

広範囲薬液注入補修工法による最終処分場の遮水シートの補修

- スプレッド工法の開発 -

清水建設(株)	技術研究所	正会員	宮本 武司
〃 土木事業本部	技術第1部	〃	大野 文良
〃 〃	技術第1部	〃	新宮 康之

1. はじめに

最終処分場では、底面の遮水シート上に保護マットや厚さ 50cm 程度の保護土等を施し、遮水シートの破損防止を図っているが、時にはシートが破損し浸出水が漏出する事例がある。この遮水シート破損は、廃棄物の埋立て開始初期に発生する例が多いとされるが、埋立層が深くなって発生する例もあると考えられる。

そこで、最終処分場の信頼性向上には、遮水シート破損の有無や漏水（破損）箇所の検知技術とともに、検出された破損部を確実に補修する技術が求められる。このうち、漏水箇所の検知技術と、埋立深さが浅い（例えば 5m 未満程度）場合の補修技術は既に開発されており、これらには相応の施工実績もある。

しかし、埋立深さが深いと破損部の補修が困難になるという現状に鑑み、今回、図 - 1 のように地表から注入材を注入し補修する方法を開発し、現場実験で所定の性能が発揮できることを確認したので報告する。

2. 開発目標

先に当社では最高で 2m 四方の区画まで漏水（破損）箇所を特定可能な電気式漏水検知システム（ST ライナス）を開発した。この検知システムの検知精度に各種の施工誤差等も加味し、補修工法の開発目標を以下のように設定した。

- 1) 注入管から半径 4m の範囲の保護土と遮水マット（不織布）を、一回の注入で改良し、遮水シート破損部上を改良体で覆えること
- 2) 注入後の改良体の透水係数を 1×10^{-6} cm/s 以下にできること
- 3) 改良効果（注入材）に耐久性を期待できること

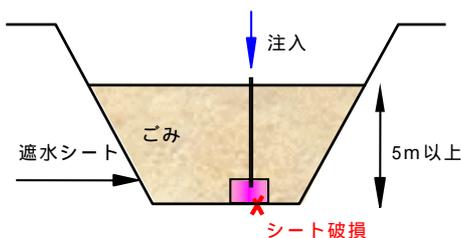


図 - 1 止水材の注入補修方法

3. 実験概要

実大の 2 重遮水シート構造の現場実験となるよう幅 12m、長さ 15m、高さ 3m の盛土底面に、各 2 枚の遮水シートと不織布を交互に重ね敷設した。

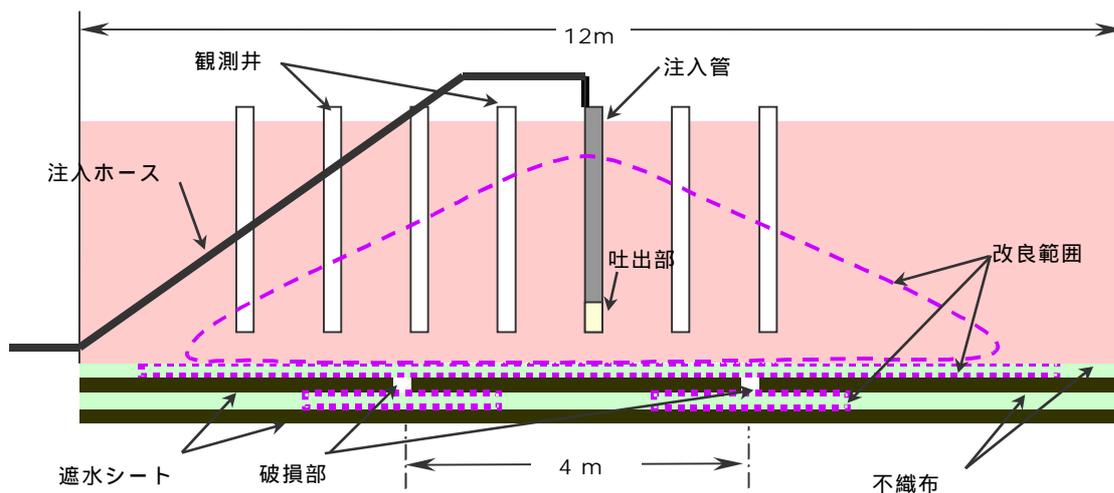


図 - 2 遮水シート破損部の補修実験概要

盛土材には透水

係数が 7×10^{-3} cm/s の砂を使用した。盛土中央には注入管を設置し、ここから 2m 離れた 3ヶ所で 10cm 四方の遮水シートを切り取り破損部とした（図 - 2 参照）。注入材には、アルカリを含まず長期耐久性に優れた活性シリカ系の恒久性薬液（日本化学工業(株)製）を使用した。

キ - ワ - ド：最終処分場、遮水シート、破損、補修、注入、耐久性薬液

連絡先：〒135-8530 江東区越中島 3-4-17 TEL 03-3820-5520 FAX 03-3820-5959

4．実験状況

写真 - 1 に示す実験場において、盛土の安定性や注入材の浸透状況を監視しながら、54 時間かけ一定圧力で 23m^3 の薬液を注入した。注入後には未固結部を取り除き、人工トレーサ（臭化ナトリウム）溶液を用いた 3 週間の水張り試験を行い、シート破損部からのトレーサの漏出状況を試験した（写真 - 2 参照）。



写真 - 1 実験場の現地状況

5．実験結果

注入改良体の固化形状は、注入管付近をピークとする円錐状の山形となっている（写真 - 3）。また、不織布上 30cm の位置で測定した注入改良体の平面形状は、図 - 3 に示すとおり、全方位で半径 4m 以上の改良体がえられており、改良体内部に未改良部分や空洞等もなく、ほぼ一様な固結状態にあった。

水張り試験後には、遮水シートの破損部下位から不織布を採取し、薬液の固結状況観察と、ガスクロマトグラフィによるトレーサの定量分析に供した。

その結果、不織布は糊状を呈する薬液のゲルでよく充填され（写真 - 4）また、ここからトレーサ物質が検出されることもなく、破損部を通した漏水はないことを確認できた。なお、不織布直上から採取した保護土の改良体では、一軸圧縮強さの平均が $qu = 126\text{kN/m}^2$ 、透水係数は $k = 10^{-7}\text{cm/sec}$ オダであった。このように、遮水シート破損部補修のためには十分な改良規模の不透水化が達成できたものと判断される。



写真 - 2 人工トレーサ溶液の水張り試験状況

6．おわりに

一度の注入で半径 4m 以上の範囲を改良できる補修工法は、埋立て深さが深い場合にはとくに有利で実用的な遮水シート破損部の補修方法と考えられる。注入された薬液が広範囲に拡がり、かなり離れた破損箇所にも浸透し不透水化できるという意味で、本工法を広範囲薬液注入補修工法 - スプレッド工法 - と命名した。今後は、この特長を活かし、施工実績の蓄積とともに、工法の適用性拡大や信頼性向上に努めて行く予定である。

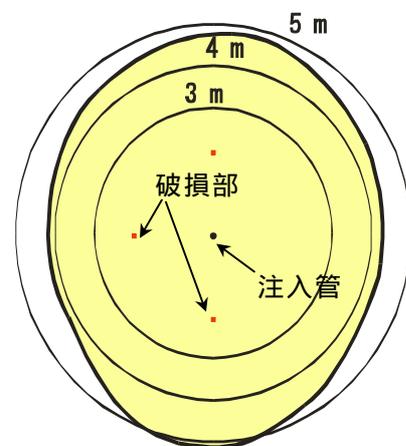


図 - 3 改良体の平面形状



写真 - 3 注入改良体の固結形状



写真 - 4 不織布での薬液の固結状況