

国土交通省北陸地方整備局湯沢砂防事務所 山本 悟
 株式会社 本間組 ○田中 修
 ISM工法研究会（大日本土木 株式会社） 佐藤文雄

1. はじめに

平成 16 年 10 月の新潟中越地震により旧山古志村（寺野地区）で長さ 360m、幅 230m、深さ 25m、崩壊土量 104 万 m^3 の大規模地滑りにより芋川が河道閉塞した。緊急対策として、堆積土砂の決壊を防ぐべく管渠および開渠工事は積雪前に完了し、平成 17 年度には、膨大な河道閉塞土砂の崩壊による下流域への二次災害を防止するため 3 基の砂防堰堤が計画され ISM 工法で 2 号及び 3 号堰堤の基礎盛土を構築し、平成 18 年度には、その袖部を ISM で施工し、本体を鋼製枠で施工した。

本件は、寺野地区の 2、3 号堰堤に採用された ISM 工法の施工方法と品質について報告する。

2. 工事概要

本工事は、平成 17 年度に 3 基の砂防堰堤の内、2 号および 3 号堰堤の支持地盤となる基礎盛土に ISM 工法で約 37,000 m^3 構築し、平成 18 年度には 2 号および 3 号堰堤の袖部を約 5,000 m^3 構築した。（図-1、2 参照）

一般的な ISM 工法は現位置において施工箇所にある最大粒径 300 mm 以下の玉石を含む砂礫土砂とプラントで製造したセメントミルクをツインヘッドで攪拌混合し構造体の本体や基礎地盤を構築するが、本現場では①土砂の搬入路が急峻なこと②大量施工の必要性から攪拌混合した ISM 材をポンプで圧送した。

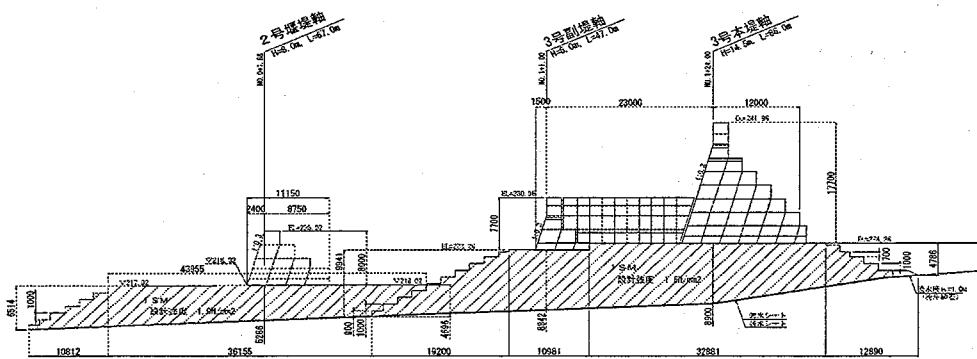


図-1 縦断面図

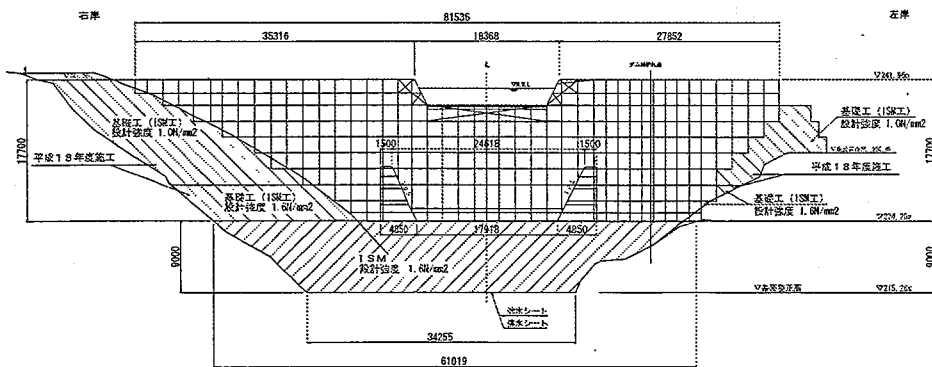


図-2 3号堰堤正面図

2.1 崩壊土砂の性状

寺野地区で崩壊した土砂の性状は、固結泥岩が主体で乾燥すると指圧で壊すことができ、泥岩自体は脆く、一旦、乾燥した土砂が吸水すると固結した状態が緩み軟化する。崩壊土砂の物理性状は、表乾単位容積質量 1,189 kg/m^3 、空隙率 46.1%、表乾密度 2.36、細粒分 27.5%で粒度分布を図-3 に示す。

また、崩壊土砂の最大粒径は 100 mm で、ポンプ施工に適する $\phi 50$ mm 以下の土砂は約 80% である。

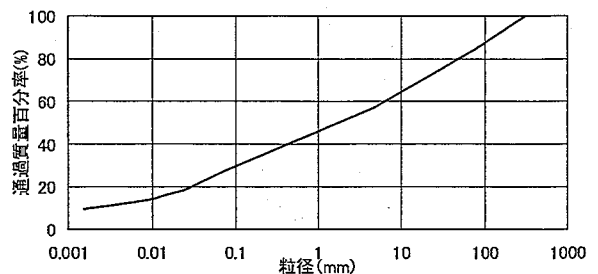


図-3 粒度分布

2.2 配合試験

一般的な ISM 工法では砂礫土砂と高性能減水剤を含んだセメントミルクを現位置で攪拌混合するが、本現場は、大量施工の必要性からピットで攪拌した ISM 材をコンクリートポンプで圧送する施工方法としたためポンパビリチーを確保する配合試験を行った。

表一に本現場で採用した配合を示す。尚、設計基準強度に対する割増し係数は、過去の実績から 1.97 とし、ISM 材のポンパビリチーを 1 時間確保するために混和剤の量は、セメント量の 2% とした。

表一 配合試験結果

工法	セメント量 (kg/m ³)	σ _{7d} (N/mm ²)	設計基準強度 2号堰堤下部と袖部の上部:1.0N/mm ²
			3号堰堤下部と袖部の下部:1.6N/mm ²
ISM	250	1.31	2.15
	300	1.74	3.29

(財) 砂防地すべり・技術センター提供

3. 施工

3.1 施工手順

崩壊土砂掘削→運搬→粒径処理(φ50mm以下)→運搬→攪拌土砂を攪拌混合ピットに投入→ツインヘッドでセメントミルクと攪拌混合(攪拌混合時間3分/m³)→ISM材をホッパー投入→ポンプ圧送(最大圧送距離:300m)→打設(敷き均し:バックホウ、ブルドーザー)

3.2 粒径処理・ISM材運搬

掘削後の崩壊土砂は不整地運搬車で運搬、解砕選別機で粒径処理を行った。ISM材のポンプ施工に伴う圧送管の直径は、攪拌土砂材料の最大粒径(φ50mm)の3倍で150mmとした。

3.3 プラント運転工

平成17年度のISM施工は日施工量が平均500m³のため3セットのプラント設備でセメントミルクを製造した。平成18年度は、日施工量が平均90m³のため1セットで施工した。主な機械設備を表二に示す。

表二 主要機械設備(1セット当たり)

工種	機械名	能力・仕様	備考
運転工	セメントサイロ	30t縦型	高炉B種
	モルタルプラント	24m ³ /h	—
	圧送ポンプ	3000ℓ/m	—
	発電機	125KVA	—
	水槽	10m ³	鋼製
運搬工	バックホウ	0.6m ³ 山積	土砂投入用
	バックホウ	0.6m ³ 山積	攪拌用
	バックホウ	0.6m ³ 山積	ポンプ投入用
	ツインヘッド	MT1000	攪拌機
	混合ピット	20m ³	鋼製
	コンクリートポンプ	50m ³ /h	定置式
	圧送配管	6m/本	φ6インチ

3.4 攪拌混合工・圧送工

攪拌混合は、1セット当たりツインヘッド1台・混合ピット(10m³混合/ピット)を2基・圧送ポンプ1台で構成(表二参照)し、平成17年度は3セット配置により連続大量施工に対応し、平成18年度の袖部の施工は1セットで施工した。袖部の施工は、残存型枠内にISM材をポンプ圧送した。



写真-1 2,3号堰堤基礎盛土完成

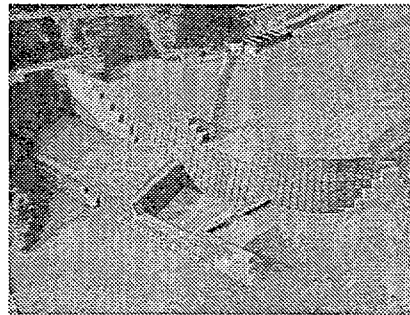


写真-2 3号堰堤完成

表三 圧縮強度結果

設計基準強度	1.00	1.60
配合強度	1.97	3.15
最大値	2.93	4.16
最小値	1.02	1.64
平均値	2.00	2.66

(単位:N/mm²)

4. 品質管理

攪拌混合後の水セメント比を一定に保つため、施工日毎に土砂の含水率を測定し、セメントミルクの配合を決定した。圧縮強度試験は、施工日毎に供試体寸法φ125×h250mmのサミット缶を用いてISM材を採取し、材齢7、28日で実施した。表三に材齢28日の圧縮強度試験結果を示す。

5. おわりに

本工事の施工に際し、(財)砂防地すべり・技術センターのご指導を頂き深く感謝いたします。ISM工法による「ピット混合+ポンプ圧送」が砂防ソイルセメント活用の有効な方策として展開されることを祈願すると共に、今後もより一層の普及に向け技術研鑽を図る所存です。

【参考文献】

- 1) 現位置攪拌混合固化工法(ISM工法)設計・施工マニュアル (財)先端建設技術センター・ISM工法研究会 平成13年5月