

15. 横引き式遮水シートによる地下遮水壁構築工法

－ ラテナビウォール工法 －

清水建設株式会社 ○横山 勝彦

清水建設株式会社 西村 晋一

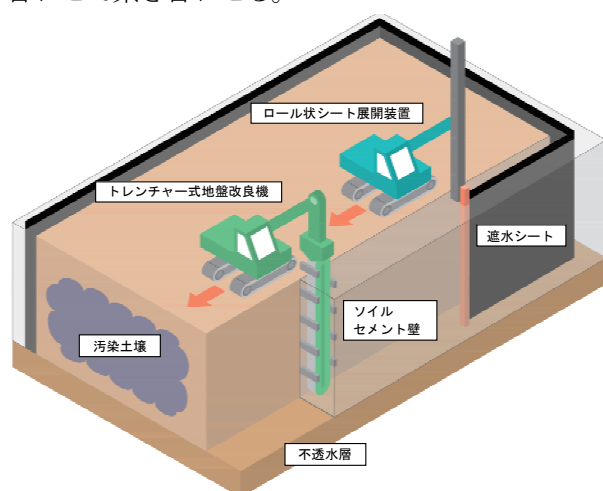
1. はじめに

横引き式遮水シートによる地下遮水壁構築工法（ラテナビウォール工法：Laterally Navigated Sheet Wall Method）は、トレンチャー式地盤改良機で攪拌混合して造成したソイルセメント壁中にロール状に巻いた遮水シートを挿入し、巻きほぐしながら横引きして地下遮水壁を構築する工法である。

本工法については、これまで雑誌「基礎工」2008年3月号などで工法概要や適用例を発表済みであるが、本論文では、既発表の内容に施工システムについての新たな説明を加えて本工法を紹介する。

2. 工法概要

本工法は、図－1に示すように、トレンチャー式地盤改良機で攪拌混合して造成したソイルセメント壁（壁厚60cm）にロール状に巻いた遮水シートを挿入し、巻きほぐしながら横引き展開して地下遮水壁を構築する工法である。遮水シート同士は、シート展開装置をソイルセメント部に挿入する際に、簡易な継手をかみ合わせて繋ぎ合わせる。



図－1 工法概念図

2.1 工法開発の目的

従来の遮水壁工法はシートパイルや遮水シートなど

を鉛直に打ち込み、これらを順次繋ぎ合わせていくもので、継手部が数多く発生するため、工期・工費が大きくなるという課題があった。また、施工機械も大型であり、山間部の処分場鉛直遮水壁工事などの現場では、施工性に問題があった。

本工法は、このような課題を解決すべく開発された、横引き式遮水シートによる継手の少ない地下遮水壁構築工法である。

2.2 工法の特徴

本工法の3つの主な特徴を以下に示す。

①遮水性能の向上

遮水壁全体で見た場合の遮水性能は、遮水シートの連続性が途切れる継手部の遮水性能に支配されるが、本工法は従来工法に比べ継手の数を減らすことができるため、壁全体としての遮水性能を向上させることができる。

②工期短縮と工費削減

シート1枚当たり展開長を20mとした場合、従来工法（ソイルセメント壁＋鉛直挿入式シート工法）に比べて継手数を1/10以下にできるため、工期を40%短縮し、工費を25%削減することができる。

③優れた機動性

バックホウ程度の軽便なベースマシンを用いており、施工エリアの狭い現場、軟弱地盤や傾斜地等、大型重機を使用する従来工法では対応困難な施工条件下においても優れた機動性を発揮することができる。

2.3 適用地盤と用途

本工法の適用地盤は、トレンチャー式地盤改良機で施工可能な地盤である。ただし、相当固い地盤（粘性土でN=15、砂質土でN=20程度）でも施工速度は若干低下するが施工可能である。一方、トレンチャー式地盤改良機で施工が困難な玉石混じり地盤や粗大廃棄

物混入の地盤などは適用が難しい（こぶし大程度の礫であれば適用可能）。

適用深度は現在のところ 10m 程度までであるが、最終的に深度 15m 程度まで適用可能とすることを目標としている。深度 15m は、バックホウベースの機械で施工可能な限界深度である。

本工法の用途としては、不適正処分場の適正化や汚染土壌の封じ込めの他、地下ダムのような一般の止水壁や護岸の吸い出し防止、補助的な背面遮水工等が考えられる。また、水より軽い油分等の流出防止壁としても有効である。

2.4 遮水構造

本工法はソイルセメントと遮水シートの複合構造である。継手部の遮水性能を確保するため、ソイルセメント部は単独で法規制上必要な透水係数 10^{-6} cm/s以下を確保することを前提としている。

本工法の継手部断面を 図-2 に示す。継手は施工性を考慮した簡易な構造である。終点側継手はシートで鋼管を巻き込んだ構造であり、シートロールの巻き芯となっている。始点側継手はシートでスリット付き鋼管を巻き込み、その内側にシート面保護のための保護管を挿入した構造となっている。遮水シート同士は、新規シートロールを装填したシート展開装置をソイルセメント部に挿入する際に、継手をかみ合わせて繋ぎ合わせる。

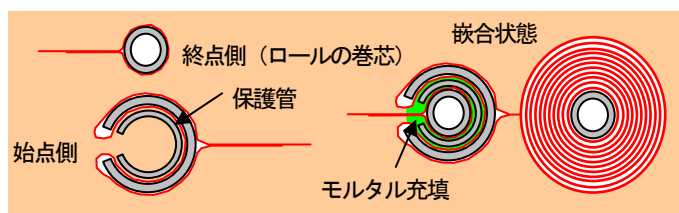


図-2 継手部断面

2.5 施工機械と施工手順

本工法に使用されるソイルセメント壁造成用機械は、 $0.8\text{m}^3 \sim 1.9\text{m}^3$ クラスの改造型バックホウをベースマシンとし、アタッチメントとして油圧駆動構造のトレンチャー式攪拌混合機を装着している（写真-1）。トレンチャーの攪拌翼で原

位置土をきめ細かに切削し改良材と攪拌混合することで、均一なソイルセメント壁を造成する。このメカニズムを 図-3 に示す。ロール状シート展開装置は 1.0m^3 クラスの改造型杭打機をベースマシンとし、シートを装填、横引き作業ができるように、エアーシリンダー等の空圧機器とウインチ等を装備している（写真-2）。



写真-1 トレンチャー式攪拌混合機

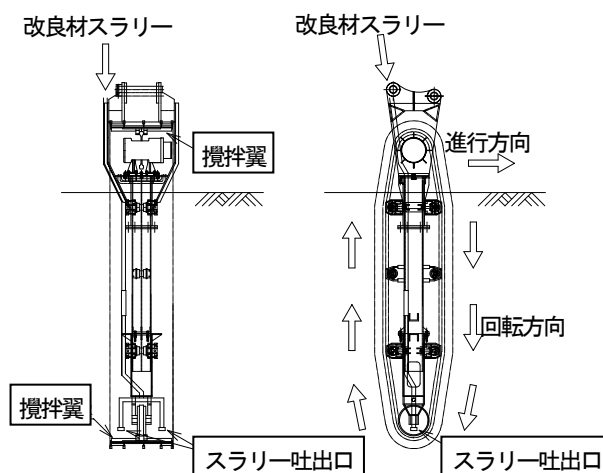


図-3 ソイルセメント造成メカニズム



写真-2 シート展開装置

本工法の施工手順を写真－3に示す。



手順1：攪拌混合



手順2：シート横引き（1枚目）



手順3：継手施工



手順4：シート横引き（2枚目）

写真－3 施工手順

3. 隅角部施工技術の開発

遮水壁は敷地境界に沿って設置することが求められることが多い。施工時において敷地境界外のヤードを十分に借地することができれば、敷地境界に沿った遮水壁の設置は容易であるが、必ずしも借地が可能でない場合も有り得る。本工法の施工機は、トレンチャー式攪拌混合機、シート展開装置とも、設置する遮水壁計画線に正対し、横行しながら遮水壁を造成するため、敷地内側から境界に沿った遮水壁の設置が可能である。

敷地隅角部での施工では、これまでのバックホウをベースとするシート展開装置では、ブームの旋回と履帯の動きによって、ある程度の曲率で曲線状にシートを設置することは可能である。しかし、その場合、曲線状の遮水壁より外側の部分が残ってしまうため、敷地境界に沿ってシートを角付けする必要がある。そこで、シート展開装置に以下の2点の改良を加えた。

改良1：リーダーの首振り動作を行うためのジャッキを取り付け、角付け部のシート展開を可能とした(写真－4)。

改良2：ベースマシンの車体を浮かすためのジャッキを取り付け、キャタピラの90度方向転換を可能とした(写真－5)。



写真－4 リーダー首振り用ジャッキ



写真－5 キャタピラ方向転換用ジャッキ

改良したシート展開装置を用いた隅角部の具体的な施工手順を図-3に、シートの角付け作業状況を写真-6に、シート設置完了状況を写真-7に示す。



写真-6 シートの角付け作業状況



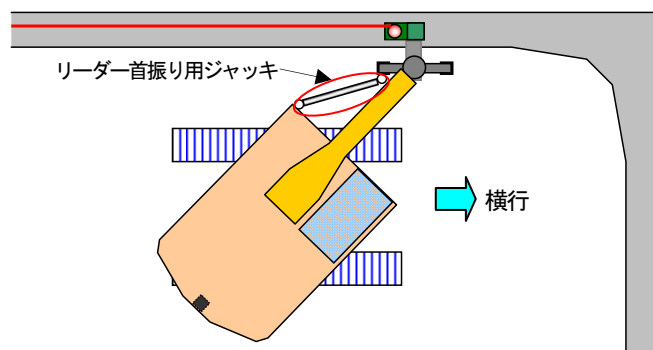
写真-7 角付け施工完了状況

4. おわりに

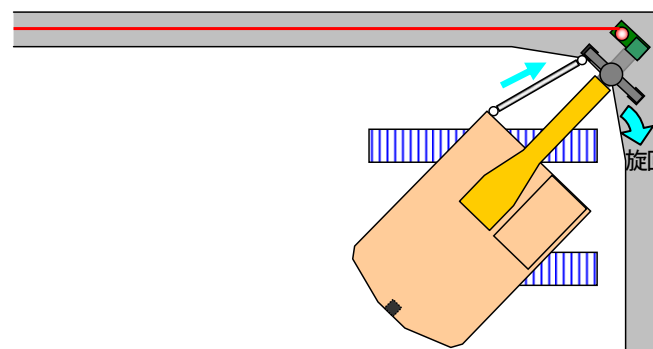
本論文では、横引き式遮水シートによる鉛直遮水壁構築工法について、その概要を説明し、普及・展開における改良事例を紹介した。

本工法は隅角部施工技術などの改善を進めながら、現在、施工延長約920m、遮水シート面積約7,500㎡もの実績を上げつつある。今後もさらに改良を重ねながら、施工可能深度を深くすることを目指すとともに、低コストで高品質な地下遮水壁構築工法として本工法の普及・展開を図っていきたいと考えている。

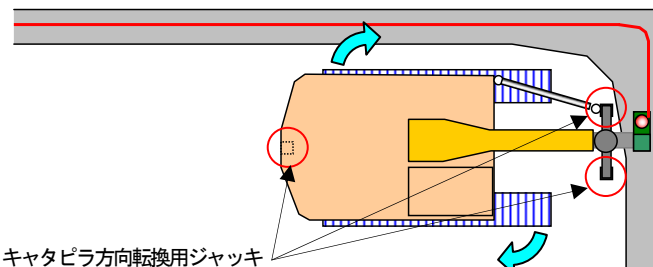
なお、本技術は清水建設(株)、(株)加藤建設、太陽工業(株)で共同開発した特許出願中の技術である。



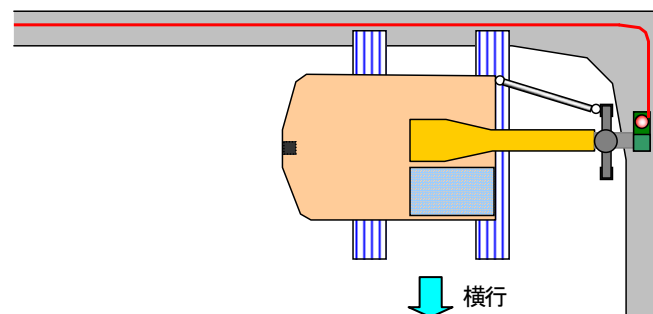
- ① リーダー首振り用ジャッキを縮めて、遮水壁設置ラインに対して展開装置を45度程度斜めに保持した状態で横行する。



- ② コーナー部では、リーダー首振り用ジャッキを伸ばしながら展開装置を旋回させ、角付け操作を行う。



- ③ リーダー首振り用ジャッキの伸縮と旋回操作により角付けを終え、直交する遮水壁ラインに正対したら、カタピラ方向転換用ジャッキで車体を浮かせ、カタピラを90度方向転換する。



- ④ カタピラの方向転換が完了したら、カタピラ方向転換用ジャッキを収納し、シートの展開作業を継続する。

図-3 隅角部施工手順