保護土施工時、 埋立作業開始時(法面保護作業時)、 埋立供用中等であり、様々な外的原因によって損傷を起こす場合があります。

遮水シートの想定される損傷原因を表3 1、施工時期による遮水シートの想定される損傷原因を表3 2、遮水シートの異常状態と想定される損傷原因を表3 3に示します。

以上の様々な原因で損傷が起こりますが、その中には人為的作業ミスによるものが多く、注意深い日常作業により大半の損傷を防ぐことが出来るといえます。

表 3 1 遮水シートの想定される損傷原因

損傷要素	想定される損傷原因	法面	底面	構造物
	圧密沈下、陥没			
	法面滑落、法面崩壊		-	
1.地盤に係るもの	構造物に接続する付近の圧密沈下	-	-	
	地盤の整形不備			
	湧水による地盤の流出			-
	地耐力の不足			
	凍結、融解の繰り返し			
	湿潤、乾燥の繰り返し			
2.気象、自然現象に係るもの	積雪の崩落・滑落		-	-
	積雪・凍結による載荷重の増加		-	-
	熱応力による余裕代の不足		-	-
	大雨などによる埋立地内の滞水位上昇			
	地震による地盤の陥没、亀裂の発生			
	埋立廃棄物の沈下			
	埋立地内の水位の上昇			
3.物理的な力に係るもの	地下水位の上昇			
	ガスの噴出			
	強風による飛散物の衝突		-	
	風の揚圧力によるめくれ		-	-
	廃棄物の性状変化による載荷重の増加			
	長期に亘る露出(紫外線、オゾン)		-	-
4.化学作用に係るもの	接合部(融着部、接着)の劣化			
	廃棄物性状の変化による浸出水の変化			
	不許可廃棄物(有機溶剤・油類)による軟化			
	鳥、小動物による損傷			
5.生物に係るもの	雑草、木等の根の成長			-
	地中植物の成長による突き破り			
6.工事車両・作業に係るもの	工事車両の衝突、接触、飛び石		-	
	工事車両の急旋回、異常な走行			
	埋立機材の衝突、接触		-	
7.埋立機材・作業に係るもの	埋立機材、車両による飛び石		-	
	埋立機材の急旋回、異常な走行			
	埋立廃棄物の火災(野火、焚き火等)		-	
8.埋立廃棄物に係るもの	廃棄物中の突起物、塊状廃棄物			
	埋立廃棄物に積荷重の増加、偏圧			
	埋立工法変更による積荷重の増加、偏圧			

表中の構造物とは：構造物に接続する箇所の略です

表3 2 施工時期による遮水シートの想定される損傷原因

施 工 時 期	想定される損傷原因
1.遮水シート施工中	施工ミスによる損傷 他工種による損傷
2. 遮水シート 施工完了後	浸出水集排水管の荷下ろし、敷設時の遮水シートの損傷 保護土の荷下ろし、撒き出し、転圧作業時の遮水シートの損傷 浸出水集排水管の被覆材の荷下ろし、敷設時の遮水シートの損傷 保護材の運搬車両の走行、旋回 保護土（砂、土）を撒き出し時の遮水シート損傷 法面への保護土施工による遮水シートの損傷 保護土（砂、土）設置時の重機の走行による遮水シートの損傷
3. 埋立作業開始時	廃棄物投入時の遮水シートの損傷 接合部の剥がれ 穴あき、 引裂き 異常な伸び
4. 埋立中	地盤沈下 法面崩壊 火災 重機による損傷 保護不足
5. 供用中（供用して からある期間経過 後）	<ol style="list-style-type: none"> 1. 露出している状態 遮水シート又は保護マットに変状が認められたら、保護マットを剥ぎ取って遮水シートを調査します。 ごみ、土砂等の堆積 法面の滑落、崩壊 雑草の発芽 異常な伸び 表面のひび割れ、亀裂 ガス噴出による膨れ 下地の洗掘（雨流れの発生、粘土分の流出） 湧水による膨れ 穴あき、引裂け 膨らみ 押し出し（浮き上がり） 軟化 硬化 接合部の剥がれ へこみ その他 2. 保護土で覆われている状態 保護土に以下の様な変状が認められたら、保護土を取り除いて保護マット、シートを調査します 表面の亀裂 陥没 湧水 ガス噴出 押し出し（浮き上がり） 滑落 崩壊 その他 3. 覆土で覆われている状態 覆土に以下の様な変状が認められたら、覆土を剥ぎ取って遮水シートを調査する。 表面の亀裂 陥没 湧水 ガス噴出 押し出し（浮き上がり） 滑 落 崩壊 その他

表3 3 遮水シートの異常状態と想定される損傷原因（例）

異常状態	想定される損傷原因（～による）
1.接合部の剥がれ	風の揚圧力 接合部の清掃不足 接合不良による剥がれ 構造物まわりの局部沈下 経年変化
2.穴、引裂き傷、裂け目	埋立車両の走行、旋回および衝突 廃棄物の投入時の衝撃 ごみ中の突起物 小動物の巣穴、通り道 構造物まわりの局部沈下 地盤の陥没 雪崩の衝撃 台風による倒木の衝突 伏溜水の湧出 地下水（地下水位の上昇、埋立地滞水位の上昇）
3.ひび割れ	紫外線、オゾン劣化 クリープ疲労 温度低下による収縮 応力集中 载荷重による引張り
4.異常な突っ張り	地盤の不同沈下・陥没 埋立ごみ層の沈下 応力集中 温度低下による収縮 地中ガスの湧出 遮水シート余裕代不足 下地の流出の流失による陥没 固定工の持ち上がり
5.硬化	オゾン、紫外線による 酸化雰囲気 微生物による 浸出水との接触による 酸、アルカリの接触 廃棄できない廃酸、廃アルカリとの接触
6.軟化、膨潤	未冷却焼却残渣 ごみ発酵熱 気温上昇 廃棄できない油類、有機溶剤、有機酸との接触
7.膨らみ	法面の滑落、崩壊 地中ガスの湧出 伏溜水が溜まったこと 地下水位の上昇 下地流出による土砂の堆積 地盤の地耐力不足（不同沈下）
8.へこみ	地盤の滑落、崩壊 不同沈下、陥没 水流による洗掘、陥没
9.焼失	火災（焚火、野火、ごみの発火）
10.引抜け	地盤の滑落、崩壊 地中ガスの湧出 地下水位の上昇 伏溜水による膨らみ 下地流出による土砂の堆積 固定工の不適切、重量不足 不同沈下 遮水シート余裕代不足
11.しわ	保護土の撤出し時による片押し 地盤沈下による引き込み

3.2 遮水材料を損傷させないための留意事項

遮水シートを損傷する原因の中には、事前の設計や工事に際して対策しておくべきものが多いです。特に地中に係るものや自然現象に係るもの、物理的な力・化学的作用や生物に係るものなどは、極力、設計工事段階での保護対策や材料選定などで排除しておくことが基本です。

1) 遮水シート、保護マット敷設完了後の工事における留意事項

遮水シート、保護マット敷設完了後の工事として浸出水集排水管の敷設、浸出水集排水配水管を被覆する砕石等の被覆材の敷設、さらに保護土の施工があります。

特にこの作業は遮水シート、保護マットの上で施工されるため損傷を与えないような作業が必要となります。大半の損傷はこの時点で発生しています。

また、他工種、他工程による損傷は損傷者の申告を義務付けし、早期補修しておくことが大切です。

(1) 保護土層の施工上の留意点

保護土は原則として砂又は良質土を使用する、現地発生土を使用する場合は砂または良質土と同等の品質のものを使用して下さい。

保護土等の撒き出しはパワーショベルのバケットを低い高さからそっと置き、遮水シート等に保護層の敷き上げの際に押し出し力を作用させないようにしなければなりません。

保護層の敷き上げはその厚みが50cm近くになってから行うようにします。

保護土層の転圧、締め固め機械は走行に注意し、遮水シートに損傷を与えないようにします。

埋立作業時に遮水シートの上に直に重機を乗り入れ、遮水シート傷や破れ等の損傷が起きないように底部の保護土は50cm以上とし、底部の保護土敷設作業時には十分注意します。また、法面の保護土作業時には遮水シートの保護に厚手保護不織布等で保護するのも安全対策として必要です。

(2) 底部浸出水集排水管下の安定処理土層の施工上の留意点

安定処理土層に現地発生土を使用する場合は砂または良質土と同等の品質のものを使用して下さい。遮水層の上で現地発生土とセメントを混合してはならない、別な場所で行ったものを搬入して下さい。

安定処理土層の施工範囲以外は保護土50cm以上が敷設されて、遮水シートが損傷しない措置を講じ、遮水シートを損傷しないように注意して下さい。

安定処理土層の転圧、締め固め機械は走行に注意し、遮水シートに損傷を与えないようにして下さい。

安定処理土層を施工箇所に保護マット(1500g/m²目付2層相当以上)等を敷設し施工に遮水シートを損傷しないように防護措置を講じて下さい。

(3) 底部浸出水集排水管の敷設上の留意点

底部浸出水集排水管の運搬搬入、施工時に遮水シートを損傷させないように注意して下さい。

底部浸出水集排水管の運搬車両の走行により遮水シートを損傷させないように走行経路は保護土50cm以上が敷設されている場所に限定してください。

底部浸出水集排水管を設置する際に重機の操作で遮水シートを損傷させないように注意して下さい。

(4) 被覆材の施工上の留意点（安定処理土層がない場合）

被覆材の運搬車両の走行、搬入及び敷設時に重機の操作に注意し、遮水シートを損傷しないように注意して下さい。

遮水シートに直接栗石や碎石等が遮水材に直接触れないように施工箇所に保護マットで保護するほか被覆材の施工範囲に保護マット（1500g/m²目付2層相当以上）を敷設します。

2) 埋立作業における留意事項

- (1) 突起物などで遮水シートを突いたり、引っ掻いたりして、遮水シートに傷や破れなどの損傷が起きないように十分な注意が必要です。
- (2) 遮水工及び遮水シートの日常点検および定期点検を実施します。
- (3) 万一遮水シートの機能を損なう損傷を発見した場合には、速やかに各メーカーが作成した補修要領に従い補修するか、メーカーまたは代理店にご相談下さい。

維持管理では事後対策として対応することとなります。一方、埋立機材・埋立作業や埋立廃棄物に係るものについては、日常の管理状況によって大きく差が生じるものであり、作業員教育や速やかな対応体制作りが重要になります。

埋立中の新たな損傷は、埋立作業に起因するものが最も多いとされており、遮水工の損傷を防止するためには、以下のような対策計画の策定や具体的な点検マニュアルの策定および日常教育を行うようにして下さい。

埋立作業規定の制定

埋立機材オペレーターへの教育

埋立工法・手順の明確化と作業員への周知

埋立工法変更の際の遮水工への影響検討（設計上の再チェック含む）

搬入廃棄物性状変化の際の遮水工への影響検討（設計上の再チェック含む）

長期間露出している遮水工の保護対策

具体的な留意事項としては、以下のようなものがあります。

(1) 重機作業上の留意事項

重機稼働による遮水シートの損傷は、保護土層厚の不足や同位置での急な方向転換が原因である場合が多くあります。

保護土厚の確保（50cm以上）と方向転換場所の集中を避けることが重要です。

また、法面の遮水シート上に保護マットを敷設している場合は、遮水シートの損傷を直接目視できないので、ブルドーザーの排土板などが接触した場合は、必ず、保護マットを剥いで遮水シートを点検して損傷の有無を直接確認しておく必要があります。

(2) 廃棄物の性状に対する留意事項

廃棄物の性状で、鋭利な粗大物、腐食性の高いもの、廃酸や廃油などは遮水シートの損傷を招くおそれがあるので、搬入の段階で不適切な廃棄物の搬入を防止することが重要であるとともに、埋立方法や作業などに十分な注意が必要です。

(3) 遮水シート劣化に対する留意事項

遮水シートは時間とともに劣化が進行するので、定期的に露出部の遮水シートの抜き取り検査を実施して、劣化状況を把握し、必要に応じて貼り直すことも考慮しておく必要があります。

(4) 遮水システムの維持管理

遮水システムは、遮水シート、保護土、保護マット、下地地盤、地下集排水施設、浸出水集排水施設および必要に応じて設置される遮水工損傷検知施設から構成されています。これらの設備が適正に維持管理されることが必要です。

4. 遮水工の点検

1) 点検の種類と目的

点検は遮水工の損傷防止及び損傷の早期発見を目的とし、日常点検、定期点検及び臨時点検に区分します。必要に応じ詳細点検を実施します。

(1) 日常点検とは周辺の環境に影響を及ぼさず埋め立てを行なうために、主として目視で行なう点検です。

埋立前の日常点検は埋立が進行して法面部等これから廃棄物を埋立てる区域について点検を実施します。遮水工及び遮水シートの最終チェックを行ない、異常の無いことを確認してから法尻部に保護土を施工し、埋立作業を行ないます。この点検が遮水工(遮水シートまたは保護マット)の露出している最後のチャンスです。又、当日の埋め立て完了後にも点検し、異常のないことも確認します。異常が認められた場合は引続き点検を続けることによって、異常の原因や補修の必要性等を判定するための情報が得られることが多いです。

(2) 定期点検とは日常点検の対象区域が主に廃棄物投入部周辺となるが、定期点検は処分場内全域及びその周辺部が対象となります。したがって、遮水工のみならず、各種構造物と遮水シートとの取合い部、処分場内各施設、周辺の地勢にも注意を施す必要があります。埋立処分地の全域を一度に実施することは出来ないので点検区域を定めて計画的に行うことが必要です。

(3) 臨時点検とは地震、大雨、台風、凍結等(異常な状況の後)があった時に、遮水工に変状が無いかどうかを調べるために行なう点検で、定期点検に準じた方法で行ないます。

(4) 詳細点検とは遮水工に変状がある原因が不明な場合や補修の必要性を判断する場合、あるいは補修計画を検討する等に行なう点検で、ある程度埋立箇所について区画を限定して試験器具や試験装置を使用して行なう点検です。状況によって法面部の場合は保護マットを剥がして、底面部の場合は埋立廃棄物層や保護土層を掘削して遮水シートを露出させることが必要になります。

2) 点検の頻度

点検に当たってあらかじめ埋立の進行状況を勘案し、遮水工の種類に応じた点検方

法や頻度等を定めた点検計画を策定し、実施することが効果的です。

埋め立ての進行状況と遮水工の関係は次の様に分けられます。

遮水シートが露出している状態

遮水シートが保護マットに覆われた状態

遮水シートが保護土で覆われた状態

遮水シートが埋立廃棄物層の下に埋まっている状態

但し、遮水シートが露出している状態は現在の構造基準では遮水シートに耐久性がある場合を除いて、遮光性保護マットを敷設することになっているために露出しているケースは少なくなっていますが、法の施行前の最終処分場にあつては遮光性保護マットが施されていない場合もあり、その様なケースにも対応し、点検出来るようにあえて記述しております。

また、遮光性保護マットや保護マットを取り除いた場合に、表3-3 遮水シートの異常状態と発生が想定される損傷原因（例）に示す様に異常状態が現れていることの手掛かりを参考にし、原因の究明に役立てることが出来ます。遮水シートの主機能は遮水であり、その健全性が管理により維持されていることが最終処分場の命を保証することになります。

埋立の状況によつての埋立前点検は、表4 1の示す頻度で点検を実施します。

遮水シートは埋立廃棄物層の下に埋まっている状態の期間が長い。

実際には、この様な保護土や廃棄物の中にある遮水シートが損傷することは少ないが、万が一損傷があつた場合は、保護土や廃棄物の中にある状態で損傷箇所を探さなければなりません。その方法として、区間埋立等を実施したり、区間毎に浸出水量・水質を把握出来るようにしておくと共に、日常でも浸出水や地下水量等の変化の状況を把握しておくことが大切です。

遮水工損傷検知設備を有する場合は、この設備を利用して行なうことが出来ます。

表4 1 点検の頻度(例)

(1) 露出している状態	
a. 保護土作業に着手する区域 (埋立前の日常点検)	施工直前に1回以上
b. 埋立作業、保護土作業区域及びその周辺 (日常点検)	作業中は1日1回
c. その他の区域 (定期点検)	計画的に随時実施
(2) 保護マットで覆われている状態(保護マットの状態を主体に)	
a. 保護土作業に着手する区域 (埋立前の日常点検)	施工直前に1回以上
b. 埋立作業、保護土作業区域及びその周辺 (日常点検)	作業中は1日1回
c. その他の区域 (定期点検)	計画的に随時実施
(3) 保護土で覆われた状態(保護土の状態を主体に)	
a. 埋立に着手する区域(埋立前の日常点検)	施工直前に1回以上
b. 埋立作業区域 (日常点検)	作業中は1日1回
c. その他の区域 (定期点検)	計画的に随時実施
(4) 埋立廃棄物の下に埋まっている状態、または地盤中に施工されている状態	
a. 地下水や浸出水の量、水質の測定をチェックする (定期点検)	少なくとも月1回以上実施
b. 遮水工損傷検知設備で点検する (定期点検)	

点検に準備するものには巻尺、検査棒(先端を丸めたマイナスドライバー、パレットナイフ等の工具)、水性カラースプレー(変状箇所のマーキング)、ハンマーなどの補助器具を用います。さらに、カメラ(損傷の位置や範囲を記録するために写真撮影は有効)、埋立地の図面(損傷の位置や範囲を記録するための平面図)、点検記録表(点検状況、損傷状態などを記録する)なども準備して下さい。

点検時に埋立地に入る場合は、滑らかな靴底の長靴またはゴム靴とし、損傷を与えるおそれのある器具の使用及び火気には十分注意しなければなりません。

3) 点検項目

点検で必要な項目と方法を遮水シートが露出している状態では表4 - 2、保護マット等で覆われている状態では表4 - 3、保護土で覆われている状態では表4 - 4、廃棄物層に覆われている状態では表4 - 5に示します。

(1) 遮水シートが露出している状態

表4-2 点検項目と点検方法(例)

点検項目	点検内容	点検方法
1. 遮水シートに廃棄物、礫等の食い込みの有無	遮水シートを廃棄物等が貫通している状況を確認した場合は廃棄物、礫等を取り除いた後に補修計画を立てます。	目視検査 容器方式 負圧検査
2. 遮水シート上に廃棄物、土砂等の堆積物の有無	遮水シートに堆積物がある場合は取り除く、将来草が生育する場合があります。	目視検査
3. 遮水シートに穴あき、引き裂き傷の有無	遮水シートに穴あき等の現象が確認出来る場合は補修計画を立てます。	目視検査 容器方式 負圧検査
4. 遮水シートに異常な伸びの有無	遮水シートに異常な伸び等の現象が確認出来る場合は状況を継続的に観察します。	目視検査
5. 遮水シートの軟化、硬化の有無	遮水シートの軟化、硬化の等の現象が確認出来る場合は状況を継続的に観察します。	目視検査
6. 下地変形、湧水による遮水シートの膨らみ、凹みの有無	下地変形、湧水による遮水シートの膨らみ、凹みの等の現象が確認出来る場合は状況を継続的に観察します。	目視検査
7. 遮水シートの接合部に剥がれの有無	遮水シートの接合部に剥がれの等の現象が確認出来る場合は補修計画を立てます。	目視検査 検査棒検査 容器方式 負圧検査
8. 遮水シートに異常な張りの有無	遮水シートに異常な張りの等の現象が確認出来る場合は状況を継続的に観察します。	目視検査
9. 植物の茎、芽の貫通、草の生育により遮水シートの傷の有無	植物の茎、芽の貫通、草の生育により遮水シートの傷の等の現象が確認出来る場合は補修計画を立てます。	目視検査 容器方式 負圧検査
10. 端末シールの欠損、隙間の有無	端末シールの欠損、隙間の等の現象が確認出来る場合は補修計画を立てます。	目視検査
11. 固定工の割れ、持ち上げりにより遮水シートの	固定工の割れ、持ち上げりにより遮水シートの傷の等の現象が確認出来る場合は補修計画を立てます。	目視検査
12. 遮水シートと構造物との接合部が剥がれの有無	遮水シートと構造物との接合部が剥がれ等の現象が確認出来る場合は補修計画を立てます。	目視検査
13. 降雨後の湛水状況(浸出水の減り具合)	降雨後の浸出水の減り具合が多い場合は状況を継続的に観察します。	目視検査

上記表中、詳細点検の場合には検査棒検査、容器方式負圧検査等の機器を用いて実施します。

点検は目視を主体とし、遮水シートの接合状況、傷及び劣化の有無、遮水シートの膨れ及び膨張状態の確認、遮水シートの突っ張り、マーク間隔の測定、遮水シート下地地盤盤の崩壊の有無の確認などを行ないます。特に、搬入道路の両サイドの遮水層、廃棄物投入場所の遮水層の接触部、廃棄物撒き出しの先端と法面部の遮水層との接触部、ガス抜きパイプの取付け部、法面部全体、コンクリート構造物周囲、応力が集中しやすい法肩部及び比較的新しい埋立場所などが弱部となりやすく、また、竹、アシのように生育力の強い植物が近辺に生えている場合には注意を要し、同様の植物が場内に生え始めた場合には遮水シートを貫通して成長しているおそれもあります。また、土砂等の堆積物が遮水シートにあると植物の種が飛来し成長し遮水シートを傷付けるおそれがあるので除去します。日常点検で遮水シートに異常や損傷を発見したら、水性カラースプレーでマークしておくことにより詳細点検、再発防止、修復等を忘れずに確実に実施することが出来ます。

(2) 保護マットなどで覆われている状態

表4-3 点検項目と点検方法(例)

点検項目	点検内容	点検方法
1.ごみ、土砂、礫等の保護マットへの食い込みの有無	保護マットをごみ等が貫通している現象を確認できる場合はごみ等を取り除いた後、保護マットを剥がし、遮水シートも点検します。	目視検査 容器方式 負圧検査
2.土砂等の堆積物の有無	保護マットに堆積物がある場合は取り除く、将来草が生育する場合があります。	目視検査
3.保護マットに穴あき、引き裂け、引掻き傷の有無	保護マットに穴あき等の現象が確認できる場合は保護マットを剥がし、遮水シートも点検します。	目視検査 容器方式 負圧検査
4.保護マットに異常な伸びの有無	保護マット等に異常な伸びが確認される場合は保護マットを剥がし、遮水シートも点検します。	目視検査
5.下地変形、湧水による保護マットの膨らみ、凹みの有無	保護マットに膨らみ、へこみが確認できる場合は保護マットを剥がし、遮水シートも点検します。	目視検査
6.保護マットの接合部の剥がれ、口開けの有無	保護マット接合部の剥がれが確認された場合は保護マットを剥がし、遮水シートも点検します。	目視検査 検査棒検査
7.異常な保護マットの突っ張りの有無	保護マットに異常な張りを確認できる場合は保護マットを剥がし、遮水シートも点検します。	目視検査
8.植物の芽、根の貫通、草の生育により保護マットを傷付きの有無	保護マットが植物等により傷付けられたことが確認できた場合は保護マットを剥がし、遮水シートも点検します。	目視検査 容器方式 負圧検査
9.固定工の割れ、持ち上がりにより保護マットを傷付きの有無	保護マットが固定工の割れ等により傷付けられたことが確認できた場合は保護マットを剥がし、遮水シートも点検します。	目視検査 容器方式 負圧検査
10.保護マットと構造物の接合部が剥がれの有無	保護マットと構造物の接合部が剥がれていることを確認できた場合、保護マットを剥がし、遮水シートも点検します。	目視検査
11.保護マットの浮きの有無	保護マットの浮きが確認できた場合、保護マットを剥がし、遮水シートも点検します。	目視検査
12.保護マットがいつも濡れているかの有無	保護マットがいつも濡れている事確認できた場合、保護マットを剥がし、遮水シートも点検します。	目視検査
13.降雨後の湛水状況	降雨後の浸出水の減り具合が多い場合は状況を継続的に観察します。減り具合が多い事が確認できた場合、保護マットを剥がし、遮水シートも点検します。	目視検査

上記表中詳細点検の場合には検査棒検査、容器方式負圧検査等機器を用いて実施します。

保護マットで覆われている状態では遮水シートを直接目視することが出来ないため、遮水シートの変状を発見しづらくなります。そこで、保護マットの状況から間接的に推定するしかない。保護マットの膨らみ、凹み、擦り傷などを見つけたら、その周辺の保護マットを剥がし遮水シートの詳細点検を行い、原因究明及び処置を講じた後に、再び保護マットを元に復旧します。

特に、遮水工を施工してから埋立るまで長い期間を経過している時には、これから埋立ようとする区域の保護マットを剥いで詳細点検することが遮水シートの安全を確認の上埋立に取りかかることが重要です。

場合によっては、遮水材料の健全度を確認のため、1年または3年に1回遮水シートを切り出し、基本性能や耐久性能の状況を専門業者により有償で確認することも行われている。

また、コンクリート構造物周囲や応力が集中しやすい法肩部、保護土上部、被覆材（碎石等）の接触部及び比較的新しい埋立場所などが弱部となりやすいので、このような場所も注意して詳細点検する必要があります。

（3）保護土で覆われている状態

表4 - 4 点検項目と点検方法(例)

点検項目	点検内容	点検方法
1. 保護土の変形、亀裂、陥没の有無	保護土に亀裂や陥没が確認できる場合は地盤の陥没等が想定される、遮水シートだけの問題だけでなく大規模な補修工事を要します。	目視検査
2. 保護土の滑落、崩落の有無	保護土の滑落や崩落が確認できる場合は保護土を掘削し遮水シートを露出させ地盤からの場合は上記に準じます。	目視検査 検査棒挿入
3. 地下茎植物が生育の有無	保護土に地下茎植物等の生育が確認できる場合は植物の周囲を掘削します。もし遮水シートに到達しているおそれがある場合は保護土を掘削し遮水シートを露出させ点検します。	目視検査 検査棒挿入 負圧検査
4. 地盤からのガス噴出、湧水等により保護土が膨らみの有無	保護土が膨らんでいることが確認できた場合は保護土を掘削し遮水シートを露出させ点検します。	目視検査 検査棒挿入 負圧検査

上記表中詳細点検の場合には検査棒挿入、容器方式負圧検査等機器を用いて実施します。

保護土で覆われている状態では遮水工を直接目視することが出来ないため、保護土の状態に変状が認められたら、その周辺の保護土を掘削して、保護マットや遮水シートを詳細点検します。

特に、埋立用の重機などが巡回・往復などを繰り返した場所は、保護土を掘削し詳細点検します。

(4) 廃棄物層の下に埋まっている状態

表4 - 5 点検項目と点検方法(例)

点検項目	点検方法
1. 地下水集排水施設の水量、水質に異常の有無	遮水工損傷検知システム等により検査
2. 観測井戸による水質検査に異常の有無	遮水工損傷検知システム等により検査
3. 地表面の亀裂、陥没の有無	廃棄物層に亀裂や陥没が確認出来る場合は地盤の陥没等が想定される、遮水シートだけの問題だけでなく大規模な補修工事を要します。

廃棄物層の下に埋まっている状態では遮水工を直接目視することが出来ないため、遮水工損傷検知法や浸出水・地下水の状況を総合的に判断して損傷の有無を推定することになります。遮水シートに損傷があることが判明した場合は、その損傷箇所を探します。損傷箇所が分からない場合には、埋立地表面を遮水シートなどで覆い浸出水の量を制限する措置を講じたり、集水した地下水を処理するなどの別途対策を検討することが必要となります。

4) 点検の判定基準

点検によって遮水工に変状があることが判明した場合は、点検結果を十分検討して、以下の事項を検討する必要があります。

応急対策の必要性 再発防止対策
 詳細点検の必要性と点検計画 補修の必要性 補修方法など

遮水シートが露出している状態では、損傷の有無の判定も容易ですが、保護マット及び廃棄物層下にある場合には、損傷箇所を確定するのが大変困難な作業となります。専門的な技術や知識経験を要するので、必要に応じて専門家に委託することも一つの方法です。

点検における判定の目安を表4 - 6に示します。

表4 6 点検の判定基準

点 検 結 果	判 定
(1)露出している状態	
原因が単純な損傷で、損傷範囲が限られています。	直ちに補修するとともに再発防止対策を講じます。
原因が材料の劣化に係るもので損傷が広範囲にわたる。	詳細点検を行って補修方法を検討します。必要に応じて材料の性能試験を行います。
地盤の変状に係るもので原因が不明なもの	詳細点検を行う。または補修方法を検討します。
(2)保護マット、保護材料、埋立廃棄物に覆われている状態	
地下水の汚染物質濃度が高くなった。	このような現象が顕著になると、遮水シートに損傷があると考えられる。但し、土質材料では回復することがあるのでしばらく様子を見ます。
浸出水の水量が減少、または増加した。	損傷が確実視されたら、損傷箇所を推定します。
浸出水の汚染物質濃度が低下した。	損傷箇所の確定には、周辺の埋立廃棄物を掘り出して、遮水シートを露出させることも必要となります。
地下水の出水量が増加、又は減少した。	以下の判定は、露出している状態の場合と同様です
埋立廃棄物層の地表が陥没した。	
～ の変化は、降水量、水量、水質の経時的記録を統計的に解析し、遮水シートの損傷可能性の有無を検討します。	

5) 再発防止対策と補修計画

日常点検、定期点検、臨時点検及び詳細点検の結果、補修を必要とする場合には、損傷の原因、損傷の範囲等を十分検討した上で、再発防止と補修方法を検討し補修計画を策定することが必要である。補修計画の策定に当たっては、周辺の環境への影響、他の構造物への影響、埋立作業への影響、費用等を検討する。

5. 補修計画及び補修方法

5.1 補修計画

以上で述べたような設計・施工時の対応・点検管理を行うことにより、遮水工の補修に至る事例は、きわめて稀であると思われませんが、実際の補修方法について以下に述べます。遮水シートの補修を行う場合には、損傷の原因や損傷の範囲等を充分検討した上で補修方法等を検討し補修計画を策定することが必要です。

- (1) 補修計画の策定に当っては以下の事項を考慮します。

周辺の環境への影響 他の構造物への影響 埋立作業への影響
必要な経費

- (2) 補修に当っては以下の事項の把握のための情報を得るようにすることが必要です。

損傷の有無 損傷の原因 補修の必要性、緊急度 補修方法

- (3) 補修方法及び機材は損傷の程度、損傷状況、補修時期によって補修の方法が異なります。

補修時期

a. 遮水シート施工中 b. 遮水シート施工完了後 c. 埋立開始時

d. 埋立供用中（供用してからある期間経過後）

遮水工が露出している状態、又は損傷箇所のごみを掘り出せる状態の場合

a. 損傷部分の取替え b. 接合部の剥がれの接合直し c. 地盤の改修、改良

- (4) 補修対策（計画）の立案

損傷の原因調査（原因、範囲） 補修の緊急度 補修の必要性

補修方法の検討（方法、範囲）

- (5) 損傷原因の除去

損壊、損傷の原因調査 損壊、損傷の原因を除去 再発防止策の検討

- (6) 補修後の検査

- (7) 補修の信頼性、再発防止

- (8) 補修の責任と費用の負担

遮水シート以外に損傷の原因がある場合には、その原因の除去・再発防止に努めます。補修に先立ち、その際の補修の分担、費用の分担等を事前に打ち合せます。

5.2 遮水工の補修

- (1) 遮水シートの補修は、遮水シートの損傷部を露出させて、補修箇所の汚れを取り、補修箇所に水が流入しないように遮断し、補修箇所を十分乾燥させます。

使用している遮水シートと同一の材質の補修シートを接合（増張り）する方法が一般的です。また、遮水シートと同一材質のひも状のものを溶融状態にし、これを遮水シートの補修シート溶着端部に充填密着させる方法や遮水シートの損傷部に流し込んで損傷部を充填密着させる方法もあります。

- (2) 損傷位置が特定できる場合は、オープン掘削工法やケーシング工法により廃棄物を掘削して遮水シートを露出させ、損傷個所に同じ材質の遮水シートを増張りするなど、直接補修することが可能です。

また、廃棄物を掘削せずにグラウト材を注入する方法も考えられています。

- (3) 補修箇所を露出させることが前提の補修方法は、確実に補修でき補修後の確認も容易です。しかし、このためには、遮水シートの損傷位置を精度良く特定されていなければなりません。

5.3 遮水材料(遮水シート、保護マット等)の補修

(1) 補修方法

遮水シートの補修は遮水シートの種類、損傷部の形状、遮水シートの状態(表面状態、内部応力発生有無)、遮水シート周辺的环境状況により適切な方法を採用することが重要です。遮水シートの補修作業に必要な作業スペースを少し大きめに確保します。遮水シート面に水等がある場合は補修箇所の遮水シート面を乾燥状態にすることが重要となります。補修部の表面は濡れや汚れを除去し、清浄な状態を確保します。補修時には元の遮水シートが変形している場合も多いので慎重に作業し、損傷を広げない様な工夫をする必要があります。変形がひどいときには元に戻すことが困難なため遮水シートメーカーまたは専門家に相談して下さい。

(2) 主な遮水材料の種類別補修方法

表 5 - 1 主な遮水材料の種類別補修方法

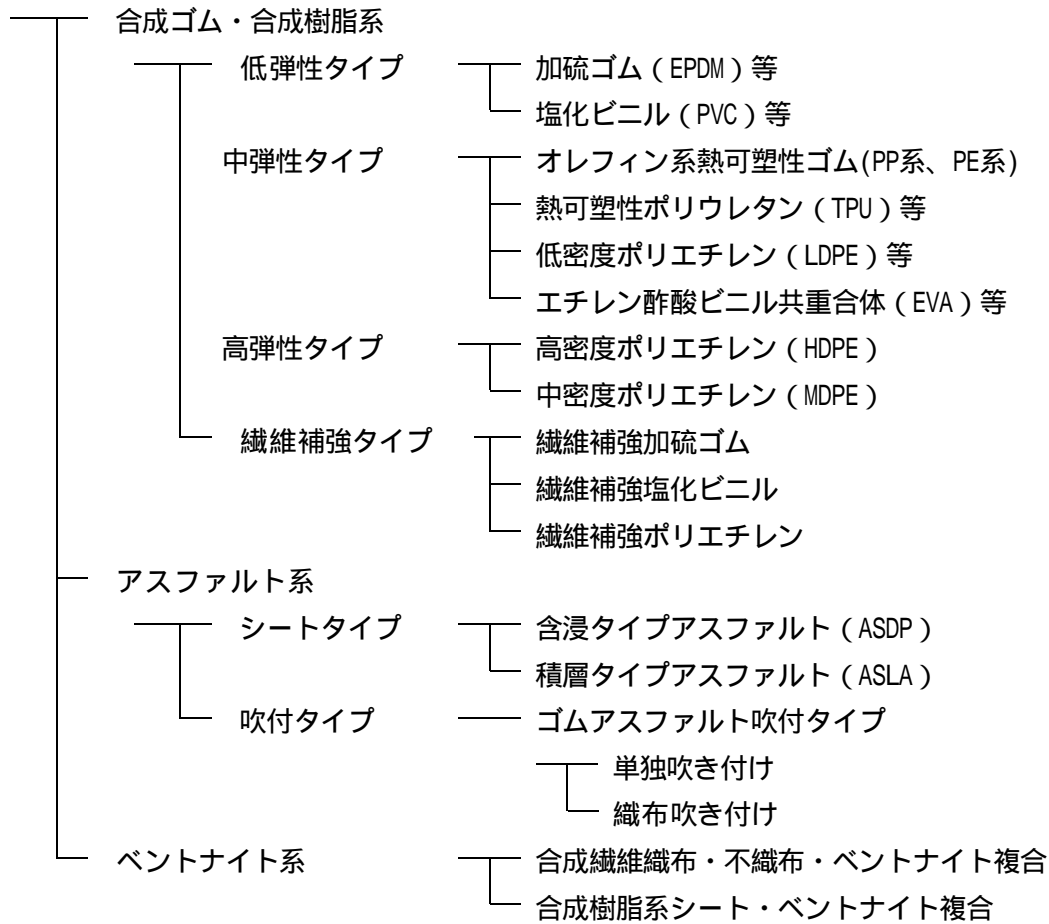
遮水材料の種類	補修方法			備 考
	穴	裂け目	接合部	
高弾性タイプ HDPE等	直径1cm程度以内の穴は 押し溶接機により直接 ロッドを塗付	補修用シートを当て、押し 出し溶接機で接合する	押し 出し溶接機で接合する	溶接部の遮水シート表面に サンダーをかける
中・低弾性タイプ TPO等	補修用シートを当て、手動式熱風融着機で接合 する			TPUは溶接部を溶剤で拭 き活性化させる
加硫ゴム	補修用シートを接着剤で貼り付ける。			風による砂埃に注意
アスファルト シート	各辺が15cm以上大きな補修用シ ートを当て、バーナーで溶着する	剥がして再 溶着する	剥がして再 溶着する	
吹き付け アスファルト シート	トップコートを吹き付ける			基層の損傷の場合は、基 層を修復した後、広めにト ップコートを吹き付ける
ベントナイト シート	10cm以上大きな補修シートを当て、 粘着テープを周囲に貼付ける			
遮光性保護 マット	補修用遮光性保護マットを溶着、カ ラスが突いた穴は表面材を溶着	剥がして再 溶着する	剥がして再 溶着する	
補修箇所の処理 補修箇所は汚れを取り、補修箇所に水が流入しないように遮断し、 補修箇所を十分乾燥させる。				

補修用材料および機器については、別途用意しておく必要があります。

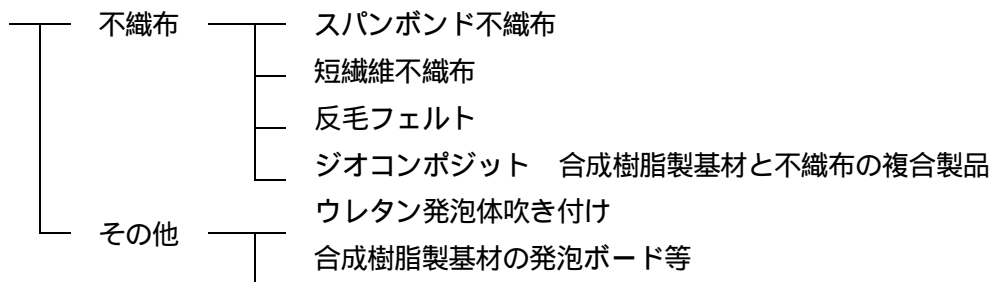
補修についての詳細は遮水材料ごとに各遮水メーカーが作成した点検・補修要領に従って行うか、
メーカーまたは専門業者に委託して下さい。

6. 遮水材料の種類

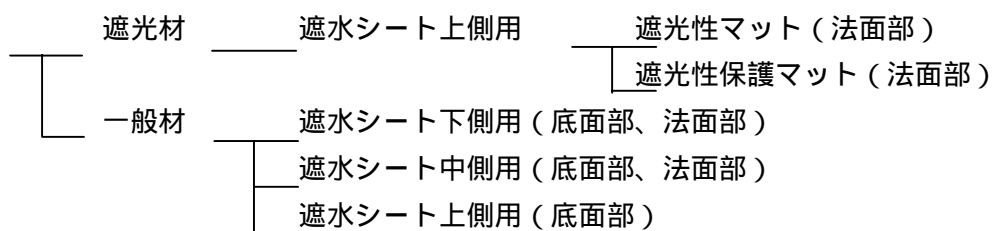
遮水シートの種類



保護マットの種類（材質別分類）



保護マットの使用部位（用途別分類）



7. 維持管理基準について

平成10年6月16日に、一般廃棄物最終処分場及び産業廃棄物最終処分場に係る技術上の基準を定める命令の一部を改正する命令（平成10年総理府・厚生省令第2号）が公布され、同月17日から施行された（以下、共同命令）。これにより、最終処分場の構造及び維持管理基準が強化されるとともに、最終処分場の廃止についての基準も新たに定められた。一般廃棄物最終処分場と産業廃棄物の最終処分場では遮断型最終処分場、安定型最終処分場、管理型最終処分場のそれぞれについて、構造基準及び維持管理基準が強化明確化された。

7.1 一般廃棄物の最終処分場の維持管理基準（第1条第2項）

(1) 飛散、流出（第1号）

一般廃棄物が埋立地の外部に飛散、流出しない様にする必要な措置、埋め立て地以外の部分にも適用

(2) 悪臭（第2号）

悪臭が最終処分場の外に発散することのないようにする必要な措置

(3) 火災（第3号）

火災の発生を防止するための措置、消火器、貯水槽、散水器を設ける等の措置

(4) 衛生害虫等（第4号）

衛生害虫等により最終処分場の周辺の生活環境に支障をきたさない様にする為の措置

(5) 囲い（第5号）

囲いが破壊した場合には補修、復旧すること。埋立地を閉鎖して埋立処分以外の用に供する場合、埋立地の範囲を明らかにし、利用に当たっての注意事項をわかるように、立札、標識等を設置します。また、埋立処分以外の用に供されるときも維持管理基準並びに維持管理計画を遵守する。

(6) 立札（第6号）

立札その他の設備の表示が見えないようにしないこと。立札その他の設備が汚損し、又は破壊した場合は補修、復旧すること。

(7) 擁壁等の点検（第7号）

擁壁等の点検及び補修が的確に行えるよう、必要に応じ、これらの作業を実施できる敷地を確保しておくこと。

(8) 遮水工の砂等による被覆（第8号）

遮水シート、ゴムアスファルト等を用いる遮水工にあっては、埋め立てられた廃棄物の荷重や埋立作業用の機材による負荷が原因で遮水工が損傷しないよう、廃棄物を埋め立てる前に遮水工の表面に砂等を敷き、保護する必要があること。被覆に用いる物の材料は原則として砂等の粒径の小さいものを用いることとし、厚さを50cm以上とすることを目安とすること。ただし、遮水工が急斜面に設けられ、これを砂で覆うことが難しい場合には、遮水工の損傷を防ぐことができる十分な厚さと強度を有する不織布等を用いても差し支えないこと。

(9) 遮水工の点検（第9号）

遮水工の大部分は廃棄物により覆われることとなるため、遮水工の点検は、地上に現れている部分について、視認等により、遮水シート及びその上部に敷設された不織布等の劣化や破壊の有無、接合部の状況等を点検し、破損又はそのおそれがある場合には修復等を行うこと。

定期点検の頻度は、遮水工の状況を勘案して適宜設定すること。なお、地震、台風等の異常事態の直後には、臨時点検を行うこと。

(10) 地下水等の水質検査(第10号柱書き)

最終処分場の遮水工が機能し、周縁の地下水等の汚染が生じていないことを確認するためのものであること。水質検査を行う地下水は、最終処分場による地下水の水質への影響の有無を判断することができる2箇所以上の観測井又は地下水集排水設備により採取されたものとする。

(11) 埋立処分開始前の地下水等の検査(第10号イ)

埋立処分開始後の地下水等の水質と比較して水質の状況を評価できるようにするためのものであり、地下水等検査項目、電気伝導率及び塩化物イオン濃度のすべてを測定すること。

(12) 埋立処分開始後の地下水等の検査(第10号ロ)

地下水等検査項目のうち、埋め立てる一般廃棄物の性状、保有水等集排水設備により集められた保有水等の水質検査の結果等を勘案し、項目、頻度を決定すること。

(13) 電気伝導率又は塩化物イオン濃度の測定(第10号ハ)

埋立処分開始前の測定値が低く埋立処分開始後の水質の変動を十分に把握することができるものを選定して測定すること。

(14) 電気伝導率又は塩化物イオン濃度の異状時の措置(第10号ニ)

埋立処分開始前と比較して異状が認められた場合には、速やかに地下水等検査項目の測定を行うこと。

(15) 地下水等の水質の悪化が認められた場合の措置(第11号)

水質の悪化が認められる場合とは、埋立処分開始前と埋立処分開始後の水質検査の結果を比較して、地下水等検査項目の濃度が明らかに上昇している場合であること。水質の詳細な調査を始めとする水質悪化原因の調査の実施、新たな廃棄物の搬入の中止等の生活環境の保全上必要な措置を講ずること。

(16) 被覆型埋立地における雨水流入防止(第12号)

被覆型埋立地にあつては、屋根、シート等が破損しないよう適切に維持管理を行うこと。また、屋根、シート等が破損した場合には、直ちに補修、復旧を行うこと。

(17) 調整池の点検(第13号)

目視により調整池の亀裂や漏水等の有無の点検を行い、異状が認められた場合には、速やかに補修、復旧を行うこと。

(18) 浸出液処理設備の維持管理(第14号)

浸出液処理設備の機能を点検し、損壊、機能不良、薬剤不足等が判明した場合は、補修、改良、補充等を行うこと。また、放流水の水質検査の結果、排水基準等を超えていれば、直ちに放流を中止し、その原因を調査するとともに必要な措置を講ずること。

(19) 開渠の維持管理(第15号)

開渠その他の設備から土砂等を除去し、常に良好な状態にしておく措置を講ずること。

(20) 発生ガスの排除(第16号)

腐敗性の一般廃棄物の埋立地にあつてはメタンガス等が発生するので、通気装置を埋立処分の進行状況にあわせて埋立地に適宜配置していくことが必要

(21) 開口部の閉鎖(第17号)

埋立地の開口部からの一般廃棄物の飛散・流出、悪臭の発生、火災の発生及び雨水の浸透を

抑制する等のため、埋立地の開口部を土砂で覆い、転圧締固めを行い、おおむね50cm以上の厚さとなるようにする等の方法により閉鎖する必要があること。

(22) 覆いの損壊防止(第18号)

定期的に命令第1条第2項第17号に規定する覆いの点検を行い、損傷のおそれがある場合には補修、復旧を行うこと。

(23) 記録の作成及び保存(第19号)

埋立地に内部仕切設備がある場合には、その仕切りに囲まれた区画ごとに、埋め立てられた一般廃棄物の種類及び数量を記録すること。また、擁壁等の点検、放流水の検査、遮水工の補修等を行った場合は、その結果を記録すること。作成された記録は、最終処分場の廃止までの間保存すること。

8 . 用語

遮水工	浸出水による水質汚濁防止するための一連の施設をいい、表面遮水工と鉛直遮水工に大別される。表面遮水工には遮水シート工、土質遮水工及び水密アスファルト遮水工等の遮水層、鋼矢板、当該設備の基礎地盤及び遮光のための不織布等で構成される設備を遮水工という。
遮水層	浸出液に含まれる汚染物質の埋立地外部への流出を防止するために埋立地内の底部及び斜面等に設けられる必要な数の不透水性の資材等による構造物を遮水層という。
遮水シート	浸出水等の浸出を防止するために必要な遮水の効力、強度及び耐久力を有し、埋立地内の底部及び法面等に設けられる不透水性の遮水材の内、シート状の資材をいう。合成ゴム・合成樹脂系、アスファルト系及び吹付アスファルト等が使用される。
保護マット	一般的に合成繊維不織布を用いる、法面は遮水シートの上に遮光性不織布、二重遮水シートの間には中間不織布、地盤には遮水シートを保護する不織布、或いは底面部遮水シートの上には保護用不織布等、遮水シートを保護する目的で使用される。
遮水材料	遮水シート、保護マット、ガス抜き材、排水材等の総称。
保護土	底面部の表面保護として遮水シート上に保護マット（不織布）と共に約50cm敷設される例が多い。材質は砂、良質土等。
覆土	廃棄物を埋め立てた後に被覆する土（砂を含む）その他の保護材料、使用される時期、目的に合わせて選定される。
遮水工損傷 検知設備	遮水工の損傷部、損傷区画を検知する設備をいう。
浸出水等	埋め立てられた廃棄物が保有する水分及び埋立地内に浸透した地表水をいう。
点検	対象物が機能を果たす状態及び対象物の減耗の程度を調べること。
管の被覆材	管の被覆材は浸出水集排水管の集排水機能を確保するため管の周囲を覆う材料で、栗石や砕石等が用いられる、粒径は50mm～150mm程度が適しています。
安定処理土層	安定処理土層は保護をより確実にするため現地発生土にセメントなどを添加し適度に強度を持たせた層、最低30cmの厚みとします。
耐久性	建築（設）物またはその部分の劣化に対する抵抗性。
耐久性能	建築（設）物またはその部分の性能をある水準以上の状態で継続して維持する能力。
耐用年数	建築（設）物またはその部分が使用に耐えなくなるまでの年数。
目標耐用年数	使用上の要求から設定された耐用年数で計画耐用年数ともいう。
保全	建築（設）物（設備を含む）および諸施設、外観、植栽などの対象物の全体または部分の機能および性能を使用目的に適合するよう、維持または改良する諸行為、維持保全と改良保全とに分けられる。
維持保全	対象物の初期の性能および機能を維持するために行う保全。
保守	対象物の初期の性能及び機能を維持する目的で周期的または継続的に行う注油、小部品の取り替えなどの軽微な作業。
修繕	劣化した部材、部品あるいは機器などの性能または機能を原状あるいは運用上支障のない状態まで回復させること。ただし、保守の範囲に含まれる定期的な小部品の取り替えなどは除く。

9.点検記録(例)

点検実施日 平成 年 月 日

点検者

点検区域

添付平面図番号

点検(日常点検、詳細点検、埋立時点検)

遮水シートが露出している状態

点検項目	点検方法	点検結果	備考
1. ゴミ、土砂等の堆積物が遮水シートに食い込んでいないか	目視検査		
2. ゴミ、土砂等の堆積物が遮水シート上にあるか	目視検査		
3. 遮水シートに穴あき、引き裂き傷がないか	目視検査 容器方式負圧検査		
4. 遮水シートに異常な伸びがないか	目視検査		
5. 遮水シートの軟化、硬化がないか	目視検査		
6. 下地変形、湧水による遮水シートの膨らみ、凹みがないか	目視検査		
7. 遮水シートの接合部に剥がれがないか	目視検査 検査棒挿入、 容器方式負圧検査		
8. 遮水シートに異常な張りがないか	目視検査		
9. 植物の茎、芽の貫通、草の生育により遮水シートを傷付けていないか	目視検査 容器方式負圧検査		
10. 端末シールの欠損、隙間がないか	目視検査		
11. 固定工の割れ、持ち上がりにより遮水シートを傷付けていないか	目視検査		
12. 遮水シートと構造物との接合部が剥がれていないか	目視検査		
13. 降雨後の湛水状況 (浸出水の減り具合)	目視検査		
特記事項			