

『施設の基本的な構造等』について

令和2年7月
高知県

(1) 埋め立てる廃棄物の量について

○ 新たな施設においても現行施設と同様の廃棄物を埋め立てる予定としている。

■エコサイクルセンター開業からの品目毎の埋立状況

(単位：m³)

	H23年度 (10~3月)	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度	埋め立てる 年間の廃棄物量
燃え殻	825	2,421	2,403	2,419	2,489	1,904	2,035	2,207	2,002	2,200
ばいじん	32※	78※	259	260	332	274	354	278	156	280
廃石膏	990	2,833	3,151	3,787	3,661	4,000	4,393	2,928	967	2,680
鉱さい	3,343	5,433	2,406	2,470	2,487	2,258	2,177	2,317	2,175	2,950
汚泥	79	3※	542	362	27	76	360	203	251	260
廃石綿	27	90	90	44	44	33	83	132	48	70
建設混廃	14	82	60	6※	21	623	38	21	10	120
合計(m)	5,311	10,940	8,911	9,348	9,061	9,169	9,439	8,085	5,609	8,560

○ 現在、廃石膏ボードについては、県外の処理施設への搬出によりリサイクルが進んでいる。一方で、その他の品目に関してはリサイクルの動きは特に見受けられない状況。

○ ただし、廃石膏ボードのリサイクルについては、現在のところ、民間企業の事業活動により進んだものであり、先行きは不透明。

○ 今後、状況の変化等により、リサイクル量が減少し、処分場への搬入量が再び増加する可能性がある。

→ 現在の廃石膏ボードのリサイクル状況を前提として埋立容量を設定した場合、20年間の埋立期間を待たずに満杯となる恐れがある。

○ このため、埋立容量を設定する際の品目毎の埋立量は下記のとおり設定する。

【廃石膏ボード以外】

- ・ エコサイクルセンター開業後から現在までの搬入状況が続くと考えられるため、「平成23年度～令和元年度の平均搬入量」とする。※特異的に小さい数値は平均から除外。

【廃石膏ボード】

- ・ リサイクル量が今後減少する可能性も考慮し、搬入量が過去最小であった（リサイクルが進んだ）R元年度と過去最大であったH29年度の間値とする。

○ 現行施設で埋立処分している産業廃棄物7品目合計で、8,600m³/年の埋立量となる。

○ 20年間の埋立期間を確保するためには、17.2万m³の廃棄物埋立容量を設定する必要がある。

※ 平成28年度に策定した基本構想では、埋め立てる廃棄物の量を17万m³～23万m³の間で設定することとしている。

(2) 覆土について

① 覆土の種類とその機能

- 中間覆土は、埋立作業性の向上や悪臭の発生防止、廃棄物の飛散・流出防止など周辺環境保全上の対策として大きな効果を有する。
- 最終覆土を適切に実施することにより、最終処分場の適正な閉鎖に繋がる。

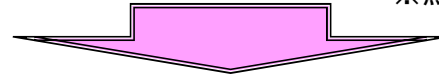
	主な機能	内容
中間覆土	作業性の向上	散水によりぬかるむ廃棄物層上部を重機が直接走向することを防止（埋立作業効率の向上）
	浸出水水量の制御等	雨水浸透防止（オープン型処分場）、埋立層内で発生するガスの交換促進
	飛散防止	埋立廃棄物が外部（処分場内）に飛散することを防止
	悪臭飛散防止	埋立廃棄物の臭気が外部（処分場内）に飛散することを防止
	害虫等の発生防止	ねずみ、蚊、はえ、その他の害虫類が発生することを防止
最終覆土	埋立終了区画の閉鎖	雨水の浸透削減。跡地利用（草木などの植栽）による景観の向上

② 中間覆土について

○ 廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行令

「腐敗物を含む産業廃棄物※」の埋立処分を行う場合には、埋め立てる産業廃棄物の一層の厚さは、おおむね3m以下とし、かつ、一層ごとに、その表面を土砂でおおむね50cm覆うこと。

※熱しゃく減量15%以下に焼却したもの、コンクリート固形化を行ったもの以外



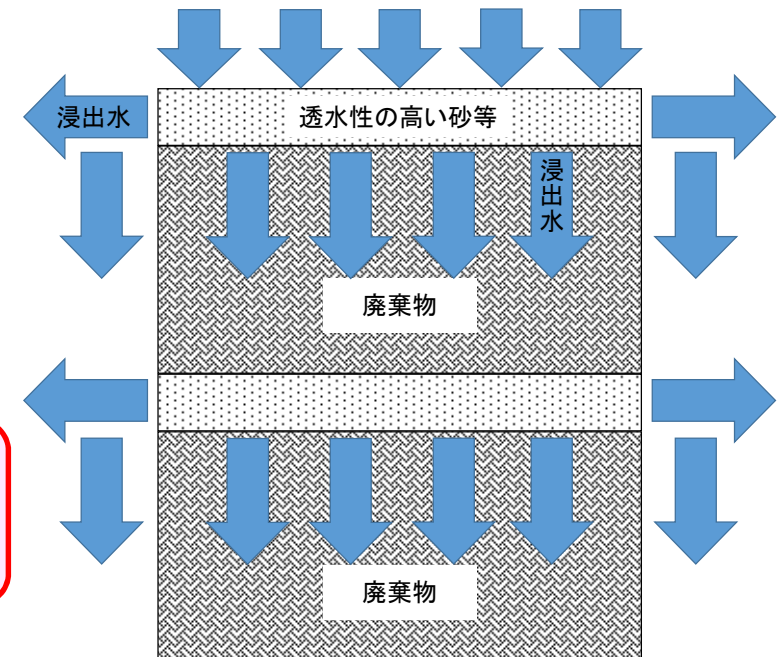
- 本処分場で受け入れる廃棄物は、熱しゃく減量15%以下であるため、本来、**中間覆土は不要**。
- しかし、燃え殻、鉋さい等の**粒径が小さい廃棄物が締め固まると透水性が低くなる恐れがある**。
- 透水性が低くなることで水たまりが形成され、**作業性の低下や洗い出し範囲の縮小を招くことが考えられる**。

○ 透水性の高い土砂で中間覆土を行うことで、浸出水は垂直方向だけではなく、水平方向にも移動し、広い範囲の廃棄物層内に浸透しやすくなる。

○ これにより、**洗い出し範囲の拡大、空気流入範囲の拡大が行われ、安定化や廃止の促進につながる**。



本処分場では、法施行令に準拠して、**3mの廃棄物層に対して50cmの中間覆土**を行う計画とする。



③最終覆土について

○ 基準省令※1

「埋立処分が終了した埋立地を埋立処分以外の用に供する場合には、厚さがおおむね50cm以上の土砂等の覆いにより開口部を閉鎖すること。」

※1 一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める省令

○ 植生を行う場合、芝、低木であれば50cm 以上、中・高木であれば根の張る深さを考慮して1.0m以上の最終覆土が必要となる。 ※2

※2 「廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領(2010改訂版)」より

跡地利用方法等	最終覆土厚	備考
植生（芝、低木）	50cm 以上	
植生（中・高木）	1.0m 以上	根の張る深さを考慮

今回、跡地利用方法等が確定していないため、
高木の植栽も可能な1.0mの覆土を行う計画とする。

(3) 遮水構造について

① 遮水工について

○ 遮水工とは

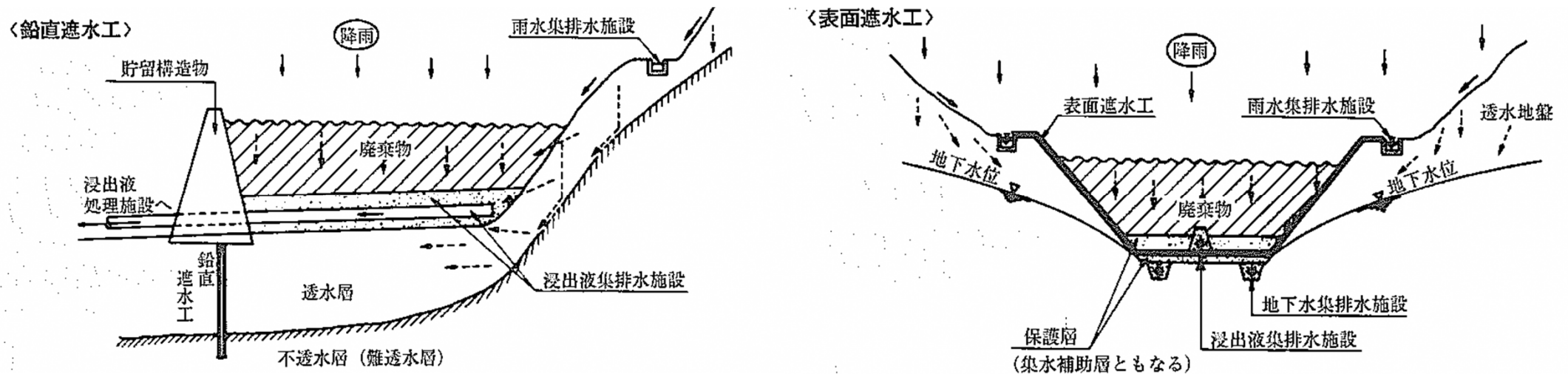
- 処分場の浸出水による公共用水域や地下水への影響の防止を目的として設置。
- この目的を達成するためには以下の機能が考えられる。これらの機能は全て兼ね備えるべきというわけではなく、それぞれの重要性の度合いや機能の組み合わせを検討する必要がある。

機能	内容
遮水機能	浸出水による公共用水域や地下水への影響を防止する
損傷防止機能	基礎地盤の凹凸や廃棄物中の異物による損傷を防止する
拡散防止機能	万一の遮水シート損傷による地下水への影響に対し、単位時間当たりの漏水量を一定以下に抑制し、影響を軽減する
修復機能	破損箇所を自ら修復し、所定の遮水機能を確保する

出典：「廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領(2010改訂版)」を参考に作成

② 鉛直遮水工と表面遮水工について

- 遮水工は、鉛直遮水工と表面遮水工に分けられる。
- 鉛直遮水工は、地中壁などで埋立廃棄物の浸出水による地下水への影響を防止する遮水工である。
- 地下水の水平方向への流れを抑止したり、廃棄物由来の物質などが地下水によって移流・拡散することを阻止するため、鉛直方向に遮水層を設ける。比較的浅い深度に不透水層※が存在する場合に採用されることが多く、表面遮水工と併用されることもある。 ※5m以上かつ、透水係数が 1.0×10^{-5} cm/s以下である連続した地層
- 表面遮水工は比較的浅い深度に不透水層が存在しない場合、または不透水層の厚さが不十分で遮水層としての機能が期待できない場合、埋立地底面部及び法面部に人工的に不透水層と同等以上の遮水効力を有する人工層を構築する方法である。



出典:「廃棄物最終処分場指針解説(全国都市清掃会議1989)」

地質調査結果から、基準省令で定める不透水層が確認されておらず、表面遮水工を採用する。

③ 表面遮水工について

- 基準省令において、表面遮水工の構造として、下記の3タイプの構造が定められている。
 - 【タイプ1】 遮水シート+粘土（ベントナイト）
 - 【タイプ2】 遮水シート+アスファルト・コンクリート
 - 【タイプ3】 2重遮水シート
- エコサイクルセンターの遮水構造
 - 底面部：ベントナイト混合土（厚さ50cm）+遮水シート（厚さ1.5mm）+中間保護層（保護マット）+遮水シート（厚さ1.5mm）+保護マット
 - 直壁部：コンクリート壁+遮水シート（厚さ1.5mm）+保護マット

	【タイプ1】 遮水シート+粘土（ベントナイト）	【タイプ2】 遮水シート+アスファルト・コンクリート	【タイプ3】 2重遮水シート
模式図	<p>透水係数 $k = 1.0 \times 10^{-6} \text{cm/sec}$ 以下</p>	<p>透水係数 $k = 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/sec}$ 以下</p>	

○ 各タイプの比較

	【タイプ1】 遮水シート+粘土(ベントナイト)	【タイプ2】 遮水シート+アスファルト・コンクリート	【タイプ3】 2重遮水シート
メリット	○ 粘性土層の厚み50cmと大きい ため、シートと粘性土層の同時破損の リスクが小さい	○ 強度が高く、鋭利なものに対しての 貫通抵抗がある	○ 法面勾配が急でも対応できる ○ 地盤への追従性が良い ○ 材料の調達が容易であり、品質の 管理もし易い ○ 完全な不透水材 ○ 採用実績多数
デメリット	○ 1:2の勾配まで施工可能である ○ 地盤沈下に対する追従性が低い ○ 地下水がある場合、ベントナイトが 膨潤する等して、施工が困難 ○ 施工中に膨潤した場合、透水係数 を満足できないこともある ○ 法面部を2重遮水シートとする場合、 ベントナイトとの接続部が弱部になり やすい	○ 緩勾配(1:5)でないと施工が 困難となる ○ 地盤沈下に対する追従性が低い ○ 地下水の揚圧力に対する抵抗性が 低い ○ 法面部を2重遮水シートとする場合、 アスファルト・コンクリートとの接続部が弱部 になりやすい	○ シートの厚さが薄いため、鋭利な突 起物には弱い、上面に保護土を設 け、下面は下地処理をすることで対 応可能である

以下の理由から、「2重遮水シート」を採用する

【理由】

- 法面勾配が急でも対応できる
- 材料の調達や品質の管理が容易
- 完全な不透水材である
- 地盤への追従性が良い
- 地下水等の湧水がある場合でも施工が可能
- 採用実績多数

④ 土質系遮水材について

- エコサイクルセンターと同様に国の基準を上回る構造とするため、2重遮水シートの下部に「土質系遮水材」を設置する。
- エコサイクルセンターでは、2重遮水シートの下にベントナイトと発生土を混合したベントナイト混合土（厚さ50cm）を敷設している。

○土質系遮水材の種類と比較

項目	ベントナイトを使用した土質系遮水材	セメントを使用した土質系遮水材	その他(石灰等)を使用した土質系遮水材
概要	砂等の母材にベントナイト粉末を添加・混合したもの	土砂にセメント粉末を添加・混合したものの。補助剤としてベントナイトも添加する。	土砂に石灰粉末等を添加・混合したものの。補助剤としてベントナイトも添加する。
遮水性	ベントナイト添加率10%程度で透水係数は $1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 以下となる。母材は砂質土が適する。	セメント添加率 100kg/m^3 程度で透水係数は $1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 以下となる。母材は有機質土や礫質土は適さない。	セメントの代替として石灰等を用いるものであり、使用材料によって添加率等は異なるが、概ねセメント混合土と同様である。
施工性	ベントナイト混合土は吸水すると膨潤するので、雨養生が重要である。	セメントが固化すればトラフィカビリティ※も確保でき、施工性はよい。	同左
環境保全性	ベントナイトは天然由来の物質であり、地下水汚染等は生じない。	セメントに含まれるアルカリ成分が溶出すると、地下水のpHが高くなるおそれがある。	石灰等に含まれるアルカリ成分が溶出すると、地下水のpHが高くなるおそれがある。
評価	◎ 環境保全性が高く、遮水性も十分に確保できる。	△ 補助剤の添加により、遮水性は確保できるが、環境保全性に不安が残る。	△ 同左

※建設車両の走行性

環境保全性が他の2案より優れた、「ベントナイトを使用した土質系遮水材」を採用する。

⑤ ベントナイトを使用した土質系遮水材について

- 近年では、より遮水工の安全性をより高めるため、「ベントナイト混合土」の代わりに発生土を使用しない「ベントナイト砕石」を利用した工法が採用される事例がある。
- ただし、「ベントナイト砕石」は**基準省令**で定められている**遮水層**ではない。

項目	ベントナイト混合土	ベントナイト砕石
概要	ベントナイトと現地発生土もしくは購入土を、所定の添加率で混合し撒きだし締固めを行う工法	粒度調整されたベントナイトの撒きだし締固めを行う工法
透水係数	$1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 以下（添加率による）	$1.0 \times 10^{-8} \sim 1.0 \times 10^{-9} \text{cm/s}$ 以下
施工性	○ 1日あたり約100m ² ○ 現地発生土の性状により、ベントナイト添加率を調整するなど透水係数が変化することから、材料管理が煩雑となる。	○ 1日あたり約300～500m ² ○ ベントナイト砕石は粒径が多様であることから、4tローラー等で締固めが可能であり、施工が容易である
品質管理	現地発生土の性状（粒径・含水比等）及び混合工程によるばらつきが発生する可能性があり、品質管理が容易ではない。	工場生産により粒度やメチレンブルー吸着量が管理されており、現地発生土との混合工程等が無く、品質管理が容易である。
施工実績	実績多数	○ 神奈川県産業廃棄物最終処分場 ○ 栃木県産業廃棄物最終処分場（建設中） ○ 宮城県大崎地域広域行政事務組合 ○ 静岡県裾野市一般廃棄物最終処分場 ○ 栃木県宇都宮市一般廃棄物最終処分場（建設中）
経済性	約7,500円/m ² （材工共）	約8,000円/m ² （材工共）
その他（層厚）	○ 層厚50cm ○ トラベルタイム約1.8年 ※透水係数 $k=1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 以下、水位差50cm想定	○ 層厚10cm ○ トラベルタイム約5.3年 ※透水係数 $k=1.0 \times 10^{-8} \text{cm/s}$ 以下、水位差50cmを想定 ※ベントナイト砕石の層厚については、トラベルタイム、施工性、他事例等を考慮し、10cm以上とする。
評価	経済性の面でベントナイト砕石より安価となるが、透水係数、施工性、品質管理の面ではベントナイト砕石に比べて劣る。	ベントナイト混合土に比べて遮水性能が高く、施工性・品質管理の面でも優れている。
	△	○

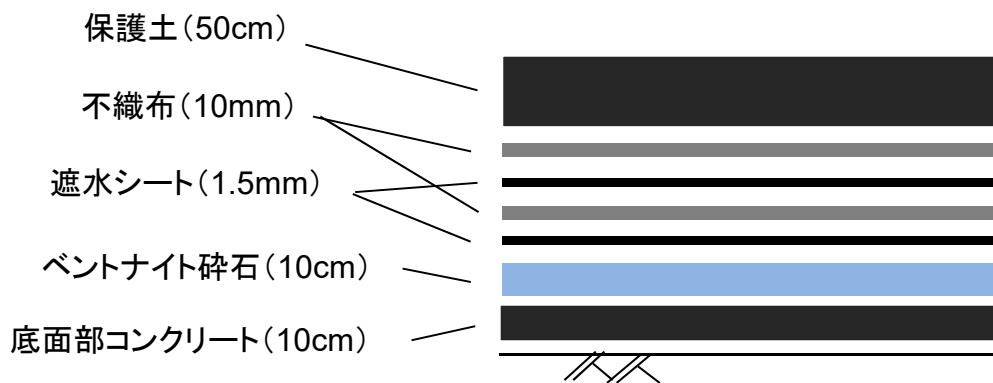
基準省令で定められた2重の遮水構造の下部にさらに設置するものであり、基準省令で定められた遮水層ではないものの、**遮水性能が優れている「ベントナイト砕石」**を採用する。

⑤ 遮水構造まとめ

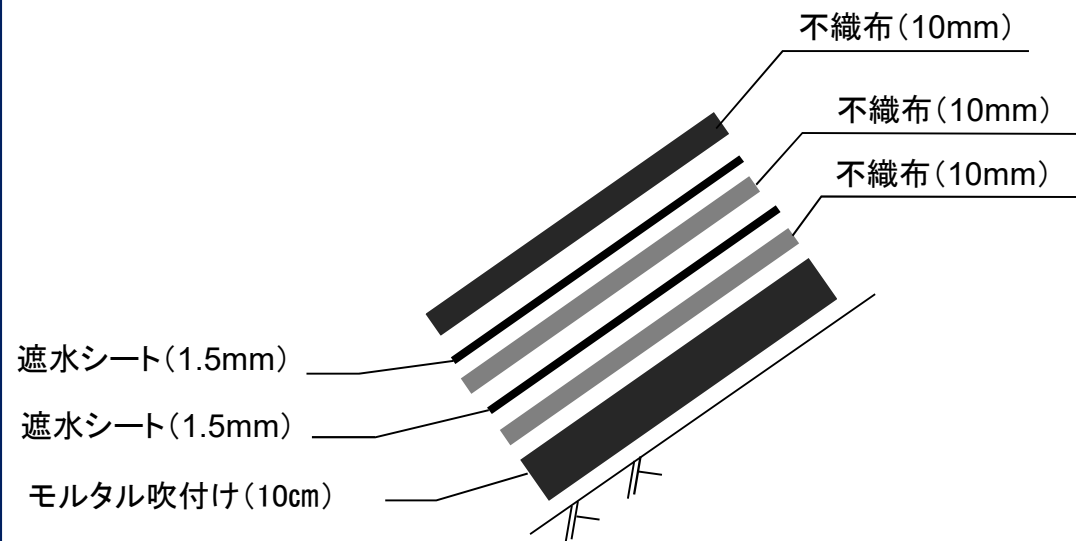
- これまでの検討結果から、設計諸元を以下のとおり取りまとめる。
- なお、損傷モニタリング機能である「漏水検知システム」の設置については、今後、検討する。

遮水構造	底面部	底面部コンクリート + ベントナイト砕石 (t=10cm) + 遮水シート (t=1.5mm) + 不織布 + 遮水シート (t=1.5mm) + 不織布
	法面部	モルタル吹付 (t=10cm) + 不織布 + 遮水シート + 不織布 + 遮水シート + 不織布

底面部遮水構造模式図



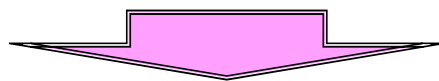
法面部遮水構造模式図



(4) 展開検査場の設置箇所について

【展開検査場とは】

- 搬入された廃棄物を定期的に展開検査することで、マニフェスト通りの廃棄物であるか組成等の確認を行う施設
- 基準省令において、安定型産業廃棄物最終処分場での展開検査の実施が義務付けられている
- エコサイクルセンターでは、搬入時に蛍光X線分析装置等により、搬入される廃棄物について検査を実施



○ 展開検査を実施する場所として、以下の2種類が考えられる。

(A) 埋立地外に設置 (現行施設と同様) (B) 埋立地内に設置 (簡易的な展開検査場)

(A) 埋立地併設案



(B) 埋立地内部案



○ 各案の比較

	(A) 埋立地併設案	(B) 埋立地内部案
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ○ 一度建設してしまえば移設の手間は不要 ○ 重機の駐車スペースとすることが可能 ○ 荷下ろした廃棄物を残さずに掬うことが容易 ○ 埋立地内の埋立作業や重機の走行等を阻害しない ○ 搬入車両が埋立地内に進入しないため、タイヤ等への廃棄物の付着の恐れが無い※ 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 場内に設置するので展開検査場の敷地が不要 ○ 職員による設置・移設が可能 ○ 検査後の運搬埋立が容易 ○ 埋立地外に展開検査用の重機が不要
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ○ 埋立地内部と比較し、初期費用がかかるため経済的に劣る 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 埋立状況に合わせて移設する必要がある ○ 移設作業時は搬入を停止する必要がある ○ 底盤の材質(鉄板等)によっては、荷下ろした廃棄物をすべて掬うことが困難 ○ 展開検査場を設置した場所は、埋立や覆土、車両・重機の走行ができないため、適切な埋立計画を検討する必要がある ○ 蛍光X線分析装置の検査スペースが別途必要となる ○ 搬入車両のタイヤに廃棄物が付着し、洗浄しても場外に持ち出される恐れがある
(設置費用) 経済性	<ul style="list-style-type: none"> ①底盤コンクリート：1,200万円(=15,000/m²×800m²) ②建屋設置費：8,000万円(=100,000円/m²×800m²) 計：約9,200万円 	<ul style="list-style-type: none"> ①コンクリート擁壁(プレキャスト製品)：20万円(=20,000円/m×10m) ②敷き鉄板購入費：120万円(=100,000円/枚×12枚) 計：約140万円

※ 埋立地内への搬入を受入側が実施する場合

以下の理由から、「(A) 埋立地併設案」を採用する

- 【理由】
- 移設を行う手間が不要。
 - 移設作業中、搬入を停止する必要が無い。
 - 蛍光X線分析装置の検査スペースや検査の結果、埋立を留め置いた廃棄物を保管するスペースとして活用できる。
 - 搬入車両のタイヤ等への廃棄物の付着の恐れが無い