

管理型廃棄物最終処分場埋立地内に設置した鉛直遮水壁についての設計・施工事例

東急建設(株) 正会員 ○有田 剛 東急建設(株) 正会員 笠谷 政仁
東急建設(株) 正会員 椿 雅俊 東急建設(株) 重村 将

1. はじめに

廃棄物最終処分場において埋立地への降水は、廃棄物層にしみ込み浸出水となり、やがて底部に敷設された浸出水集排水施設を通して浸出水処理施設に集まる。この浸出水による地下水質汚染を防止する目的で遮水工を設置する。遮水工は表面遮水工と鉛直遮水工とに大別される。本稿は埋め立て廃棄物内に設計・施工で設置した鉛直遮水工（以降、遮水壁とする）についてであるが、設置の目的は、廃棄物最終処分場を分断することにより上流から下流への浸出水の流入を止めることである。

2. 設計概要

当該処分場は民間の管理型産業廃棄物最終処分場（図1）であり、表面遮水工は岩盤遮水工である。処分場の主な受け入れ廃棄物は燃え殻、汚泥、シュレッターダスト等である。

遮水壁は鋼管矢板で検討した。設置場所はすでに廃棄物で埋め立てられており、それらの形状・材質・状態が一様でないことから、鋼管矢板打設時の困難が予測された。そのため、遮水壁周辺の廃棄物は事前に置換土で置換えることとした。

検討にあたり、大型土のう程度の大きさの廃棄物を想定し、全周回転機による直径2メートルのケーシングを回転圧入する工法を採用した（図2）。置換え材料は山砂等の場合、孔壁崩壊に伴う品質低下が懸念された為、置換え後の鋼管矢板の打設が可能な最適配合の流動化処理土とした。

各遮水壁の最深部には遮水性が確保できる配合の流動化処理土を打設するとともに、遮水壁設置後にセメントミルクを最深部へ注入し、底部からの浸出水の廻り込み防止対策とした。

遮水壁の本体については、20m以深を鋼管矢板（外径800mm）、20m以下を遮水専用鋼矢板（有効幅600mm）と計画した（図3）。

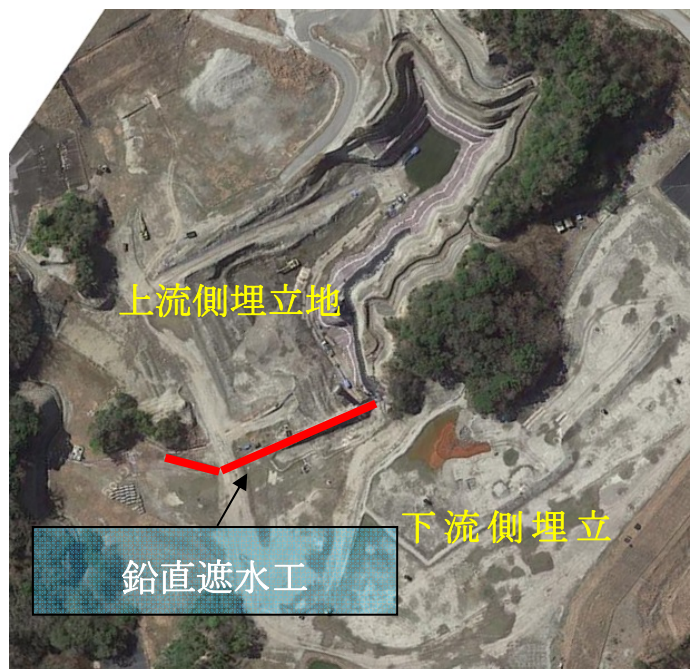


図1 工事概要

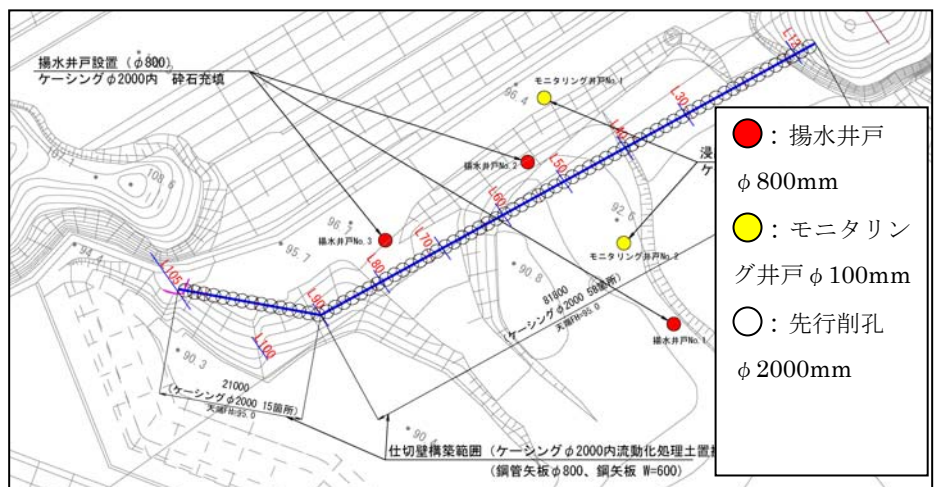


図2 ケーシング割付平面図

キーワード 鉛直遮水壁，鋼管矢板，廃棄物削孔

連絡先 〒150-8340 東京都渋谷区渋谷 1-16-14 東急建設株式会社 土木本部 土木技術設計部 T L 03-5466-5818

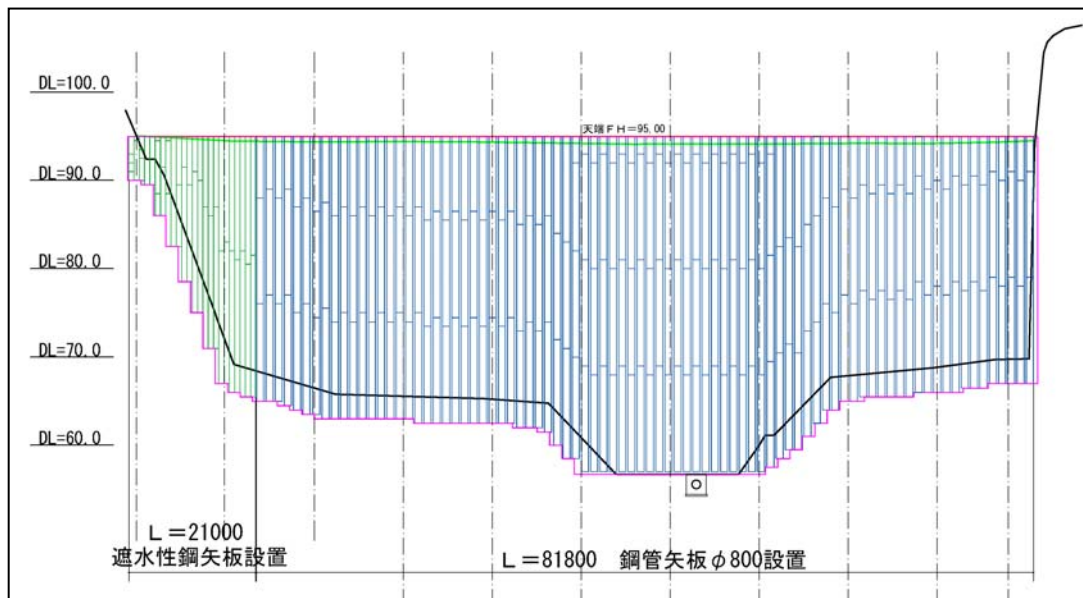


図3 鋼製矢板割付断面図

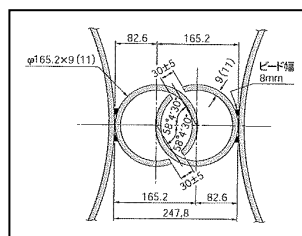


図4 鋼管矢板継手部(井筒形状)

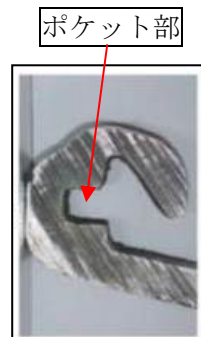


図5 遮水専用鋼矢板継手部(爪部)

鋼管矢板の継手部は、井筒形状（P－P継手）をしており（図4）、セメントを主成分とするモルタルを所定の配合で練混ぜ、グラウトホースを使用し継手内の空隙充填を行う。遮水専用鋼矢板の継手部は、爪部のポケット部に止水ゴムを装着し打設する（図5）。その後の吸水作用により止水ゴムが膨張し、遮水される。

遮水壁を設置することにより、遮水壁周辺に浸出水が帯水することが予想されるため、排水設備として揚水井戸（内径800mm有孔管）を上流側に2箇所・下流側に1箇所配置し、主に上流側の揚水井戸から積極的に揚水を行うこととした（図2）。

揚水井戸は、鉛直下向き方向に26.2m～38mが必要である。施工手順としては事前に接続したストレーナー管を建込んでからフィルター材を投入する。そのためストレーナー管の表面が平滑であることと、強固な接続ジョイントがストレーナー管の条件となった。加えて、廃棄物中の浸出水の環境でも耐蝕性が必要であるため、高耐圧ポリエチレン管とした（図6）。

また、遮水壁の健全性・遮水効果を確認する目的でモニタリング井戸を上・下流に各1箇所ずつ配置し（内径100mm）（図7）遮水壁周辺の浸出水の水位をモニタリングした。

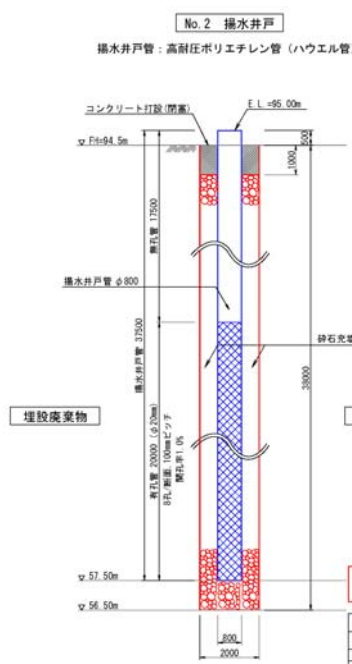


図6 揚水井戸

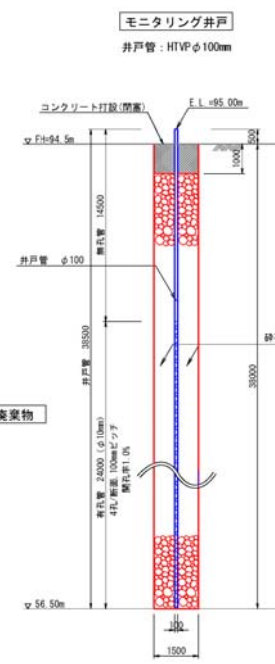


図7 モニタリング井戸

3. 工事概要

工事期間：2014 年 7 月～12 月

工事数量：遮水壁総延長 L=102.8m，廃棄物掘削量 V=6993.3m³

鋼管矢板（外径 800mm，板厚 14mm）総延長 L=2773.5m

遮水専用鋼矢板（有効幅 W=600mm，板厚 18mm）総延長 L=429.0m

揚水井戸（内径 800mm）h=26.2m～38.0m n=3 箇所

モニタリング井戸（内径 100mm）h=38.0m n=2 箇所

先行削孔置換工（ケーシング径 2000mm）総延長 L=2227.0m

4. 施工方法

4-1. 先行削孔

廃棄物を事前に置換えるための，先行削孔を行った。削孔はケーシングの鉛直性を保持しながら回転圧入を行い，ケーシング圧入（写真 1）→ケーシング内掘削（写真 2）→ケーシング接続を順次繰返し削孔した。ケーシング内の廃棄物掘削は粘性土・砂質土，礫質土に対応したハンマーグラブにより行い，掘削完了後にケーシング内にトレミー管をセットして圧送ポンプを用い，流動化処理土を充填した。施工手順を図 8 に示す。



写真 1 回転圧入

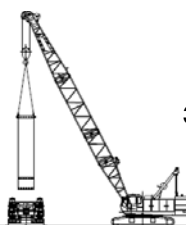


写真 2 廃棄物掘削

1. 機械セット



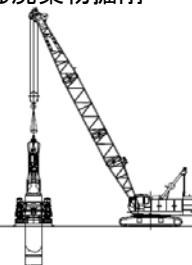
2. ケーシングセット



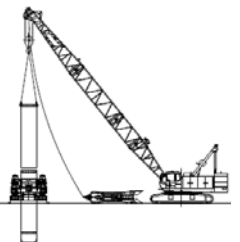
3. ケーシング圧入



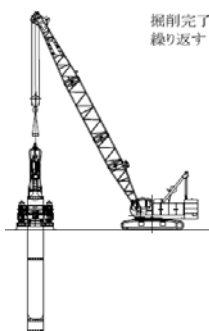
4. ハンマーグラブ
による廃棄物掘削



5. ケーシング接続・圧入

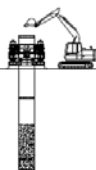


6. ハンマーグラブ
による廃棄物掘削

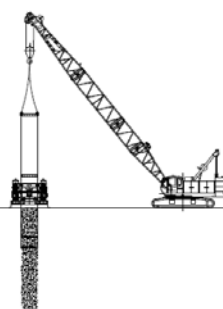


掘削完了まで3～6を
繰り返す

7. 流動化
処理土投入



8. ケーシング引抜



9. ケーシング
引抜完了

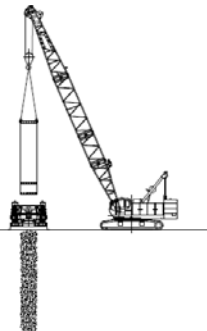


図 8 先行削孔の施工手順

4-2. 鋼管矢板及び遮水専用鋼矢板打設

鋼管矢板の打設はバイブロハンマにより鉛直性を保持しながら行った(写真3)。
バイブロハンマの振動により鋼管矢板継手部に熱損傷等の恐れがあった場合には
油圧ハンマーにより打設を行った。

遮水専用鋼矢板を鋼管矢板と同様にバイブロハンマにより打設したが、置換えた
流動化処理土が想定以上に硬化したため、一部でウォータージェットを併用して打
設した箇所があった。

施工手順を図9に示す。



写真3 鋼管矢板打設

4-3. 揚水井戸設置

揚水井戸のストレーナー管は内径 800mm の有孔管とした。遮水壁同様、先行削孔を行い、事前に接続してお
いたストレーナー管を建込み(写真4)、フィルター材(単粒碎石)を投入しながら、ケーシングを引抜き大
口径の揚水井戸を設置した。施工手順を図10に示す。

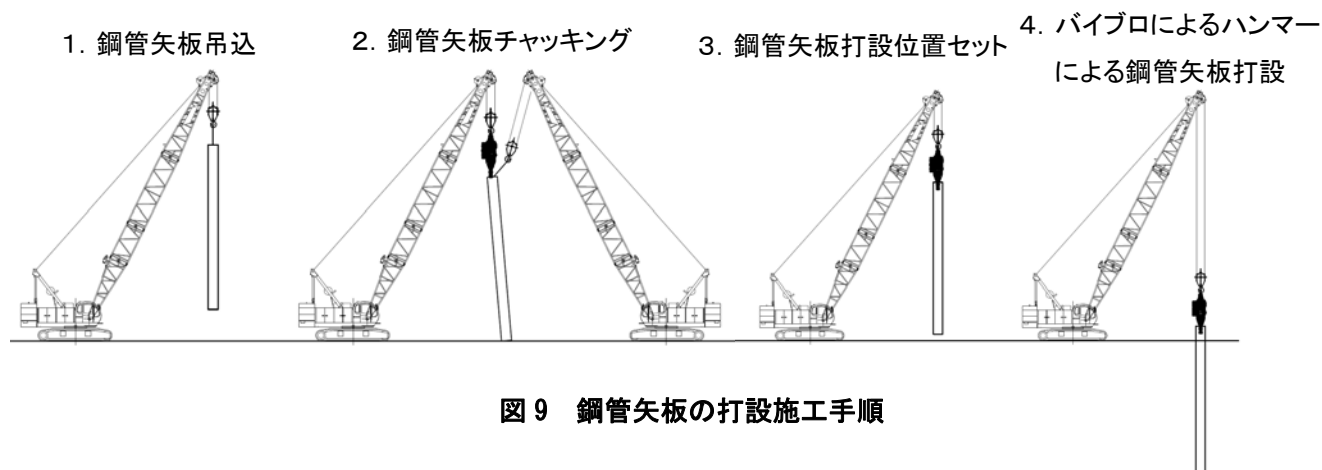


図9 鋼管矢板の打設施工手順

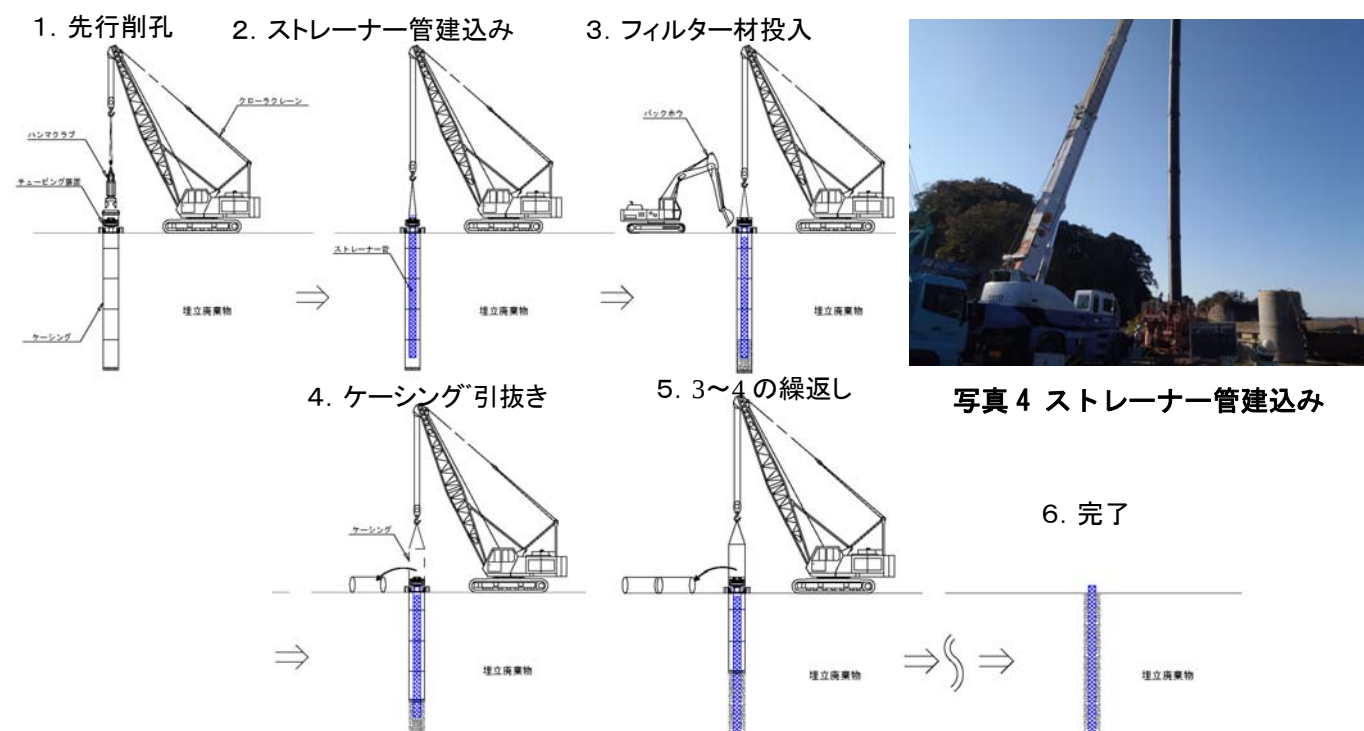


写真4 ストレーナー管建込み

図10 揚水井戸の施工手順

5. 施工管理

出来形、品質、安全衛生管理について表1に示す。

6. 遮水効果確認

遮水壁設置後、上流側に設置した揚水井戸より積極的に浸出水を汲み上げ水処理施設へ送水した。同時にモニタリング井戸の水位を継続的に測定し遮水壁の遮水効果を確認した。図2に遮水壁および揚水、モニタリング井戸の設置平面図、図11にモニタリング井戸における水位および揚水量の経時変化を示す。

図11より2014年4月～5月の期間は上流側で揚水を行わなかったため、上流側のモニタリング井戸の水位は上昇、下流側のモニタリング井戸の水位は低下している。また2015年6月以降の水位の高低差は約5m程度となっており、このことから上流と下流が遮水壁で分断され、遮水が継続しているためと考えられる。

7. おわりに

遮水壁の施工は猛暑の中、廃棄物を削孔し流動化処理土で置換することから始まり半年後には徹底した安全衛生管理および品質管理のもと、廃棄物埋立地内に無事故で設置することが出来た。また、モニタリング井戸での水位計測及び上流側での揚水を継続しており、現段階まで特に異常はなく、遮水壁としての健全性が保たれていると判断している。今後も計測を継続し、遮水壁の効果について評価していく予定である。

表1 管理項目

管理項目	出来形管理	品質管理	安全衛生管理
管理内容	・工事延長：設計長以上 ・削孔深度：設計長以上 - 構造物影響範囲は設計値-α ・流動化処理土：設計長以上 ・削孔位置：100mm以内（x y） ・削孔精度：1/400以内	流動化処理土 フロー値：110mm以上（打設時） プリージング率：1%未満 湿潤密度：1.70 t/m ³ 以上 圧縮強度：450kN/m ² 以上 遮水性：1.0×10 ⁻⁸ m/s以下	・熱中症：休憩、水分補給 等 ・臭気：送風、マスク着用 等 ・爆発：送風、ガス吸引 等 ・重機：機械能力、作業方法 等 ・転落/墜落：開口部養生 等 ・飛来/飛散：保護具着用 等

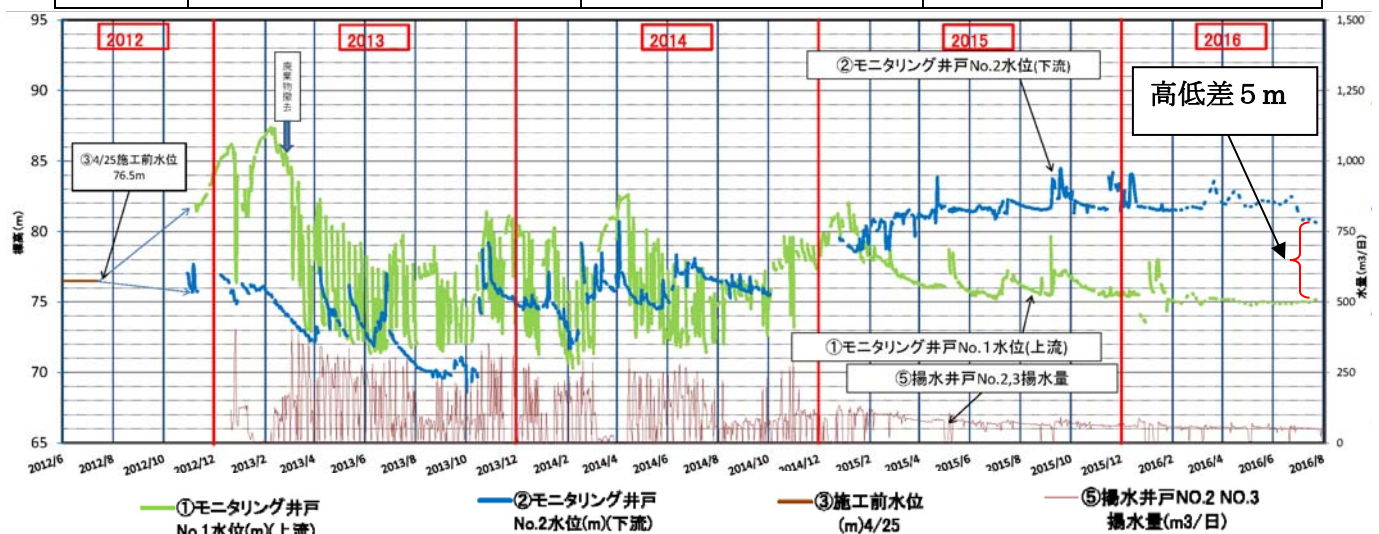


図11 モニタリング井戸の水位及び揚水量の経時変化



写真5 遮水壁設置後全景（2013年1月時）