

#### 4.4 砂防えん堤下部の支持力増強・円弧すべり対策としての中層混合処理工～苫小牧市～

##### 1. はじめに

火山砂防事業において砂防えん堤の整備が進められている。えん堤下部の支持力増強および円弧すべり対策を目的として地盤改良が行われた。

##### 2. 地盤改良の検討

砂防えん堤を構築するにあたり、支持力が不足していることが判明した。

また、整備において、掘削が必要となる箇所があり、円弧すべりの安定性が検討された。

図1に示すとおり、円弧すべりに対する安全率は1.0を下回る結果であり、対策が必要であった。さらに、図2に示すとおり、地下水が高い位置に存在することから、そのままでは掘削が困難であると判断された。

この対策として、土留め工と固結工が選定された。当現場の搬入条件等を考慮した結果、土留め工の採用が不可能であることから、中層混合処理工法による対策が採用された。

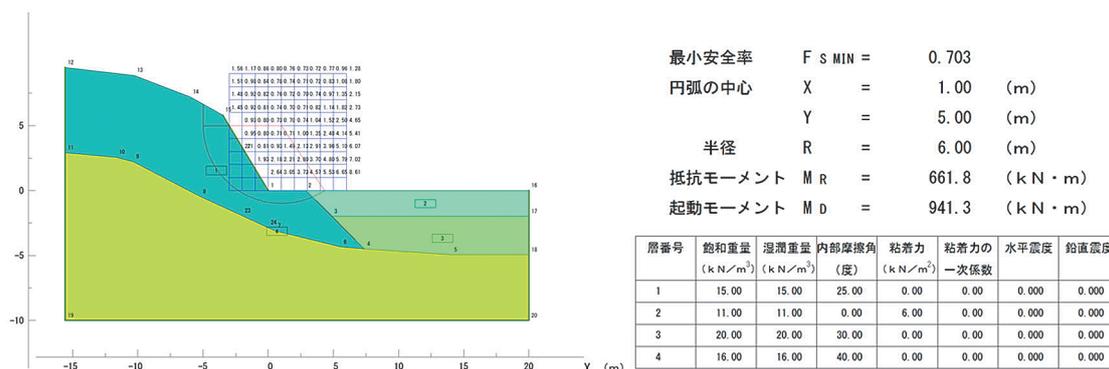


図1 円弧すべり検討結果

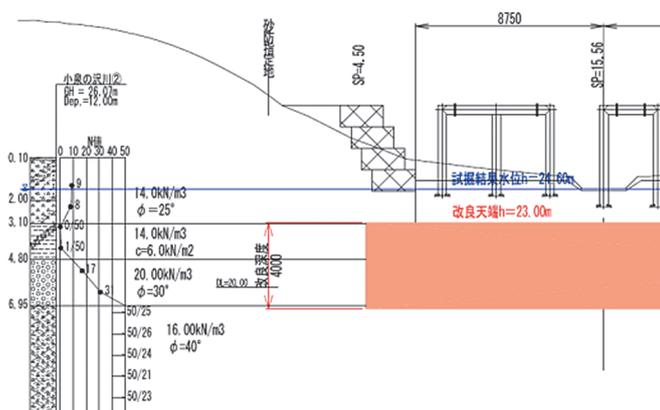


図2 改良天端と地下水位関係

### 3. 地盤改良工事の概要

固化材添加量の決定にあたり、室内配合試験および試験施工が実施された。各試験で得られた結果を表 1 に示す。本施工においては、試験施工の結果が採用された。地盤改良の仕様を表 2 に示す。地盤改良の平面図と断面図を図 3、図 4 に示す。

表 1 固化材添加量の検討

改良箇所	設計基準強度 (kN/m <sup>2</sup> )	固化材の種類	室内配合試験 (kg/m <sup>3</sup> )	試験施工 (kg/m <sup>3</sup> )
えん堤下部	350	高炉セメント B種	310	320
円弧すべり対策部 1	830			450
円弧すべり対策部 2	820			450

表 2 地盤改良の仕様

項目	仕様
工 法	中層混合処理工法 (スラリー揺動攪拌工法)
対象土	火山灰質土・砂礫
改良土量 (m <sup>3</sup> )	3918
改良率 (%)	全面改良 (100%)
改良深さ (m)	6.00~7.00m
設計基準強度 (kN/m <sup>2</sup> )	えん堤下部：350kN/m <sup>2</sup> 円弧すべり対策部 1：830kN/m <sup>2</sup> 円弧すべり対策部 2：820kN/m <sup>2</sup>
固化材の種類	高炉セメント B種
固化材添加量 (kg/m <sup>3</sup> )	えん堤下部：320kg/m <sup>3</sup> 円弧すべり対策部 1：450kg/m <sup>3</sup> 円弧すべり対策部 2：450kg/m <sup>3</sup>
添加方法	スラリー添加 (W/C=70%)

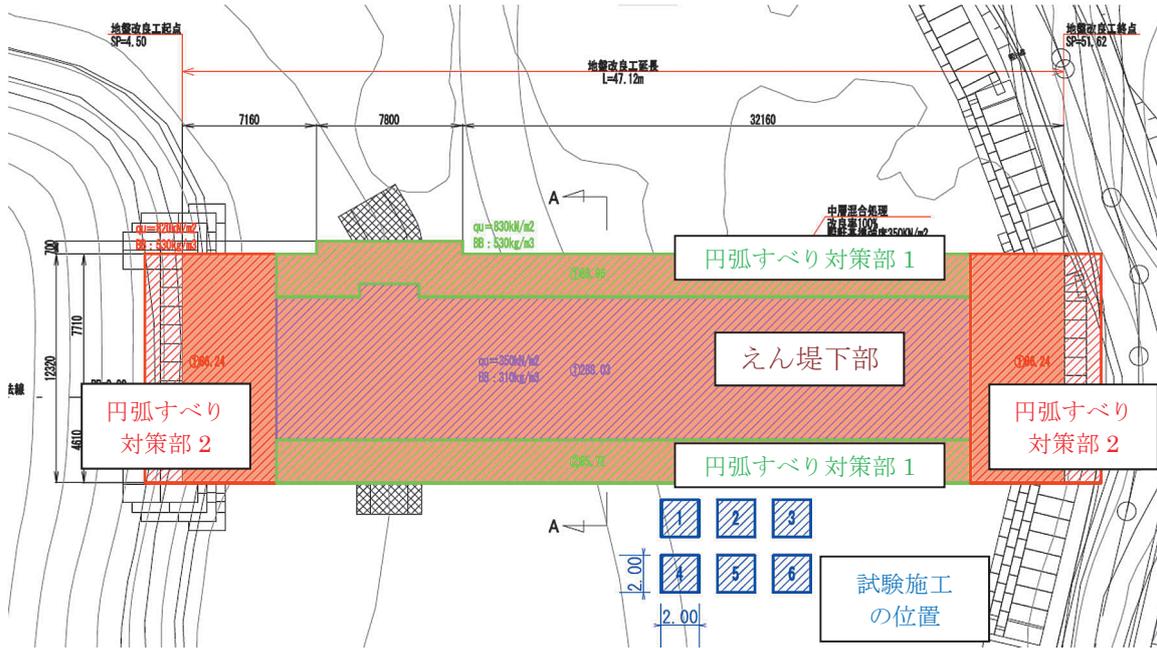


図3 地盤改良の平面図

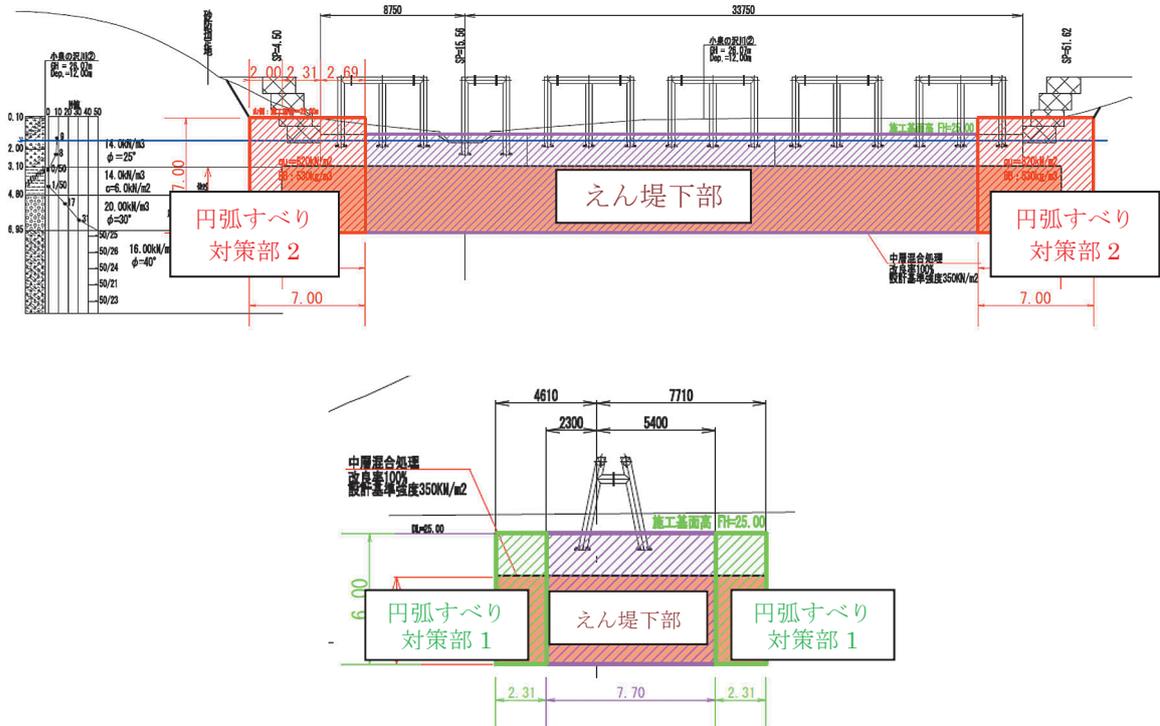


図4 地盤改良の断面図

#### 4. 本施工

施工状況を写真1に、施工機械に設置された管理モニターの状態を写真2に示す。



写真1 施工状況



写真2 管理モニター

#### 5. 品質管理試験

専用のサンプリング方法により供試体が採取され(写真3、写真4)、一軸圧縮試験の結果、所定の強度を満足していることが確認された。一軸圧縮試験の結果を表3に、品質管理基準を表4に示す。



写真3 コア採取状況



写真4 試験用供試体の例

表 3 一軸圧縮試験結果

採取位置	区分	一軸圧縮強さ $q_u$	平均	判定基準① (表 4 参照)	判定基準② (表 4 参照)
		(kN/m <sup>2</sup> )			
えん堤下部	上部	447	519	○	○
		545		○	
		566		○	
	中部	780	604	○	○
		407		○	
		626		○	
	下部	612	707	○	○
		759		○	
		749		○	
えん堤下部	上部	364	420	○	○
		426		○	
		470		○	
	中部	543	532	○	○
		626		○	
		428		○	
	下部	500	586	○	○
		690		○	
		568		○	
円弧すべり 対策部 1	上部	930	1114	○	○
		1140		○	
		1273		○	
	中部	1374	1123	○	○
		1013		○	
		982		○	
	下部	1296	1357	○	○
		1331		○	
		1444		○	
円弧すべり 対策部 1	上部	1000	1084	○	○
		1050		○	
		1203		○	
	中部	1252	1117	○	○
		1102		○	
		998		○	
	下部	1495	1083	○	○
		903		○	
		850		○	
円弧すべり 対策部 2	上部	1509	1287	○	○
		963		○	
		1388		○	
	中部	1653	1621	○	○
		1919		○	
		1290		○	
	下部	1723	1696	○	○
		1463		○	
		1902		○	
円弧すべり 対策部 2	上部	854	1028	○	○
		1008		○	
		1221		○	
	中部	1470	1339	○	○
		1172		○	
		1376		○	
	下部	1070	1248	○	○
		1267		○	
		1408		○	

表 4 品質管理基準

採取位置	設計基準強度 (kN/m <sup>2</sup> )	判定基準① <sup>1)</sup>	判定基準② <sup>1)</sup>
えん堤下部	350	各供試体圧縮強さは 設計強度の 85%以上	各部 3 供試体の平均 圧縮強さは設計強度 以上
円弧すべり 対策部 1	830		
円弧すべり 対策部 2	820		

## 6. おわりに

火山砂防事業において砂防えん堤が整備され、中層混合処理工法が採用された。本施工の前に室内配合試験と試験施工が実施され、より正確な固化材添加量が設定された。品質管理試験の結果、所定の強度を満足しており良好な施工であった。

土石流や融雪型火山泥流の減災対策として、本砂防えん堤の整備のようなハード面の対策のほか、ハザードマップの作成と公表、避難体制の整備などのソフト面の対策も並行して進められている。

### 【参考資料】

- 1) WILL 工法協会：WILL 工法技術・積算資料