

飲み川 2 号砂防堰堤における掘削レスダブルウォール工法の活用事例

長野県伊那建設事務所 五明啓一
共生機構株式会社 ○佐野友輔, 依田隆春, 小室知栄

1. はじめに

飲み川が流れる長野県上伊那地域は、長野県のほぼ中央部にあり、西を木曽山脈、東を赤石山脈に挟まれた伊那谷の北端に位置する。

平成 18 年 7 月 15 日～24 日にかけて停滞した梅雨前線による記録的豪雨（7 月豪雨）は、上伊那地域をはじめとする長野県内各地で土砂災害を引き起こし、多数の死者や家屋の全壊など甚大な被害を及ぼした。

そこで、災害関連緊急砂防事業が採択され、飲み川において 2 基の砂防堰堤が計画された。その中で、上流の 2 号砂防堰堤の非越流部基礎地盤は、軟弱な地層が厚く堆積した地層分布で、支持力確保のために深さ 10m ほどの大規模な掘削が必要とされた。そのため、鋼矢板の打込みにより支持力の改善と掘削土量の低減を図ることができる、掘削レスダブルウォール工法が採用された。

本報では、飲み川 2 号砂防堰堤の非越流部における掘削レスダブルウォール工法の適用事例を報告する。

2. 工法概要

2.1 背景

飲み川 2 号砂防堰堤は、堰堤高さ 11.5m、堤長 47.9m の透過型砂防堰堤である。堰堤設置箇所の地盤状況は、右岸側では硬質な砂岩が地表部から分布する一方で、河床部～左岸側では砂岩が深く、その上にローム層や扇状地堆積物といった N 値 10 程度の地層が 10m ほど厚く堆積する地層分布であった。必要な支持力を得るためには地盤改良や置換えが必要なため、軟弱な地層の大規模な掘削と工事費の増大が懸念された。そこで、支持力の改善を図りつつ、なおかつ掘削土量が低減可能な、鋼矢板二重式工法による基礎工を併用した掘削レスダブルウォール工法が選定された。

2.2 特長

2.2.1 支持力の改善

堰堤を直接支持する基礎地盤としての十分な支持力が期待できないため、地中に鋼矢板を打ち込んで二重壁を構築する鋼矢板二重式工法を用いることで、堰堤直下の基礎地盤を完全に拘束してすべり破壊を抑制し、基礎地盤の支持力の改善を図った。

2.2.2 掘削土量の大幅低減

通常堰堤を地山に根入れさせるための掘削は必要で、地盤改良や置換え等の基礎を併用する場合にはさらに大規模な掘削が必然的に生じてしまう。

掘削レスダブルウォール工法は、地表付近から鋼矢板を打ち込むことによって、地中部堤体および基礎工を構築することができるため、地山の掘削量を最大限に低減することが可能となる。

これに加えて、軟弱地盤や地すべり地帯における掘削時の斜面崩壊の危険性を最大限減らすことができることから施工時の安全性に優れ、必要以上に地山を傷めることがないことから周辺の自然環境に優しいといった効果も得ることができる。

2.2.3 壁面の勾配

上流面は直立とすることで、鋼矢板の打込みとセグメントとの連続性を確保できること、透過部の CBBO 型砂防えん堤と捕捉面を合わせることができ、土石流捕捉機能を最大限発揮させることが可能となる。一方、下流面は緩勾配



図-1 飲み川 2 号砂防堰堤

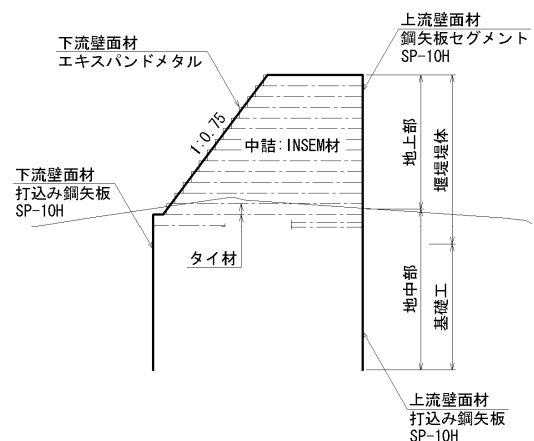


図-2 非越流部断面

(1:0.75)とすることで、下流端地盤反力の軽減を図ることができる。

また、上流面では打ち込んだ鋼矢板の滑動抵抗を見込むことが可能となる、下流面では緩勾配のため強い圧迫感を与えず優しい印象を与えるといった効果も得られる。なお、本件では壁面際まで INSEM 材を中詰したが、壁面際のみ土砂で置き換えれば緑化することも可能である。

2.2.4 中詰の INSEM 化

ダブルウォール堰堤の中詰に INSEM 材を使用することで、部材の鋼材重量を削減できること、流水等による中詰の吸出しを防止できる効果がある。

本件では、凝灰質シルトやシルト質砂が現地発生土の大部分を占めるため、INSEM 材の強度発現があまり期待できなかったが、ダブルウォール構造により外部拘束補強された中詰であることから INSEM 材の目標強度を 0.5N/mm^2 の低強度に設定することができ、現地発生土をすべて有効活用できた。

表-1 飲み川 2 号における堰堤形式の比較

	重力式 コンクリート	従来 ダブルウォール	掘削レス ダブルウォール
掘削土量 (m^3)	3,800 (100%)	4,000 (105%)	2,000 (53%)
概算直工費 (万円)	9,200 (100%)	8,200 (89%)	6,800 (74%)

2.2.5 コスト縮減

鋼矢板の打込みにより地中部堤体および基礎工を構築すること、それにより掘削土量が大幅に低減されることから他工法より経済性に優れ、コスト縮減を図ることができた。

3. 施工概要

3.1 鋼矢板の打込み

まず鋼矢板打込み箇所の整形後、水通し中央部に盛土による施工ヤードを造成した。そこに 50t 吊級クローラクレーンを設置し、パイプロハンマにより水通し中央部から地形沿いに地中部鋼矢板の打込みを行った。

左岸端部においては作業半径が届かないため、山積 0.8m^3 バックホウにエーパイラーを装着して鋼矢板を打ち込んだ。砂岩が浅く分布する右岸水通し部においてはダウンザホールを部分的に併用、端部においては地表から露呈していた砂岩を布掘りして鋼矢板を建て込み、コンクリートで埋め戻した。

施工に先立って行われた地質調査では、地中に最大径 20cm 程度の礫の混入が確認されたが、特に高止まることもなく鋼矢板の打込みを完了した。

3.2 ダブルウォール堰堤の構築

地上部において、上流側は鋼矢板セグメント、下流側はエキスパンドメタルを設置した後、タイ材を連結して壁面材を組み立てた。その後、中詰の INSEM 材の敷均し・締固めを行い、この一連の作業を繰り返して堤体を構築した。

3.3 施工期間

地中部鋼矢板の打込みに約 1.5 ヶ月、地上部ダブルウォール堰堤の構築に約 2 ヶ月の、計 3.5 ヶ月ほどの短期間で非越流部の施工は終了した。

4. まとめ

飲み川 2 号砂防堰堤の非越流部では、掘削レスダブルウォール工法が活用された。これによって本工事では、支持力の改善、掘削土量の大幅な低減、低強度 INSEM による現地発生土の 100% 有効活用ができた。なおかつ他工法と比較しても経済的で、コスト縮減を図ることができた。



図-3 地中部鋼矢板の打込み状況

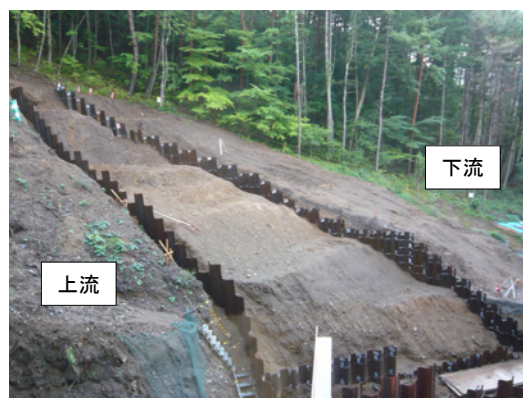


図-4 地中部鋼矢板の配置状況(左岸側)



図-5 地上部ダブルウォール堰堤の施工状況