

平成 15 年度次世代廃棄物処理技術基盤整備事業補助金 技術開発報告書概要版  
 助成事業名称：一体型複合遮水シートによる海面処分場鉛直遮水工法の開発  
 助成事業者名：東洋建設株式会社

## 1. 技術開発担当・照会先

東洋建設株式会社 西日本事業部  
 土木技術部長 前田 敏  
 住所 〒541-0043 大阪府中央区高麗橋 4 丁目 1 番 1 号  
 TEL：06-6209-8775 FAX:06-6209-8800

## 2. 技術開発の目的と開発内容

### (1) 技術開発の目的

本技術開発の目的は、従来工法に比べて非常に信頼性の高い一体型複合遮水シートを用いた海面処分場の鉛直遮水工法を実用化することである。

従来工法での遮水性能や安全性の不安を解消するために、これまで二重の遮水シート間に中間保護層として可とう性（地盤変状追随性）が大きく、かつ遮水性能の高い高分子材料を注入し、三層構造とする一体型複合遮水シート（以下、複合シート）工法を開発した。

本技術開発では、本工法を実用化するため、前年度に実大規模の遮水性に着目した施工実験を実施し、遮水壁ジョイント部施工性、品質（出来形） 施工精度、施工サイクル（手順）、コスト 現地遮水性確認試験によるジョイント部遮水性、遮水壁上部切り出し後のジョイント部供試体による材料特性（遮水性、強度特性、クリープ性能）等の確認ができた。今年度は昨年度築造した遮水壁全体を掘り出してジョイント部をサンプリングし、大型遮水試験装置によるジョイント部遮水性および一体性 材料改良に伴う強度特性等を確認し、工法としての総合評価を行って複合シートによる最終処分場鉛直遮水工法を確立する。

### (2) 開発内容

#### 一体型複合遮水シートと

#### 海面処分場鉛直遮水工法の概要

一体型複合遮水シートは、図-1 に示すように、二重の遮水シート間に液状のポリウレタン（二液混合型）を注入し、ポリウレタンが常温で硬化した後に、両側の遮水シートと一体化した遮水性中間保護層となる新しいタイプの複合遮水シートである。

海面処分場における鉛直遮水工法は、あらかじめ工場で長方形の複合シートを製作し、海面処分場周辺に先行掘削した溝にその複合シートを順次建込む工法である（図-2）。複合シートは、現在の処分場の規模を

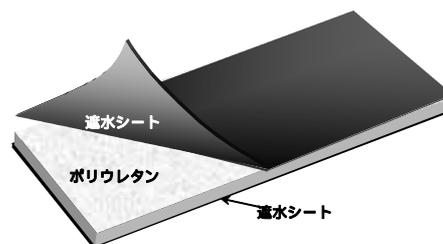


図-1 一体型複合遮水シート

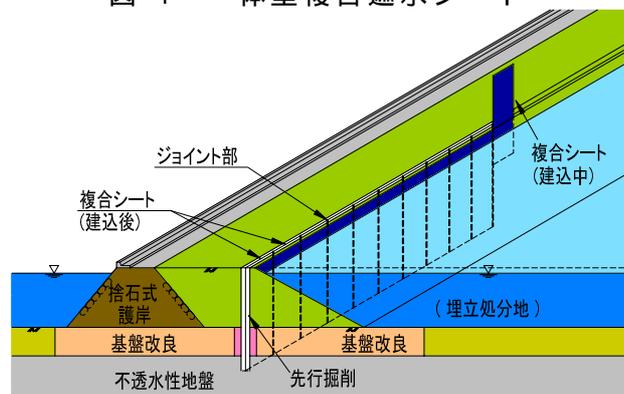


図-2 海面処分場鉛直遮水工の例

考慮して、深さ 30m 程度まで施工可能とすることを目標とし、1 枚の複合シートは幅約 2.0m とした。各複合シート間には、図-3 に示すジョイント部のかん合継手で連結する。連結後、現場にてポリウレタンを注入し、ジョイント部においても「二重シート + 遮水性中間保護層」の三重の遮水構造を形成する構造である。

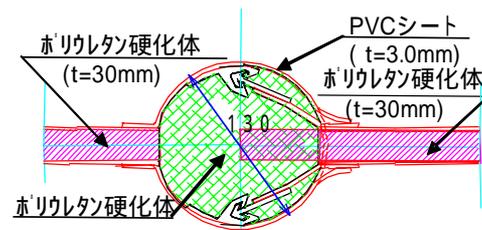


図-3 ジョイント部構造図  
(平成 14 年度施工実験時)

#### サンプリングの内容

昨年度、複合シートを用いた鉛直遮水壁の施工実験を実大規模で行い、現場での施工性、遮水性能を確認した。昨年度に実験施工した鉛直遮水壁は、総延長約 19m、深さ約 10m、厚さ 36mm（遮水シート 3mm×2 枚 + 遮水性中間保護層 30mm）とした。今年度行うサンプリングは、遮水壁の周囲に鋼矢板による土留めを行い、遮水壁周辺を慎重に掘削して遮水壁を露出させ、遮水壁の 2ヶ所のジョイント部の各々上部、中部、下部から合計 6 箇所サンプルを切出した。

#### サンプリング試料の遮水性・一体性確認試験

ジョイント部全体（直径約 130mm、厚み約 100mm）の透水性を確認できる大型遮水試験装置を製作し、ジョイント部の遮水性・一体性確認試験を実施して、ジョイント部の遮水性および一体性を評価した。

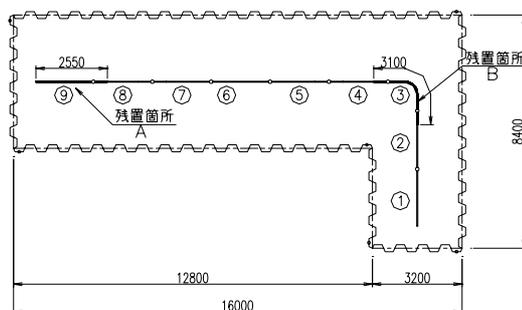
#### 引張試験・クリープ試験

昨年度の研究で本体部とジョイント部の強度バランスの悪さが課題として明らかになったため、ジョイント部構造に改良を施したテストピースを作成し、引張試験を実施した。また、材料に改良を加えたテストピースのクリープ試験を行い、改良効果を確認した。

### 3. 技術開発の成果

#### (1) ジョイント部の出来形

掘出し後の全体確認のため、端部 2.55m の残置部 A とコーナー部 3.10m の



残置部 B の 2 箇所を掘削完了まで残置した。残置部の複合シートは下端まで健全な状態が確認でき、合計 3 箇所のジョイント部も外観上、確実に造成できていることが確認できた。(写真-1 参照)

また、ジョイント部のサンプリング箇所の出来形測定では、いずれも目標管理値である 90mm を上回る結果が確認できた。(図-4 参照)

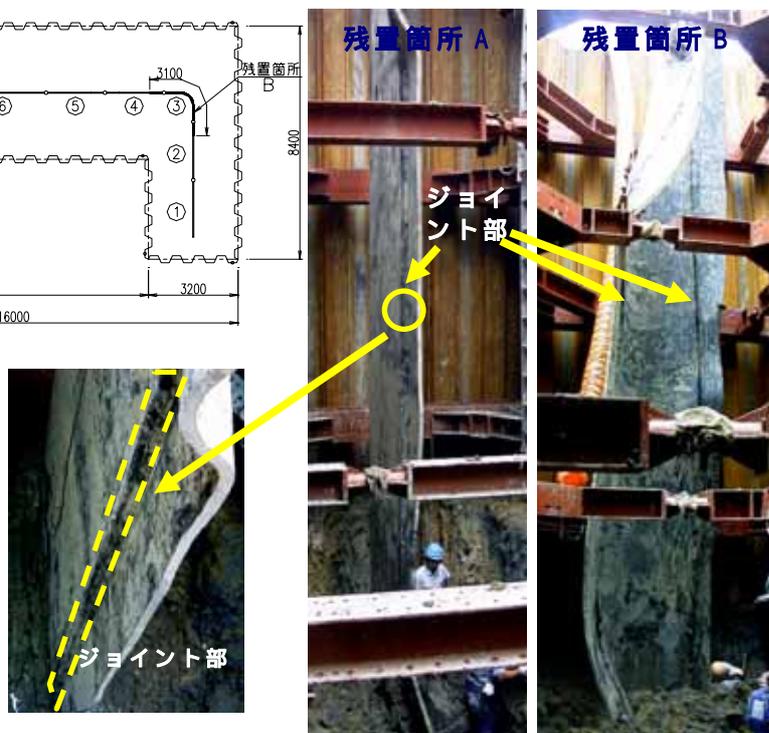
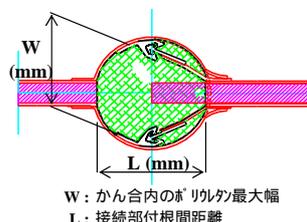


写真-1 残置箇所全景

(2) サンプル試料の遮水性・一体性確認試験

サンプルしたジョイント部の遮水性ならびに一体性の確認を目的として実施した。遮水性確認試験では、ジョイント部の側面方向より、また、一体性確認試験では、ジョイント部の断面方向より高水圧(0.1,0.3MPa)を作用させ、12日間連続で透水試験を行った。その結果、各試験において2箇所ジョイント部(上部、中部、下部)からの透水量は全く無く(透水量ゼロ)、ジョイント部の高い遮水性と一体性が確認できた。



採取位置	W (mm)	L (mm)
~間	上	132
	中	114
	下	141
~間	上	115
	中	108
	下	110
Ave.	120	181

図-4 ジョイント部出来形

(3) 一体型複合遮水シートの改良

一体型複合遮水シート本体部の改良

工費縮減と施工性を向上させるために、複合シート本体部の遮水性中間保護層

表-1 標準製品仕様

遮水シート		遮水性中間保護層		合計厚さ	単位面積重量	製品有効幅	製品最大長さ
材質	厚さ	材質	厚さ				
PVC	3.0mm×2	ポリウレタン	20mm	26mm	約341N/m <sup>2</sup>	約1.9m	50m

の厚さを30mmから20mm、硬度を50から20±5に改良した。結果として得られた複合シートの標準製品仕様と物性特性値をそれぞれ表-1,2に示す。

ジョイント部の改良

本体部とジョイント部の強度バランスを改善するために、ジョイント部断面を図-5のように改良した。

ジョイント部の引張り試験

改良したジョイント部の引張り試験を行った結果、ジョイント部の引張り強さは67kN/m、伸び率は約150%であった。この結果から、改良したジョイント部は地盤の変形にも追従できる十分な強伸度特性を有し、本体部とジョイント部の強度バランスが改善できた。

複合シートのクリープ試験

厚さ、硬度を改良した複合シートに関し、クリープ試験を行った。試験結果を図-6に示す。図中の荷重比は引張り強さに対するクリープ引張り荷重の比である。図-6より、43%荷重ではクリープによる複合シートの破断はなかった。

表-2 物性特性値

項目	単位	特性値
厚み	mm	26以上
引張強さ	kN/m	50以上
伸び率	%	200以上
中間保護層(ポリウレタン)硬度	—	20 ± 5
圧縮ひずみ	200kPa	5以下
	500kPa	10以下
	1000kPa	17以下
貫入抵抗	N	900以上
遮水シート剥離強さ	N/cm	30以上
線膨張係数	-1	1.5×10 <sup>-4</sup>
透水係数	cm/s	1×10 <sup>-12</sup> 以下

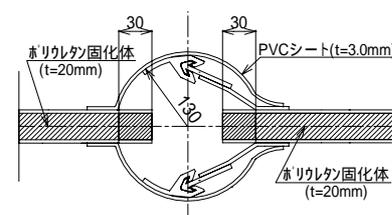


図-5 ジョイント部改良断面

(4) 鉛直遮水工法の確立

これまでの検討を踏まえ、鉛直遮水工法の確立を図るべく、昨年度の課題であった施工深度30mまでの対応を考慮して、一連の施工要領をとりまとめた。以下にその要点を示す。

- 対象の地盤条件に応じて、適切な選定ができる

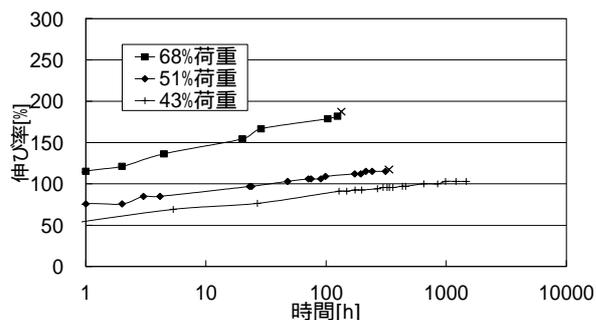


図-6 クリープひずみ-時間線図

ように、先行掘削等の工法比較表を作成した。

- ・ 施工深度 30m までの対応が可能な建込ガイドおよび使用機械の諸元を整理した。

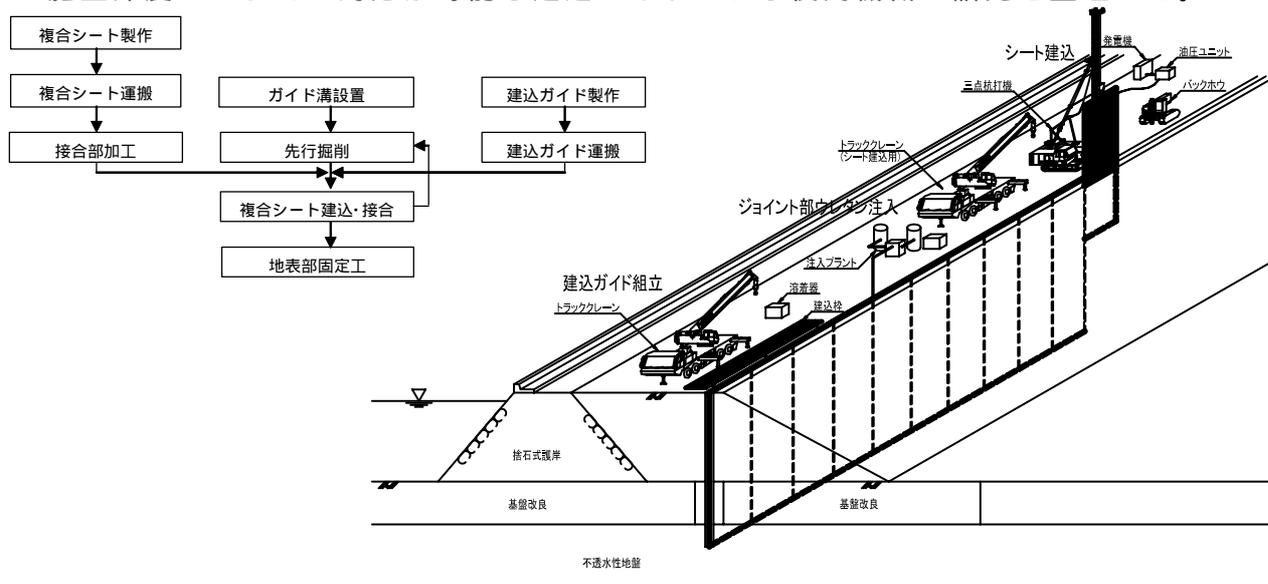


図-7 施工要領の例

#### 4. まとめ

技術開発目標に対する達成度の自己評価結果と今後の課題を以下に示す。

昨年度構築した遮水壁の掘出し時の全景確認、およびジョイント部の出来形確認から、確実な遮水壁の構築ができており、施工法の確実性が確認できた。

鉛直遮水工法におけるジョイント部の遮水性・一体性について、サンプリング試料の遮水性・一体性試験を実施し、高い遮水性・一体性を有することが確認できた。

昨年度の課題である材料、構造の見直しを行い、複合シートの標準製品タイプと物性特性値を決定し、工費縮減に資した。

本体部とジョイント部の強度バランスを均等にするため、構造の改良を行い、引張り試験により、本体部とジョイント部の強度バランスが改善できたことを確認した。

昨年度の課題であった施工深度 30m までの対応を考慮して、一連の施工要領をとりまとめ、工法の確立を図った。

成果の普及のため、工法説明会を開催(平成 16 年 3 月 2 日大阪府にて約 250 名参加)した。

鉛直遮水壁としてのコストは、従来の遮水工法と比べると同程度かやや高いので、今後、材料および施工面の両方で更なるコストダウンを図る必要がある。

以上、今回の施工実験により一体型複合遮水シートによる鉛直遮水工法は、充分施工可能であり、廃棄物最終処分場に適用可能であることが施工面、品質面、コスト面等から明らかになったと考える。

本工法が国内の廃棄物処理に与える利点は、本工法による遮水壁が遮水性、変形追随性、せん断強度確保、耐薬品性等を兼ね備えており、これを最終処分場の鉛直遮水構造に適用した場合、ジョイント部や隅角部においても遮水性能が低下しないという点である。したがって、本事業の成果により従来工法に代わりうる高度な安全性と信頼性を提供できる。

本工法は、新設・既設海面処分場、陸上処分場をはじめ、既存の汚染物質の封じ込めや地下水位上昇に伴う弊害の防止対策にも適用でき、その用途は多岐にわたると考えられる。