

クローズドシステム処分場の施工について

Some Experience in Construction of Closed System Disposal Facility

上運天 陽次*

Yoji Kamiunten

木谷 自伸**

Yorinobu Kidani

要 約

「始良郡西部衛生処理組合 埋立処分地 本体工事」は、鹿児島県始良郡において、クローズドシステム処分場を建設したものである。

本報告は、主要工種である貯留槽構造物工、遮水工および被覆設備工を中心に、施工方法および施工計画上の留意点等を紹介する。

目 次

- § 1. 工事概要
- § 2. クローズドシステム処分場の施工
- § 3. 今後の課題と展望

§ 1. 工事概要

当工事は、始良・加治木・蒲生3町で構成する衛生処理組合の発注で、対象人口約8万人規模の一般廃棄物最終処分場（クローズドシステム処分場）を建設するものであった（写真-1）。

工事は、貯留槽工事、調整池工事、焼却施設敷地造成工事に大別される。主体工事の貯留槽工事は山間部を造成後、構築した。

以下に、クローズドシステム処分場の特徴を記す。

- ・屋根部には、散水、照明、換気、ガス検知システムなどの設備が配置されているため、埋立時の作業環境に優れている。
- ・被覆設備を設置することで、雨水が貯留槽に流入しないため、浸出水処理設備に関する費用がオープン型と比べ安価である。
- ・焼却残渣の安定管理や埋立作業中の防塵対策を行う上で、散水設備による計画的な管理が可能である。
- ・埋立時の散水は、処分場内の処理水を循環使用することで河川等への放流を無くし、環境負荷を低減することが可能となる。

工事件名：埋立処分地 本体工事

発注者：始良郡西部衛生処理組合



写真-1 完成全景

工事場所：鹿児島県始良郡加治木町西別府地内

工 期：自 平成17年2月9日

至 平成18年6月30日

施設名称：一般廃棄物最終処理場（管理型）

埋立容量：約 19,250 m³

埋立期間：平成18年度～平成32年度（15年間）

貯留構造：鉄筋コンクリート地下構造物

（W 31.0 m × L 70.0 m × H 11.5 m）

遮水構造：底面部：鉄筋コンクリート床板

（t=1.7 m）+ 二重遮水シート

側壁部：鉄筋コンクリート壁

（t=1.5, 0.8 m）+ 遮水シート

屋根構造：鉄骨ラーメン構造 32.44 m × 71.44 m

現地は、高低差50～60mの丘陵地の最上部に位置し、斜面は急峻な地形である。地質は、鹿児島県地方特有のシラス土壌が主体である。貯留槽の床付部は、大半が凝灰岩で構成されており、弱部箇所は高炉セメント改良土で置換えた。

* 九州（支）水俣（出）

**北陸（支）伏木富山（出）

§2. クローズドシステム処分場の施工

2-1 貯留構造物の施工

貯留槽構造物は、内空寸法 W 31.0 m × L 70.0 m × H 11.5 m の地下式箱型鉄筋コンクリート構造物である。高度の遮水性と埋設物に対する耐力を備えるために、底盤コンクリート厚は $t=1,700$ mm、側壁厚は底面から高さ 6.0 m までは $t=1,500$ mm、6.0 m ~ 11.5 m までは $t=800$ mm の段差構造となっている。コンクリートの打設は、長辺方向を 3 ブロックに分割して行った。底盤の 1 ブロックあたりの打設量が約 $1,400$ m³ と膨大なものとなるため、コンクリートポンプ車 3 台とミキサー車が離合できる工事用道路および施工ヤードを十分確保できるように配慮して施工を行った（写真-2 参照）。また、コンクリートの遮水性を向上させるため、埋め込み式の塩化ビニル製センターバルブ止水板（CF200×5）および 20 mm の伸縮目地（エラストイト）を水平・鉛直打継目に設置するとともに、打継面には切欠き溝を造り、コンクリート打設後コーキング処理を行い、遮水性能の確保に努めた。

側壁のひびわれ対策として、ひびわれ誘発目地を水平間隔 5 m で鉛直方向に設置した。誘発目地材には止水性を有するスパンシールを使用し、目地棒を設置して切欠き溝を造り、底盤と同様なコーキング処理を行った（図-1 参照）。

2-2 遮水工の施工

貯留槽の側壁部が鉛直であるため、遮水工はシートの自重および埋立物による鉛直荷重に耐えられるような工法を選定する必要があった。以下に施工に関する要点を記述する。

(1) 側壁部のシート工法の選定

シートを鉛直壁に設置するため、壁への最適な固定方法の選定およびシートの自重・埋立物の荷重によるシートの破損を防ぐ施工方法を検討した。施工性、信頼性等を考慮した結果、当初使用予定であった突起付シート工法を、アンカーシート工法に変更した（図-2 参照）。両シート工法の比較選定表を表-1 に示す。

(2) アンカーシートの設置

遮水シートを固定するためのアンカーシートは、セパレーターおよび誘発目地を避けるように、型枠に事前に設置した。施工にあたっては割付図を作成し、適正配置を行った（写真-3 参照）。

(3) 遮水シートの施工

型枠脱型後、下地処理を行い、遮水シートに損傷を与えない表面状態であることを確認してシートの施工を行った。

施工は、まず遮水シートのアンカーシートへの溶着・固定を行い、その後に遮水シート間の溶着接合を行った。接合に際しては、遮水シートを弛ませないよう複数人で



写真-2 貯留槽打設状況

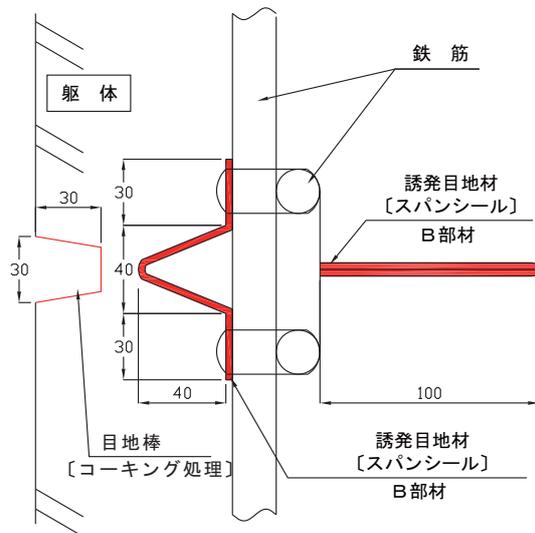


図-1 誘発目地部構造図

突起付シート工法

アンカーシート工法

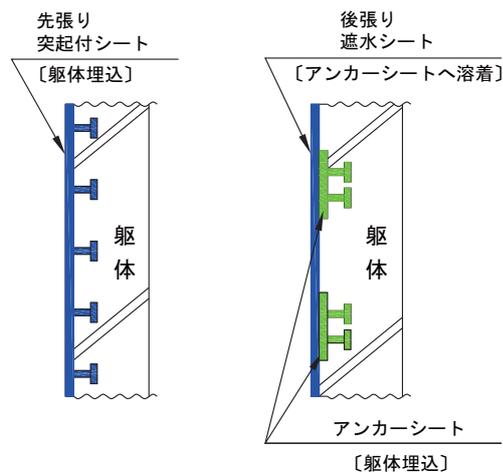
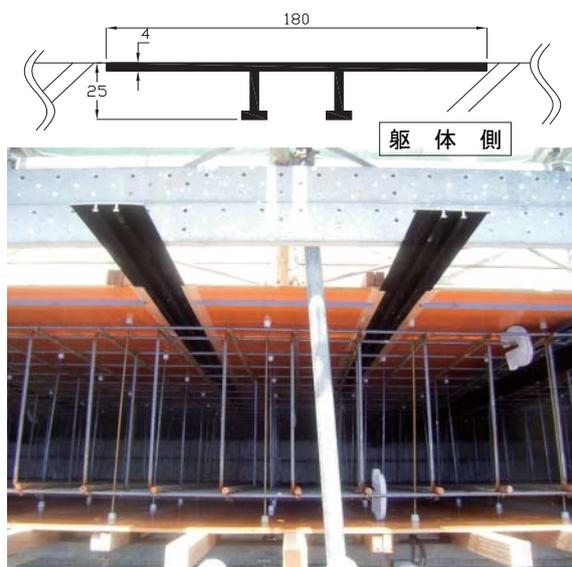


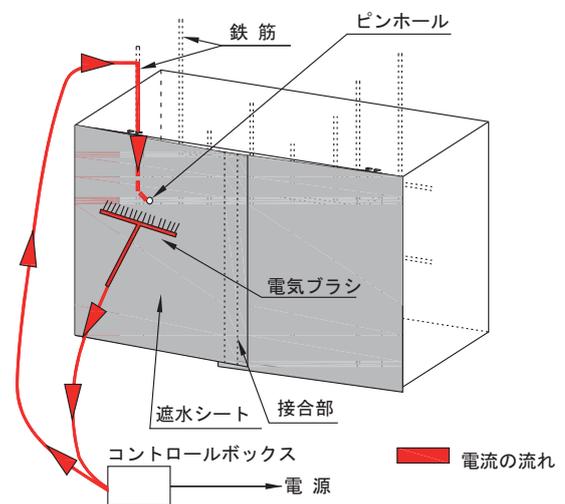
図-2 各シートの平断面図

表一 側壁部シート施工方法の比較選定表

項目	突起付シート工法	アンカーシート工法
施工順序	○躯体型枠全面に、予めシートを貼り付ける。その後、型枠を建て込み、コンクリートを打設する。 ○型枠脱型後、シート間の接合部を溶着し、セパレーターによって生じた穴の補修を行う。	○躯体型枠に、幅 190mm のアンカーシートを鉛直方向に水平間隔 800 ~ 1,600mm で貼り付ける。その後、型枠を建て込み、コンクリートを打設する。 ○型枠脱型後、アンカーシートに遮水シートを溶着、シート間の溶着を行う。
施工性	○高硬度であり、下地追従性、耐突起物性に劣るため施工が難しい。 ○コンクリート打設時に型枠にセットしておかなければならず、型枠組込み工程と重なるためシートに損傷を与える可能性がある。	○柔軟性があり、下地追従性、耐突起物性に優れているため施工が比較的容易である。 ○遮水シートは、脱型後にアンカーシートに溶着接合するため、型枠組込み工程と重なることなく、シートに損傷を与える可能性が少ない。
信頼性	○遮水シートにセパレーターによる穴が多く空くこととなるため、補修し忘れ、補修の不備などが起こる可能性がある。	○遮水シートにはセパレーターによる穴が空かないため、遮水信頼性が高い。
評価	△	○



写真一3 アンカーシート設置完了



図一3 スパーク試験概要図

引っ張りながら作業を行った。

(4) 遮水シートの品質管理

遮水シートの接合部は、空気圧による加圧・負圧検査を全数行い、溶着接合の確認を行った。また遮水シート表面の損傷を調べるため、スパーク検査を側壁全面で実施した。

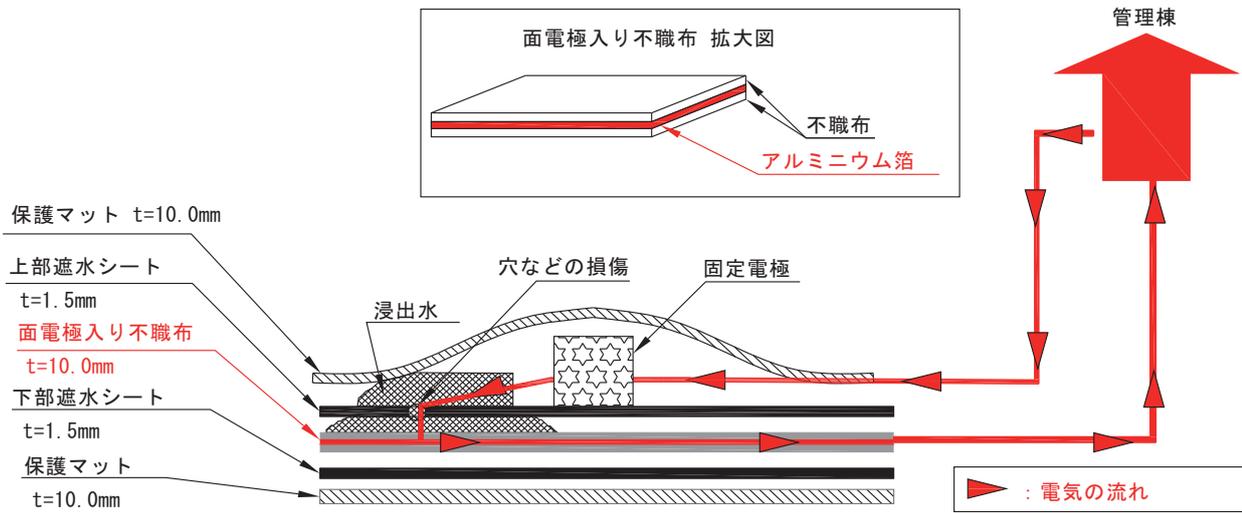
スパーク検査は、遮水シートの穴や損傷を探查するものであり、施工に先立って事前確認実証試験を行った。試験は側壁に見立てた鉄筋コンクリート試験体を作成し、現場と同様に遮水シート設置して実施した(図一3参照)。事前確認実証試験の結果、針穴 0.5 mm 以上で、シートと躯体の空隙が 4 mm 未満の場合は感知するが、4 mm 以上の場合、感知しないことが判明した。

以上の検討を踏まえ、品質管理は以下の要領にて実施した。

- ・スパーク検査は、躯体との空隙が 4 mm 未満となるように複数人でシートを押さえた状態で行った。
- ・スパーク検査は、側壁部に施工した遮水シート全面で行った。
- ・シートに穴が開かない様、シート設置後は保護マット (t=4 mm) にて養生を行った。

(5) 漏水検知システムの設置

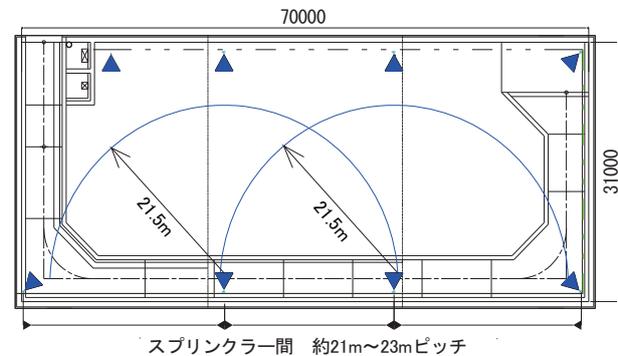
底面部の遮水シートを対象として、損傷による漏水箇所を特定し、検知するために漏水検知システムを設置した。このシステムは、絶縁体である上部遮水シートの上に縦横 15 m メッシュ間隔で固定電極を 15 基配置し、シートに穴があいて浸出水が漏れると固定電極と上部遮水シート下の面電極間が浸出水を伝わり通電することで損傷を検知するものである(図一4参照)。また、2~3個の固定電極の電圧から損傷箇所を特定することが可能である。電極はリード線により埋立処理場に隣接した管理



図一四 漏水検知システム概略図



写真一四 鉄骨屋根設置状況



図一五 散水設備平面配置図

棟へ接続され、埋立時の浸出水の漏水を常時監視する。仕様では測定位置の誤差は±2.0mである。

2-3 被覆設備工の施工

クローズドシステム処分場では、埋立地を外部環境から遮断し施設全体をコントロールして運営・管理するため、被覆設備を設置する。被覆設備工は、屋根および外壁工事（鉄骨ラーメン構造、写真一四参照）、付帯工事（散水設備、ガス検知設備、換気設備、照明設備）からなる。被覆設備工の目的は、主に下記の2点である。

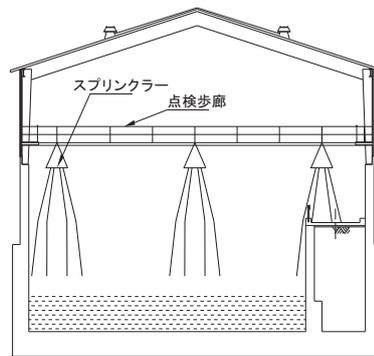
- ・ 浸出水の計画的な制御
- ・ 閉空間における人的作業環境の確保

(1) 散水設備による浸出水制御

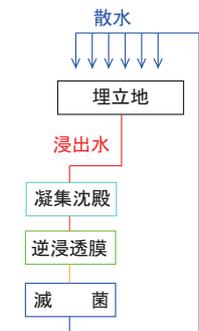
散水設備は、水による塩類の洗い出しによる安定化および廃棄物運搬荷降ろし時の粉塵対策を兼用する設備である（図一五、六参照）。本工事では、維持管理が容易なスプリンクラー方式の散水設備を選定し、埋立物全体に均一に散水されるように、8基配置した。

以下にその特徴を示す。

- ① スプリンクラーの散水角度が自由に設定でき、広



図一六 散水設備図



図一七 循環方式図

範囲に散水が可能である。

② 水圧は 0.35 Mpa で 21.5 m の半径に散水が可能である。

③ 保守管理が容易になる様に、点検歩廊に設置した。

また、散水に使用する水は、埋立地内に発生する浸出水の処理水を再利用する循環方式を採用した（図一七参照）。このため埋立物に散水された水は再度処理されて散水されることになり、処理水が場外に放流されない。

表-2 場内環境の管理項目と基準値

項目 (化学式)	測定位置 (比重) 空気=1	基準値
メタン (CH ₄)	天井付近 (0.55)	1.5%以下
一酸化炭素 (CO)	埋立面作業レベル (0.97)	50 ppm以下
酸素 (O ₂)	埋立面作業レベル (1.10)	18%以上
硫化水素 (H ₂ S)	埋立面作業レベル (1.19)	10 ppm以下
二酸化炭素 (CO ₂)	埋立面作業レベル (1.52)	1.5%以下
温度	作業箇所	37℃以下

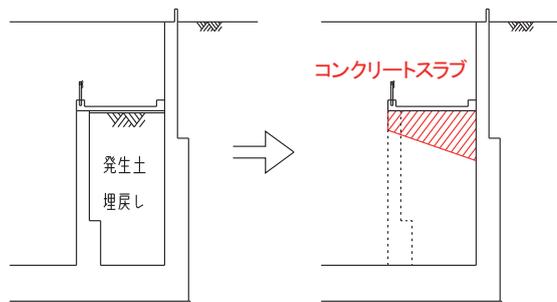


図-9 進入道路変更案①
張り出しスラブ進入路図

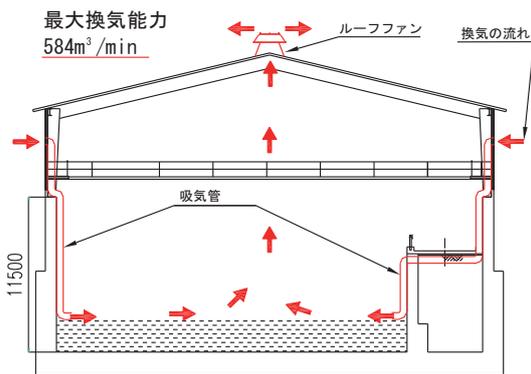


図-8 換気設備図

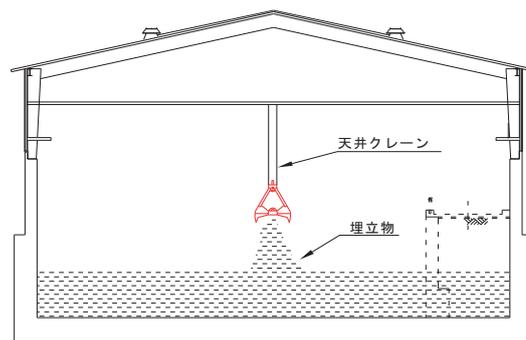


図-10 進入道路変更案②
天井クレーン設置図



写真-5 トップライト設置

(2) 作業環境の確保

ガス検知設備は場内の発生ガスの濃度および温度を検知し、場内環境基準値を超えた場合に警告灯により異常を知らせる設備である(表-2 参照)。また換気設備と連動しており、異常値を検知すると換気設備が稼動し、ガスを屋外へ強制排気し希釈拡散させる。本工事では貯留槽深さが11.5m程度であり、特に、空気よりも重いガスがピット底部へ充満する可能性があるため、ピット部に外気を送風し、屋根面のルーフファンから排気する給排気機械換気を採用している(図-8 参照)。なお、発生ガスが基準値以下になると、自動的に換気設備の稼動が停

止する。通常時の換気や空気より軽いガス等の換気については、通気口からの自然吸気と上部のルーフファンからの機械排気により行う。

場内作業に必要な照度を確保するために、労働安全衛生規則第604条で定められている「粗な作業：70ルクス以上」の基準に従った照明設備を設置した。また、自然光の活用により照明負荷を低減することができるように、天井面にガラス面部分(トップライト)を設置した(写真-5 参照)。

§3. 今後の課題と展望

今回の施工を踏まえ、今後のクローズドシステム処分場の施工上の課題と展望を以下に記す。

3-1 場内道路に関する工夫

埋立箇所へ廃棄物を投入するために場内道路を設置するが、その道路自体で埋立容量を減少させてしまうため、極力コンパクトな道路とすることが求められる。当現場では場内道路で約3,500m³の容積を占めており、これは全容積の15%に相当する。この容積を有効利用する方法として、以下に2案を示す。

(1) 張り出しスラブ進入路案(図-9 参照)

側壁から張り出したコンクリートスラブとする案である。スラブの構造上の安定検討が必要である。

(2) 天井クレーン設置案 (図-10 参照)

場内進入道路のかわりに天井クレーンを設置する案である。この案の問題点は、クレーン免許の有資格者の常駐、クレーンの定期的点検、埋立物の締め固め等がある。

3-2 まとめ

クローズドシステム処分場の施工を行い、施工の要点と工夫、今後の課題等を紹介した。現在、処分場は別工事の浸出水処理施設棟を施工中であり、運用は平成 18 年 10 月以降となる。

今後、当処分場が運用されていくなかで、本工事で選

択した施工法の是非を確認するため適宜情報を収集し、次のクローズドシステム処分場の施工に役立てていきたい。

参考文献

- 1) 花嶋正孝, 古市徹監修 クローズドシステム処分場開発研究会編著:「絵で見るクローズドシステム処分場」平成 18 年
- 2) クローズドシステム処分場開発研究会編集委員会編集:「クローズドシステムハンドブック (改訂版)」平成 16 年