

君津環境整備センター第Ⅳ期増設事業に係る環境影響評価方法書
委員から寄せられた質疑・意見に対する事業者の見解

令和7年3月12日委員会資料
新井総合施設株式会社

No.	関連ページ	項目	詳細	質疑・意見の概要	事業者の見解
1	2-17	2-3対象事業の内容	3. 埋立計画 (6) 埋立作業 ア. 土堰堤	(2月21日現地調査での質疑・意見) 埋立地について、埋立終了後は永久的に残置されるものと思われるが、浸食による影響は考慮しないのか。また、埋立地法面を切土法面のようにコンクリート構造物による補強はできないのか。	(2月21日現地調査後の追加回答) 埋立地は、埋立終了後は造成森林とすることで森林法の許可を受けていることから、埋立地法面をコンクリート構造物で補強することは出来ません。
2	2-17	2-3対象事業の内容	3. 埋立計画 (6) 埋立作業 イ. 覆土	(2月21日現地調査での質疑・意見) 中間覆土に汚染土壌を使用するとのことだが、どのような汚染物質が含まれているのか。	(2月21日現地調査後の追加回答) クロロエチレンなどの揮発性有機化合物、カドミウム及びその化合物などの重金属等及びシマジンなどの農薬等の有害物質を含みますが、埋立基準を満たすものです。
3	2-24	2-3対象事業の内容	4. 施設計画 (3) 遮水工 イ. 遮水構造	(2月21日現地調査での質疑・意見) 法面遮水構造に関して、法面の角度は何度なのか。	(2月21日現地調査後の追加回答) 第Ⅲ期事業における埋立地内の切土部勾配は1:1.0及び1:1.5で施工しました。また、盛土部は1:1.5で施工しました。第Ⅳ期埋立地も同様に検討いたします。
4	2-24	2-3対象事業の内容	4. 施設計画 (3) 遮水工 イ. 遮水構造	(2月21日現地調査での質疑・意見) がけ崩れと地すべりの境は30度であり、本件の法面の角度（1:1.5=30度以上）は地すべりを起こす可能性のある形状である。底面遮水工に記載のあるベントナイト改良層のベントナイトの配合割合（混合率）はどの程度か。	(2月21日現地調査での回答) 施工管理者に確認しないと正確な配合割合が分からないので、後日回答いたします。 (2月21日現地調査後の追加回答) 第Ⅲ期増設事業では、必要な透水係数 10^{-8} m/sを満たすため、現地の土砂を用いて室内試験により混合率を決定しました。このため、Ⅲ-2埋立地底部では、混合率9%としました。第Ⅳ期埋立地も同様に混合率を決定します。
5	2-24	2-3対象事業の内容	4. 施設計画 (3) 遮水工 イ. 遮水構造	(2月21日現地調査での質疑・意見) 遮水構造の断面的な構造は理解できるが、法尻部分の底面構造等、平面的な構造について教えてほしい。	(2月21日現地調査での回答) 言葉では説明が難しいので、後日、第Ⅲ期増設事業での施工時の写真若しくは映像を用意し、視覚的に説明できればと考えております。 (2月21日現地調査後の追加回答) 遮水シートは現地において出来る限り平面的に溶着します。シートの溶着部分が法尻に当たらないよう施工しました。（別添1「写真」参照）

No.	関連ページ	項目	詳細	質疑・意見の概要	事業者の見解
6	2-24	2-3対象事業の内容	4. 施設計画 (3) 遮水工 イ. 遮水構造	(2月21日現地調査での質疑・意見) 処分場は永久にこの場所に残るが、埋立後は100年、1000年そのままである。その場合の遮水シートの耐久年数が懸念される。 一般的に遮水シートの耐久年数は15年程度かと思われるが、地下に埋設することで、太陽光による劣化を防ぐということか。 また、インターネットで検索するだけでも遮水シートの事故は散見され、施工からおおよそ15年～20年経過時の事故が多くを占める。今後は、事故が起きることを想定しながら、事業を行っていく必要があり、そのためには、地下水のあり方を理解していかなくتهはならないと考える。	(2月21日現地調査での回答) 遮水シートについて、第Ⅲ期で起用した三ツ星ベルトというメーカーの耐久年数は50年以上であると聞いています。遮水シートの劣化は紫外線の影響が大きいとされており、沖縄で暴露試験を実施したと聞いています。 また、紫外線を受けないように遮光マット等で被覆しております。耐久年数50年の根拠については、Ⅲ期事業の際に調べましたので、次回説明いたします。 (2月21日現地調査後の追加回答) 当社が採用している遮水シートは、三ツ星ベルト株式会社が製造しているLLDPE系遮水シートを採用しています。 遮水シートの耐久年数50年については、メーカーである三ツ星ベルト株式会社から根拠となる書面をもらっています。(別添2「LLDPF系遮水シートの耐久性について」三ツ星ベルト株式会社及び「遮水シートの耐久性について」日本遮水工協会 参照)
7	2-26	2-4対象事業の内容	4. 施設計画 (4) 遮水工 ウ. 保有水の漏水を検知する方法及び検知した場合の対策	(2月21日現地調査での質疑・意見) 保有水の漏水を実際に検知した場合、どういった対策を講じるのか。例えば、漏水箇所が地下10mの場所であった場合、復旧対応は可能であるのか。	(2月21日現地調査での回答) 説明できる書類が手元にないため、後日、漏水検知システムで検知した場合の対応、地下水ピットで検知した場合の対応、モニタリング井戸で検知した場合の対応について説明いたします。 (2月21日現地調査後の追加回答) 保有水の漏水を検知する方法は、遮水工の漏水検知システムによる保有水漏洩を防ぐためのモニタリング、地下水集水ピット（地下水集排水管）における地下水の水質チェック、地下水モニタリング井戸における地下水の水質チェックの3つの方法で対応しております。 遮水工の漏水検知システムは、底面部及び法面部遮水工の破損により水処理前の保有水が処分場外へ漏洩することを防ぐために、遮水シートが破損した段階で保有水の漏水を検知するとともに、万が一、地下水集水ピット又はモニタリング井戸の地下水の水質チェックで異常が認められた場合にも、遮水工の破損の有無を確認し或いは破損箇所を特定するためのシステムです。なお、遮水工の漏水検知システム自体は法令上その設置が義務づけられているものではなく、安全対策強化のために、採用しているものです。 遮水工の漏水検知システムによって漏水が確認された場合には、漏水箇所、すなわち遮水シートの破損箇所を特定して廃棄物を掘り起こし、破損の状況に応じて破損箇所を修復します。 例えば、遮水工の異常により、漏水が地下10mの場所で起こった場合の復旧対応ですが、ライナープレート工法等により廃棄物を排除後に遮水シートを補修します。(別添3「処分場に万一事故があればどう対処するのか」参照)

No.	関連ページ	項目	詳細	質疑・意見の概要	事業者の見解
8	5-40	5-2-4水文環境	1. 工事の実施及び施設の存在等による水文環境 (1) 調査の手法 ア. 調査すべき情報	(2月21日現地調査での質疑・意見) 方法書には地下水の流動系の状況を調べると書いてあるが、これは地下水流動系 (Groundwater Flow System) という意味で良いか。	(2月21日現地調査での回答) 今のところは、基本的にGroundwater Flow Systemで考えており、監視（予測）地点は中間的流動系を考慮することとしています。 表層地質の踏査、場内ボーリングを行い、地下の構造を把握し、適切な位置で水文地質構造を把握します。
9				(2月21日現地調査での質疑・意見) 第Ⅰ埋立地で過去に、地下水観測井戸で塩素イオンが出たとのことだが、もともとどのような化合物に含まれていたものか確認は行わないのか。	(2月21日現地調査での回答) 検出された塩化物イオンの起源は、埋立物に含まれる焼却灰中の塩由来であると考えています。その場合、化合物としてではなく、Cl ⁻ として水中に遊離し、移動していると思われます。また、モニタリング井戸における分析結果は、塩化物イオン濃度以外の問題はなく、有害金属が出ているといったような事実もないため、現状では塩化物イオン濃度が高いといった結果として受け止めています。
10				(2月21日現地調査での質疑・意見) 以前は、帯水層の下層に泥層（不透水層）があるから地下水の移動はないとされていたが、今の地下水学では泥層であっても上下の水頭差が非常に大きくなることから、水は流れるとされており、下層の地下水に影響があると考えられている。 そういった地下水のあり方をモニタリングできるような調査を企画し、将来に渡り安定が保たれるような対策を準備書で提案してほしい。	(2月21日現地調査での回答) 承知いたしました。



品質管理写真
 遮水工(Ⅲ-2-1工区)
 遮水シート(上層)
 加圧検査
 底-11/底-12~13
 開始前 0.10Mpa
 30秒後 0.10Mpa
 2022年 8月25日



品質管理写真
 遮水工(Ⅲ-2-1工区)
 遮水シート(上層)
 加圧検査
 東①-10/東①-11
 開始前 0.10Mpa
 30秒後 0.10Mpa
 2022年 8月25日



品質管理写真
 遮水工(Ⅲ-2-1工区)
 遮水シート(上層)
 加圧検査
 底-9~10/堰-5~10
 開始前 0.10Mpa
 30秒後 0.10Mpa
 2022年 8月25日

2019年8月10日

LLDPE系遮水シートの耐久性について

三ツ星ベルト株式会社

建設資材事業部

日本遮水工協会によると紫外線促進暴露試験（カーボンアーク方式）において、年間紫外線照射エネルギーが最も大きい沖縄県 15 年相当分として、5,000 時間照射とされております。（資料-1 参照）

また、遮水シートの耐久性については国際ジオシンセティック学会日本支部 ジオメンブレン技術委員会著「廃棄物処分場における遮水シートの耐久性評価ハンドブック」（資料-2 参照）によると総日射量と破断時の伸び率の特性変化率との関係は比較的良好な相関が得られ、破断時の伸び率特性と許容変化率の判断基準として、特性変化率 0.6 を目安の値と考えることが出来るとされております。

日本遮水工協会として上記算出方法から算出した結果 50 年相当の総日射量で特性変化率 0.3 となり、遮水シートは十分に耐えうる結果となっております。（資料-3 参照）

日本遮水工協会には製品認定制度があり、日本遮水工協会の設定した規格値を満足している製品において製品認定を行っております。弊社中弾性タイプ LLDPE 系遮水シート「ディスポライナーL」につきましては、日本遮水工協会の製品認定を取得しております。（資料-4 参照）

一方弊社内で実施した最も長期にわたる促進暴露試験は、日本遮水工協会の規格値算定条件である照射時間 5,000 時間の倍の照射時間 10,000 時間照射の実績があります。10,000 時間照射後の試験結果も強度低下は軽微であり、日本遮水工協会の自主基準値は十分満足しております。（資料-5 参照）

日本遮水工協会の見解および日本遮水協会の耐久性の規格値を大きく満足していることより、弊社遮水シート「ディスポライナーL」は 50 年以上の耐久性を有していると考えられます。

遮水シートの耐久性について

日本遮水工協会

1. 初めに

廃棄物処分場に敷設される遮水シートの耐用年数は、一般的な供用期間 15 年(性能指針)に加え、廃棄物が安定するまでの期間が必要とされている。

従って、使用状況から考えると次のように分け議論する必要がある。

- ・埋立地の底部やそれに近い法面に敷設され遮水シート
敷設後比較的早期に覆土等によって土中に埋設され浸出水に常時さらされている。
- ・法面上部に敷設された遮水シート
特に上部は、一般的な供用期間 15 年日光に常時暴露されている。

以上となるが、遮水シートを構成する高分子材料は、浸出水や酸性雨、コンクリートからくるアルカリ水等に対しては、比較的安定で、微生物に対してもその化学的構造より侵されにくいと考えられている。

従って、遮水シートの耐久性を論じるには、遮水シートの耐候安定性が一般的となっている。すなわち、上記の法面上部に敷設された状態が最も厳しいとの判断より、同状態を評価することが基準となっている。

現在採用されている評価方法は

試験機		WS-A 型促進暴露試験機
時間		5000 時間(200~300 時間が自然暴露の 1 年に相当するといわれ供用期間 15 年であるため、3750 時間となるが、地域差、屋外暴露試験との相関バリエーションが考えられることより 5000 時間とされている。

但し、共同命令に記されているように、更に長寿命化のため、遮水シートの上面に遮光マットの敷設が義務化されている。

従って、遮水シートの耐久性は、15 年 + α となるが、この α が課題になっていく事になる。

この α がどの程度になるのか、国際ジョシンセティックス日本支部ジオメンブレン技術委員会と日本遮水工協会が約 7 年にわたり共同研究をし、廃棄物処分場における遮水シートの耐久性評価ハンドブックが発刊された。

また、一昨年、改訂された全都消発刊の計画・設計・管理要領に耐久性については、同資料を参考にする」と明記されている。

2. 法面上部に敷設された遮水シート耐久性の予測

供用中の廃棄物処分場より、北は北海道、岩手、茨城、静岡、京都、福岡から、遮水シートの種類は、PVC、EPDM、TPO、HDPE、供用期間は、5 年から 27 年、合計 66 の遮水シートをサンプリングし分析を加えている。

その一部を紹介する。

遮水シートの特性変化に影響を及ぼす最も大きな因子は、遮水シートを施工してからの経過時間と日射量であると考え、前出の紫外線照射量による整理と同様のモデルを考えた。しかし、過去に施工された遮水シートの直接の紫外線照射量の算定は困難であることから、評価指標としては、特性値の変化(特性変化率)と試験地域での年平均気温、年平均日射量、斜面日射量、暴露条件などの相関を調べ、累積日射量を補正した値を紫外線照射量の代わりに用いる方法を提案した。

なお、指標の中で考慮する項目としては、特に表に示す影響因子に着目した。

着目した影響因子

項 目	内 容
時間	①遮水シート施工後の経過時間(年)
日射量	②サンプリング箇所付近の全天日射量 (過去30年データの平均)
温度	③サンプリング箇所付近の年平均気温 (過去30年データの平均)
向き	④サンプリング箇所の向きによる日射量の違い ※暫定的に30度斜面による日射量と全天水平面日射量の比を用いた。
暴露状態	⑤直接、水中、遮光(保護マット)、室内保管の違い

特性変化率と提案した指標(総日射量と呼ぶ)との関係は、次式で表される。

$$\Delta p' = \frac{p - p_0}{p_0} = A \sum S$$

ここで、 $\Delta p'$ ：特性変化率(ある特性値の変化率)

p ：現地でサンプリングした供用後の遮水シートの特性値

p_0 ：使用前の遮水シートの特性値

A ：比例定数(材料定数)

$\sum S$ ：累積日射量に気温、向き及び暴露条件などの影響因子を考慮した指標で、総日射量と呼ぶ。

$$\sum S = (\alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3) \cdot g \cdot t$$

ここで、 t ：施工後からのサンプリング時までの経過日数(day)

g ：サンプリング地域の年平均全天水平面日射量(MJ/m²/day)

※サンプリング地域での過去30年データの平均値

α_1 ：年平均気温を考慮した補正係数

$$\alpha_1 = 2^{(T-10)}$$

T : サンプリング地域の年平均温度()

※サンプリング地域での過去 30 年データの平均値

α_2 : サンプリング地域の全天日射量と施工箇所の向きを考慮した補正係数。30 度斜面日射量と全天水平面日射量との比

※ここでは暫定的に、経路での東西南北の 30 度傾斜斜面の日射量と全天水平面日射量の比を用いた。具体的な値は表の通り。

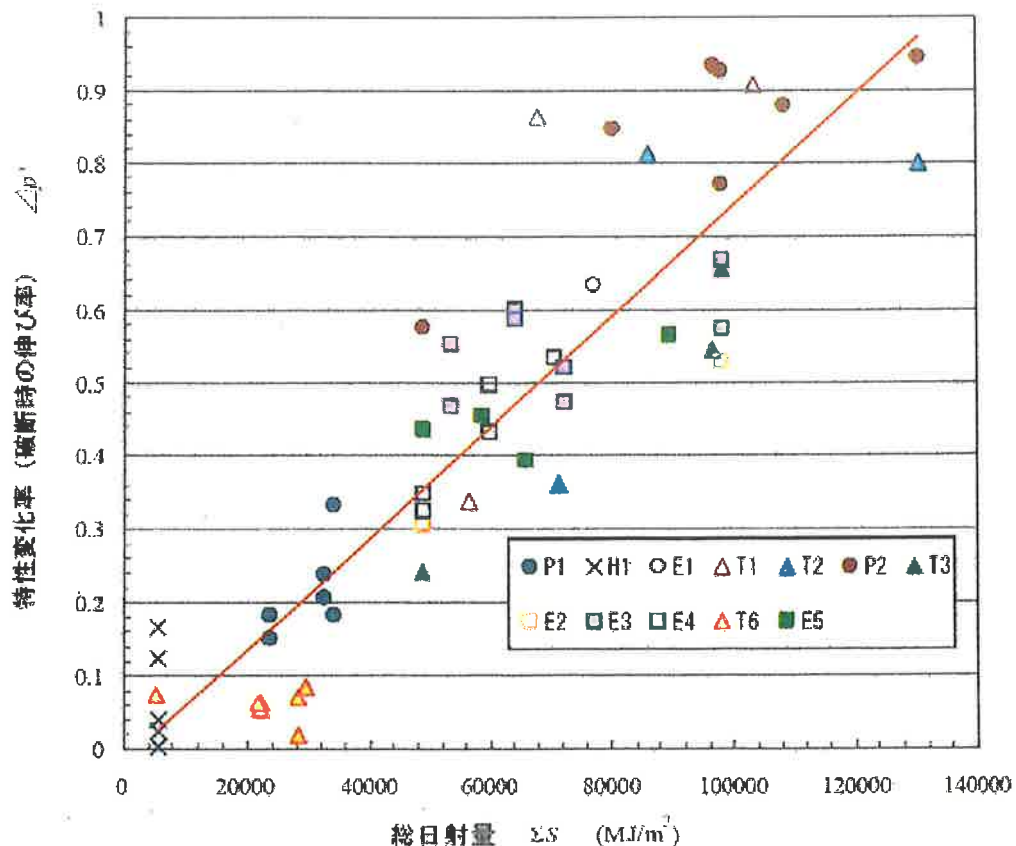
30 度斜面の日射量と全天水平面日射量の比

向き	東(0°)	南(90°)	西(180°)	北(270°)
α_2	0.93	1.26	0.83	0.69

α_3 : 暴露状態を考慮した補正係数

暫定的に、直接暴露される状態を 1.0、水中を 0.5、遮光状態（保護マット、室内保管）を 0.2 とした。施工後数年経過後に保護マットが施工された箇所については、その年数を考慮した。

下図は、分析した結果を表したもので、特性として引張試験において、遮水シート（供試体）が破断するときの伸び率の変化率を特性変化率とし、総日射量との関係を示したものである。この図からは、素材（原材料）特有の傾向は見られない。また、同じ素材でも改良の度合いや配合の違いで傾向に若干の違いが見られるため、素材別の整理は困難である。



特性変化率（破断時の伸び率の変化）と総日射量との関係

図から、累積日射量を補正した総日射量と破断時の伸び率の特性変化率との関係には、相関係数は $R^2 = 0.8045$ の比較的良好な相関が得られている。なお、比例定数 A の具体的な値は以下の通りとなる。

$$\Delta p' = A \cdot \sum S = (7.38 \times 10^{-6}) \cdot \sum S$$

図から判断すると、破断時の伸び率の特性変化率 $\Delta p'$ が 0.6 を超えるあたりで、特性変化率の

バラツキが大きくなっていることがわかる。このことから特性変化率が 0.6 を超えるあたりで特性変化が急激に大きくなるものが多いことに起因していると判断できる。そこで、破断時の伸び率特性の許容変化率の判断基準のひとつとして、 $\Delta p' = 0.6$ を目安の値と考えることができる。

以上のように耐久性を予測することが出来るとされている。

ここで、この手法を用いてある処分場遮水シートの耐久性予測すると次のようになる。

・本評価の基本は使用期間約 30 年となっているためその範囲での予測

経過時間	50 年	18250
全天日射量	11.9(ある県のデータ)	
累積日射量	18250 × 11.9	
年平均気温	11.1	0.76
向き	1.26	
暴露状態	0.2(遮光マットあり)	
総日射量	約 41600	

特性変化率は、約 0.3 付近で 50 年は十分対応できることになる。

・30 年以降も同じような傾向と仮定

経過時間	100 年	36500
全天日射量	11.9(ある県のデータ)	
累積日射量	18250 × 11.9	
年平均気温	11.1	0.76
向き	1.26	
暴露状態	0.2(遮光マットあり)	
総日射量	約 83000	

特性変化率は、約 0.6 付近となりハンドブックの目安に照合すると耐えることが出来る。

以上のように遮光マットの確実な管理をすることによって耐久性は大幅にアップすることになる。

試驗成績書

2018年6月22日

三ツ星ベルト株式会社

建設資材事業部

状 態	促進曝露処理(10,000時間)
試 験 試 料	ディスプレイナーL t=1.5mm
試 験 年 月 日	2018年6月22日

項目		単位	日本遮水工協会 自主基準	No	測定結果		
					長手方向	幅方向	
厚さ		mm			1.623	1.607	
引張性能	引張強さ	N/cm	140 以上		1	497	451
					2	434	424
					3	440	513
					平均	457	463
			保持率		規格値比	326	331
	初期値比	97			93		
	伸び率	%	400 以上		1	800	775
					2	750	750
					3	775	825
					平均	775	783
保持率			規格値比	194	196		
			初期値比	94	97		

■測定条件

☐ 引張性能

試験片：ダンベル状5号形(引張速度:50mm/min)

☐ 引裂性能

試験片：切り込みなしアングル形(引張速度:300mm/min)

◆処分場に万一事故があればどう対応するのか

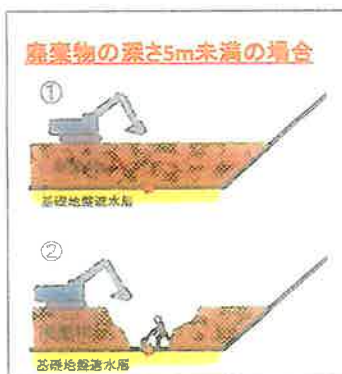
漏水箇所の特定と対応

特定した漏水箇所の補修・修復の対応を行います。

事業実施区域外に影響を及ぼさない対応をします。

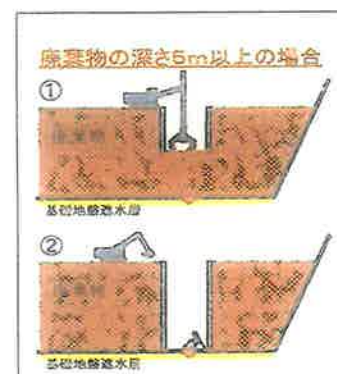
□補修・修復の対応

<廃棄物層が5m未満の場合>



- ・重機を使用し廃棄物を排除後に補修し修復する
- ・シート付近は人力で慎重に掘削する

<廃棄物層が5m以上の場合>



- ・ライナープレート工法等により廃棄物を排除後に補修し修復する
- ・シート付近は人力で慎重に掘削する

<補修・修復の流れ(第Ⅱ埋立地)>

掘り起こし

破損箇所の特定

補修

完了