

汚染土処理における遮水シートの品質管理事例

前田建設工業(株) 正会員 久保田 薫
前田建設工業(株) 正会員 ○日比野 友裕

1. はじめに

本工事は伊勢志摩地域の観光リゾート拠点との連絡を強化する道路を整備する一環として、伊勢市磯部町恵利原～五知にトンネルを新設し、大きく湾曲し線形が悪い箇所や狭小部がある現国道167号のバイパス化による幹線道路機能強化を目的としている。本トンネルの掘削には、事前調査結果から自然由来の重金属が含まれている事が判明していたことから、隣接場所における汚染土の埋め立て処分場の整備工事も含まれている。処分場(写真-1)は遮水シートにより汚染土を封じ込む構造になっているが、付近には二級河川と農業用水が流れており、遮水シートの確実な施工、汚染水の流出防止が求められていた。

このような背景から、施工中より段階的な品質管理を行い、施工完了後にも包括的に施工不良箇所を見つける方法を検討する必要があった。本稿では、遮水シートの施工性・品質を担保するために実施した対策事項について報告する。



写真-1 汚染土処理場全景

2. 処分場遮水シートの概要

掘削により、箱状に整形した約 5,300 m²の土地に遮水シートと不織布を、五層構造(不織布・遮水シート・不織布・遮水シート・不織布)(図-1)で敷設し、約 43,000 m³の要対策土を盛土する計画であった。遮水シートの施工性・品質確保を目的として、主に下記項目を検討した。

- ①遮水シート仕様
- ②遮水シート設置時の品質確認方法
- ③遮水シート設置後の品質確認方法

漏水検知システム用
電極

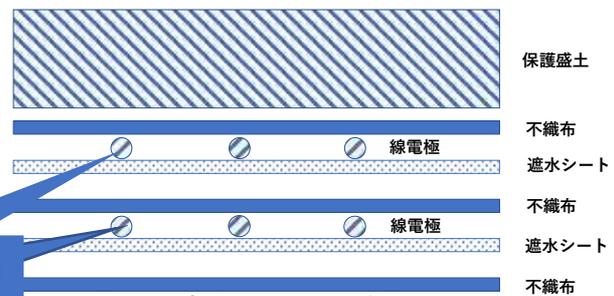


図-1 遮水シート構造図

3. 施工方法および品質管理の実施

3.1 遮水シート仕様

施工性の向上やシートの破損を防ぐために、シート素材の検討及び選定を行った。

【一般部】：高弾性・幅広・表面白色シートの採用(写真-2)

- ・材質が高密度ポリエチレンである高弾性シートを採用することで、接合部強度の向上を図った。
- ・シート幅 7.0mの通常より大きい遮水シートを採用することで従来の遮水シートより溶着箇所を少なくし効率化と施工不良リスクの減少を図った。
- ・シート表面を白色に加工することで、破損を見つけやすくし、さらに直射日光での表面温度の上昇を防ぎ、伸縮などの破損原因の排除を図った。

【進入路部】：粗面加工シートの採用

- ・ダンプトラックが乗り入れる進入路は特に遮水シートへ荷重がかかるため、表面にポリエチレン粒子を分散させた粗面加工のシートを採用し、摩擦抵抗によりシートにかかる引張力の軽減を図った。

3.2 遮水シート設置時の品質確認方法

(1) 熱画像検査

遮水シートの溶着部分すべてに熱画像検査を実施した。

熱画像検査は、自走式熱溶着機により、遮水シートを溶着する際、同時に熱赤外線画像装置(サーモカメラ)でシー



写真-2 高弾性遮水シート

	遮水シート(上面)	遮水シート(下面)
底面	漏水検知システム	スパーク検査
法面	スパーク検査	スパーク検査
模式図		

図-2 シート検査項目

キーワード トンネル 重金属 遮水シート スパーク検査 漏水検知 熱画像検査

連絡先 〒460-0008 愛知県名古屋市中区栄5-25-25 前田建設工業(株) 中部支店 恵利原五知トンネル作業所
TEL 0599-68-2002 FAX 0599-68-2003

トの表面温度を撮影し、リアルタイムに溶着不良の有無を検査することができる手法である。これにより施工不良箇所を即座に発見し、補修を行うことができる。また、タブレット端末にデータを記録することもできる（図-3）。

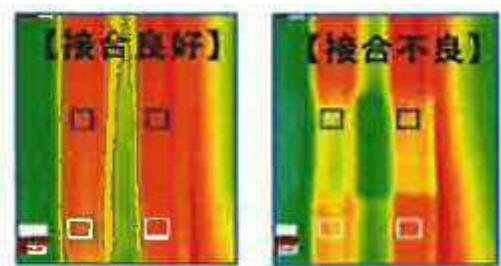


写真-2 熱画像検査モニター表示

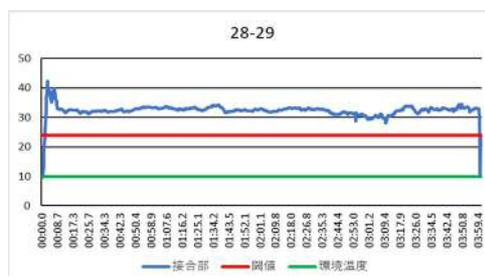


図-3 記録したデータ

(2) 加圧試験

溶着完了後の最終確認として、二重溶着接合部を加圧し漏気の有無を調べる加圧試験(図-4)を実施した。加圧治具を使用して、0.15MPaを30秒保持し、圧力による遮水シートの伸びを考慮し、0.12MPaまでの圧力低下を合格とした。加圧試験で圧力低下が生じた場合には、熱画像検査データを基に漏気箇所の特定、補修の実施や溶着の温度、速度等の設定の見直しを行うこととした。

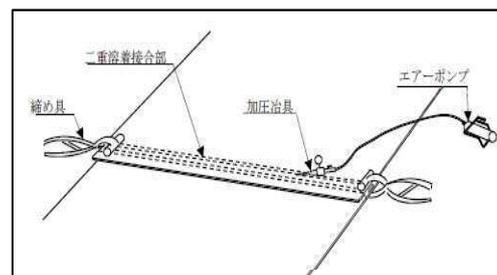


図-4 加圧検査

(3) スパーク検査

前述した熱画像検査・加圧検査は溶着箇所のみに対して行い、他の部分における破損の検査はスパーク検査にて実施した。スパーク検査とは、遮水シートの下に敷設した導電性不織布にマイナス極であるラバーマットを挟み、検査する遮水シートの表面をプラス極の真鍮ブラシでなでことで破損箇所に電気が流れ、0.5mmの孔まで検知可能である検査である。凹凸がある場所でも検査ができ、真鍮ブラシの柄を延長することで、法面部の検査も可能である。



写真-3 法面部のスパーク検査

3.3 遮水シート設置後の品質確認方法

(1) 漏水検知システム

施工完了時の最終確認と遮水シートの保護盛土施工中や、汚染土の搬入中は漏水検知システムを稼働させた。漏水検知システムとは、線電極を図-5のように遮水シートの上に交差するように配置し、漏洩電流が多い場所を見つけることによって損傷位置を特定する手法である。処分場を一度に全範囲、高頻度で測定可能であることから、破損箇所の長期間放置を防ぐことができる。図-5は施工完了後に取得したデータで、どこにも破損が見られないため青で塗りつぶされている。破損があれば、その箇所が赤色で表示される。なお、電流値が比較的高い場所が漏水検知システムで判明した場合は、泥水等の不純物を含んだ電気伝導率が高い水を、特定した周辺に散布する。それにより電流値がさらに上昇すれば遮水シートが破損していると判断する。

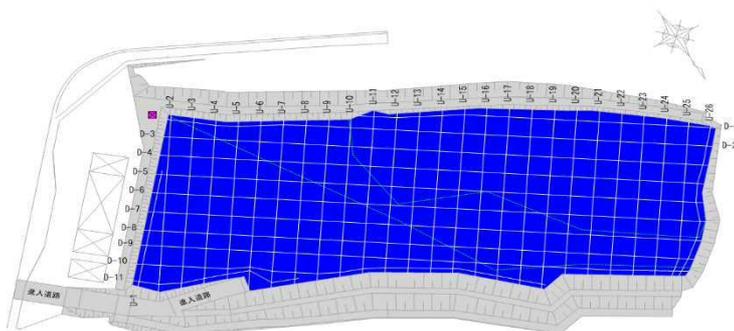


図-5 電極敷設図

4. まとめ

遮水シート同士の溶着不良箇所からの汚染水流出が懸念されるため、通常より幅が広く強度の高い遮水シートを採用し、溶着箇所の減少と溶着箇所の強度向上を図った。さらに溶着不良の見落としを防ぎ、溶着箇所以外の遮水シートの破損を発見するために、段階的に品質試験を行った。このように、溶着箇所を削減する手法の検討や施工中の破損要因を排除した。さらに敷設完了した遮水シートを漏れなく検査することで、最終的な品質試験である漏水検知システムで破損を確認することはなかった。今後、バックホウを使用して遮水シートの保護盛土や重金属を含んだトンネル掘削ズリでの盛土が始まっていくが、漏水検知システムを活用し、施工中のデータ集積を確実に行うことによって、有害物質の場外流出防止に努めたいと考えている。