

周防大島町クローズドシステム最終処分場

Closed System Disposal Facility of Suo-Oshima Town

関 眞一 ^{※1}	周藤 昭夫 ^{※2}
Shinichi Seki	Akio Sutou
田村 栄三 ^{※3}	橋本 一郎 ^{※4}
Eizou Tamura	Ichirou Hashimoto

【要旨】

四方を瀬戸内海に囲まれた周防大島町最終処分場は、自然豊かな景観に恵まれた島の海岸線に隣接して建設された。このため、最終処分場埋立地の上に覆蓋（被覆構造物）を設けたクローズドシステムが採用されている。

基礎地盤は、液状化防止を目的として軟弱地盤部全面に地盤改良を施し、埋立地の貯留堰堤は、廃棄物が地下水位以下に埋め立てられないように補強土壁を用いた盛土形状となっている。また、浸出水処理水は、埋立廃棄物への散水として再利用する完全無放流式が採用されている。また、二重シートの中に設置した板状排水材と検知管により、万が一の破損時にも漏水が確認できる環境配慮型の最終処分場である。

この周防大島町最終処分場は、当社が施工した最初のクローズドシステム最終処分場である。ここでは、クローズドシステム最終処分場の利点と各種構造の選定理由を示しつつ、本最終処分場の施工概要を紹介する。

【キーワード】 廃棄物、最終処分場、クローズドシステム、補強土、ジオテキスタイル

1. はじめに

山口県大島郡周防大島町は、柳井市と大島大橋によって連結し、瀬戸内海に浮かぶ島では淡路島、小豆島につづく3番目の大きさである。

人口は約2万人（約1万世帯）で、みかんの島として有名であるが、丘陵地を利用したハングラライダーの飛行ポイントとしても有名である。

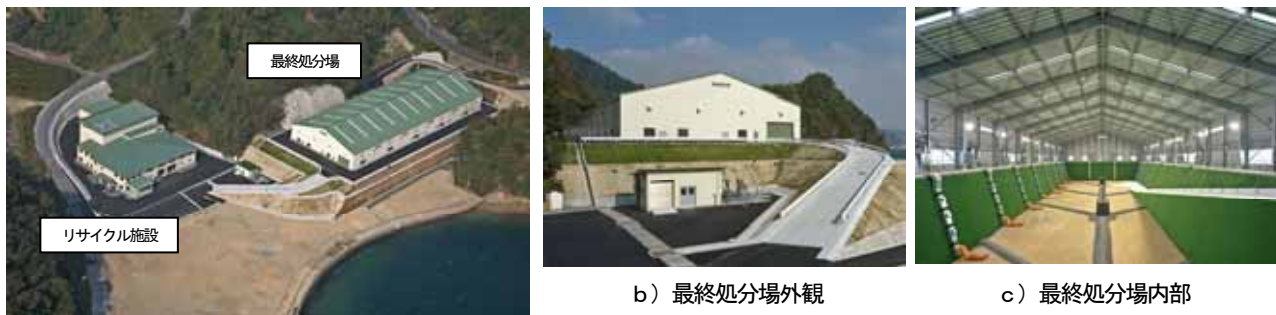
今回、周防大島町の発注で、“周防大島町環境センター”が建設されることとなり、この内、最終処分場施設を施工した。完成時の写真を写真-1に示す。

周防大島町の廃棄物処理計画は、発生する一般廃棄物（事業系一般廃棄物を含む）の内、有機性廃棄物に関してはバイオマスリサイクルを推進し、その他、リサイクル不可能な廃棄物の焼却灰は、95%以上をセメント原料

として再利用している。資源化対象廃棄物は、最終処分場と併設されたリサイクル施設で分別され、資源化される。このうち、資源化できなかった破碎残渣（非金属系不燃物）を最終処分場に埋め立て処分されることとなる。

2. クローズドシステム最終処分場の特長

クローズドシステム最終処分場（以下、CS最終処分場と称す）は、廃棄物埋立地の上に覆蓋（被覆構造物）を設けることにより、埋立地内への雨水の流入を防ぎ、廃棄物の含水量をコントロールすることができる。これにより、廃棄物の安定化を計画的に促進できるとともに、浸出水の発生抑制が可能となる。その結果、浸出水処理能力を小さくすることができる。また、被覆構造物が設けられていることから、廃棄物が外界に露出しないため



a) 環境センター全景

写真-1 周防大島町環境センター

b) 最終処分場外観

c) 最終処分場内部

1. 土木事業本部 土木技術部 環境リニューアルグループ 2. 西日本土木支社 中四国土木事業部 小郡トンネル作業所
3. 西日本建築支社 中四国建築事業部 営業グループ 4. 西日本土木支社 中四国土木事業部 尾原ダム作業所

景観が良く、また、廃棄物の飛散がない。さらに、区分埋立などにより、廃棄物の貯留という考え方もでき、廃棄物の有効利用技術の進展とともに再利用のための資源庫としての利用も考えられる。

図-1に示すように、覆蓋を人工地盤で構築すれば、廃棄物埋め立てを行ないながら、上部を運動施設等に有効利用することもできる。

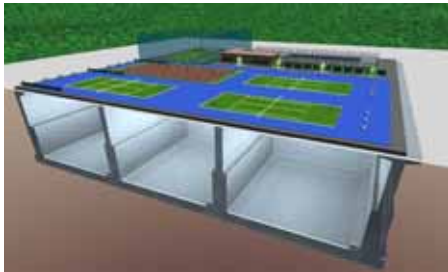


図-1 人工地盤による覆蓋のイメージ

3. CS最終処分場の基本構想

当最終処分場の基本構想および仕様を以下に示す。図-2は、当最終処分場の設計思想をイメージ図でまとめたものである。

また、計画平面図および計画断面図を図-3、4に示す。

3.1 基本構想

- 1) クローズドシステムを採用し、処理水を無放流化すること等で周辺環境に配慮する
- 2) 貯留堰堤を盛土形状とし、廃棄物を地下水以下に埋め立てない
- 3) 浸出水処理水は、河川や海洋へ放流しない
- 4) 液状化対策として周辺地盤の改良を実施する

3.2 最終処分場の概要

CS最終処分場の概要を以下に示す。

名称：周防大島町環境センター（最終処分場）
 所在地：山口県大島郡周防大島町大字西安下庄地内
 敷地面積：25,820m²
 埋立面積：2,700m²
 埋立容量：16,000m³
 埋立廃棄物：破碎残渣（非金属系不燃物）
 稼働期間：平成20年～平成34年
 貯留構造物：土堰堤形式（補強盛土）
 埋立地寸法：W90.0×D29.2×H7.8m
 遮水構造：二重遮水シート
 漏水検知：漏水検知管による確認
 被覆構造：鉄骨骨組み折板葺
 被覆寸法：W93.8m×L34.0m×H12.8m
 浸出水処理方式：非放流式（埋立地内散水）
 浸出水処理能力：6.3m³/日

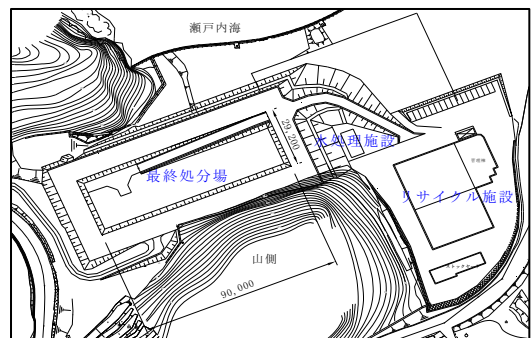


図-3 計画平面図

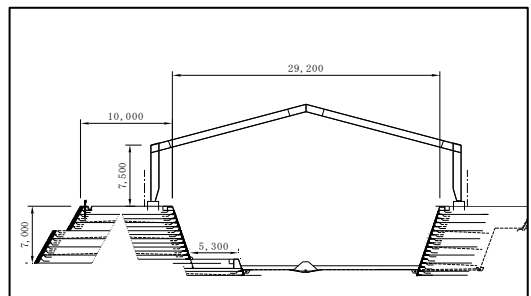


図-4 計画断面図

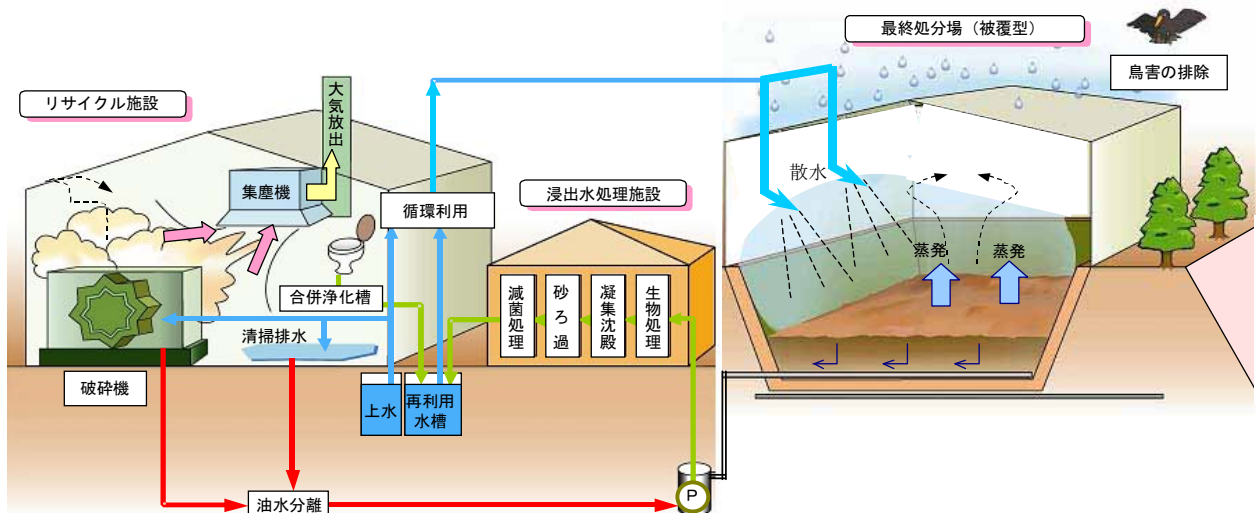


図-2 周防大島町CS最終処分場イメージ

3.2 遮水工

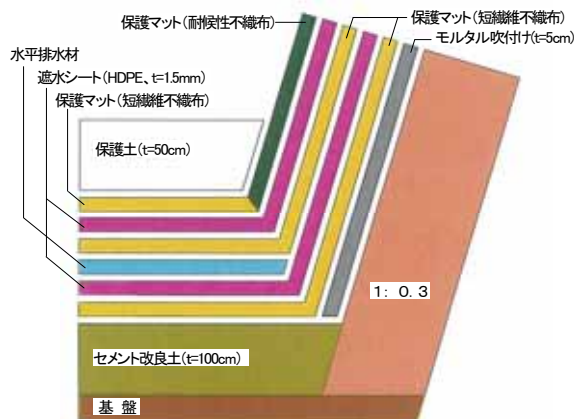
遮水工は、廃棄物が持っている保有水や、雨水および散水が廃棄物と接触することで発生する浸出水を周辺地盤や地下水へ漏水させないために設置される設備で、最終処分場で最も重要な部位である。

平成 10 年 6 月に施行された基準省令¹⁾では、廃棄物最終処分場の遮水構造を以下のように明確化している。

- 1) 厚さが 5m 以上の不透水層 ($k=1 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 以下) が得られない場合は、表面遮水工を設置する
- 2) 表面遮水工は、以下の構造とする
 - ① 厚さ 5cm 以上の水密アスファルトコンクリート (透水係数 $k=1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 以下) などの表面に遮水シートが敷設されたもの
 - ② 厚さ 50cm 以上の粘土 ($k=1 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 以下) などの表面に遮水シートが敷設されたもの
 - ③ 二重の遮水シートが敷設されたもの。遮水シートの間には、保護材を敷設する
- 3) 埋立地の地下全面に不透水性地層がある場合には、鉛直遮水工が認められる
 - ① 薬注等により不透水層までのルジオン値が 1 以下に固化されたもの
 - ② 厚さ 50cm 以上、 $k=1 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 以下の連続壁が不透水性地層まで設けられたもの
 - ③ 鋼矢板が不透水性地層まで設けられたもの

当最終処分場の遮水工は、二重シートによる遮水構造が採用されており、図-5 に模式図を示す。

また、遮水シートの間には、水平排水材と検知管が敷設されており、万が一、遮水シートに不具合が発生した場合には、漏水の有無を確認できる構造となっている。



遮水シート：高密度ポリエチレン(HDPE) t=1.5mm
 保護材：短繊維不織布 t=10mm

図-5 遮水構造模式図

3.3 貯留構造物

貯留構造物は、埋立廃棄物や浸出水が埋立地外に流出しないようにするための構造物で、通常、土堰堤およびコンクリート堰堤で構築される。

当最終処分場の貯留構造物は、全て盛土形状で構築し、さらに、埋立廃棄物の容量を確保する目的から、ジオテキスタイルを用いた補強盛土により構築する。

3.4 被覆構造物

被覆構造物は、廃棄物埋立地への雨水の流入を防止し、悪臭や騒音を遮断・低減するために設置する。大容量のCS最終処分場では埋立地を数箇所に区分し、埋め立ての進捗に合わせて適時被覆構造物を移設しながら処分している最終処分場も多い。

当最終処分場は、鉄骨構造、折板葺による埋立地全面被覆形状で構築しており、廃棄物埋立完了後も室内施設として跡地利用が可能な施設としている。

3.5 浸出水処理施設

廃棄物埋立地では、廃棄物から出る保有水や雨水・散水が廃棄物と接触することにより汚水となる浸出水等が発生する。これらの浸出水等は、浸出水集排水設備(埋立地下部に設置された葉脈状の集排水管)により浸出水調整槽に導水され、浸出水処理施設において生物的、物理・化学的処理が行なわれ、排水基準以下に浄化した後、河川などに放流される。

当最終処分場は、クローズドシステムを採用していることから埋立地への降雨を遮断でき、計画散水を実施することで浸出水処理能力を最小限にしている。また、処理水は埋立地への散水に再利用するため、河川や海洋等への放流は行なわない。このため、周辺環境への負荷を極力抑えることができるシステムとなっている。

4. CS最終処分場の施工

周防大島町CS最終処分場の施工状況を以下に示す。

4.1 地盤改良工

計画地は臨海部に位置し、標高 50~150m 程度の山地と、その谷部の一部を埋め立てた埋立地とで構成されている。埋立地は、GL.-3m までの埋土(平均N 値 7)、GL.-21m までの沖積砂層(平均N 値 10)およびGL.-27m までが沖積礫層で構成されており、地下水位も GL.-3m と高いため地震時に液化化が予測された。

そこで、最終処分場直下および周辺地盤をサンドコンパクションパイル工法で地盤改良を実施した。サンドコンパクションパイルの改良率は 16%で、改良後N 値は 15 であった。また、臨海部での改良であったため、岸壁の変状に留意し、岸壁側より打設を行なっている。

施工時の状況を写真-2 に示す。

4.2 貯留構造物

当最終処分場は、地下水位以下に廃棄物埋め立てを行



写真-2 サンドコンパクションパイル打設状況

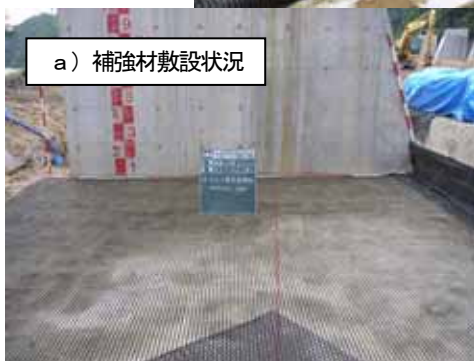
なわないため、貯留構造物を盛土形状としている。また、効率的に廃棄物容量を確保するため、ジオテキスタイルを用いた補強盛土としている。

盛土勾配は、廃棄物埋立地側が1:0.3、外側が1:0.5である。また、法面ユニット固定金具突起部の養生と法面の平坦性を確保するために厚さ5cmのモルタル吹付を行なっている。補強盛土の実施に際しては、地下排水工および法面排水工を行い、地下水の影響を排除している。

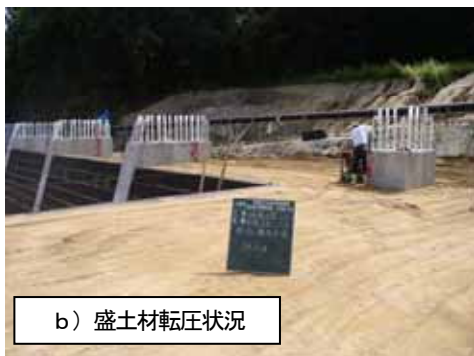


写真-3 面状排水材による法面排水

写真-4 有孔管による地下排水工



a) 補強材敷設状況



b) 盛土材転圧状況

写真-5 補強盛土工

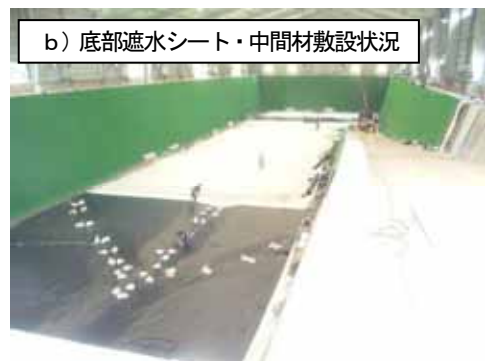
4.3 遮水工

遮水構造は、厚さ1.5mmの高密度ポリエチレンシート(HDPE)を用いた2重遮水シート構造である。遮水シートは、上部の固定工(コンクリート)により支えられているが、法面勾配が急であるため遮水シートの自重により大きな引張り力が作用する。埋め立てが進むと廃棄物の沈下に伴ない遮水シートはさらに引張り力が働くこととなるため、余長(たるみ)を考慮する必要がある。ただし、遮水シートは、温度によつての伸縮が大きく、施工時期により余長を判断する必要がある。今回は、冬期間のシート施工であったため、夏場のシートの伸びを考慮し、余長は取っていない。

遮水シートの底部基盤は、浸出水の排水を考慮して緩勾配(0.35%)となっているため、基盤造成にあたってはグレーダーにより仕上げをし、基準間隔(約9m)毎に下がり管理(規格値2cm)により施工した。また、モルタル吹付部は、法面ユニットやラス網の露出が無いかを高所作業車を使用し、目視により確認した。



a) 法面部遮水シート敷設状況



b) 底部遮水シート・中間材敷設状況



c) 遮水シートの溶着状況

写真-6 遮水工

4.4 被覆構造物

被覆構造物は、鉄骨組みに折板葺の屋根構造としている。基礎地盤は、岩盤部と軟弱地盤部との境界に位置し、基礎構造は、岩盤部がコンクリートピアを用いた直接基礎、軟弱地盤部が杭構造（鋼管杭）となっている。

被覆構造物としては、この他に安価なテント構造が他の最終処分場で採用されているが、①海岸に隣接しており、波浪の影響を受けやすい、②跡地利用として長期間の屋内利用を考えている、ことから、テント構造は不適と判断している。

また、屋根材の一部にアクリル材を用いて、採光を良くしている。



a) 基礎構造



b) 鉄骨の組み上げ状況



c) 被覆構造の完成

写真－8 被覆構造物の構築

4.5 浸出水処理施設

被覆構造物を有しているCS最終処分場では、埋立地内への降雨量を制限でき、かつ、計画的に散水できることから、浸出水処理施設の処理能力を小さくすることができ、本最終処分場では、 $6.3\text{m}^3/\text{日}$ の処理能力としている。

また、埋立廃棄物が、リサイクル施設で発生した焼却できない破碎残渣（非金属系不燃物）であることから、発生する浸出水の水質は比較的良く、処理工程も単純化している。

処理工程は、“生物処理 → 凝集沈殿処理 → 砂ろ過 → 滅菌”であり、生物処理・凝集沈殿処理過程でのBOD、CODの除去と砂ろ過でのSSの除去が中心となっている。

焼却灰を中心とした最終処分場の浸出水処理では、カルシウム分、塩分の除去、およびダイオキシンの除去等が必要となり、処理過程は複雑になる。



写真－9 浸出水処理設備

5. まとめ

クローズドシステム最終処分場は、一般廃棄物最終処分場を中心に47施設（平成20年1月現在）が建設されている。

廃棄物処理量は、3Rの推進とともに減少する傾向にあり、埋立廃棄物量も減少している。計画的に維持管理が行なえるクローズドシステム最終処分場は今後も増加していくと考えられ、資源保管庫としてのエコ処分場としての活用も期待されている。

【参考文献】

1) 厚生省令第1号：「一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場の技術上の基準を定める命令（改正）」、平成10年6月

Summary A landfill site at Suo-Oshima Town surrounded by the Inland Sea was constructed along the shoreline of an island with a rich natural landscape. A covering structure was placed over the landfill site. Thus, a closed system was adopted. In the foundation soil, soft soils were fully improved to prevent liquefaction. A dam for controlling the flow of waste was constructed at the landfill site as an embankment using a retaining wall to prevent the waste from being buried below the groundwater level. The treated seepage water is used for spraying over the buried waste. Thus, no seepage water is discharged. Leakage can be confirmed using a planar drainage material and a detection pipe placed between double membranes. This is an environmentally conscious landfill site. The Suo-Oshima Town landfill site is the first closed system landfill site constructed by Tobishima Corporation. This paper presents the benefits of closed landfill sites and the reasons for selecting the specific structures, and outlines the construction of the Suo-Oshima Town landfill site.

Key Words : *waste , waste disposal site , closed system disposal facility , reinforced soil , geotextile*