

論文名 「脆弱な地盤への対応について」

工事名 「令和2年度 狩野川水系市山地区入洞沢第3砂防堰堤工事」

地区名 三島地区

会社名 土屋建設株式会社

主執筆者氏名 現場代理人 笹原雅司 技術者番号 00132104

## 1. はじめに

昭和33年 狩野川流域内に未曾有の災害をもたらした狩野川台風を契機に、翌34年より狩野川上流域(流域面積 270km<sup>2</sup>)では直轄砂防事業が開始され、砂防施設が計画的に整備されている。

入洞川は、狩野川に架かる嵯峨沢橋上流にて狩野川に流入する土石流危険溪流Ⅰに分類される流域であり、流域面積は 0.81km<sup>2</sup>で、入洞川本川流域 0.79km<sup>2</sup>、入洞川右支川流域 0.02km<sup>2</sup>に分けられる。入洞川本川には既設の直轄砂防堰堤 2基があり、本工事の対象である入洞沢第3砂防堰堤は本川流域の最下流で計画基準点の直上流に計画される砂防堰堤である。本事業は、計画基準点より下流に点在する人家や商業施設、また狩野川本川までの流入区間に交差する国道414号線等を土砂災害から保全することを目的としている。



図-1 入洞沢砂防施設全体図

## 2. 工事概要

本工事は、入洞沢に計画される砂防堰堤 4基のうち「入洞沢第3砂防堰堤」と「入洞沢第4砂防堰堤」、「第4管理用道路」を新設する工事である。

【施工場所】 静岡県 伊豆市 市山地先

【工期】 令和 2年 6月 17日 より  
令和 3年 2月 26日 まで

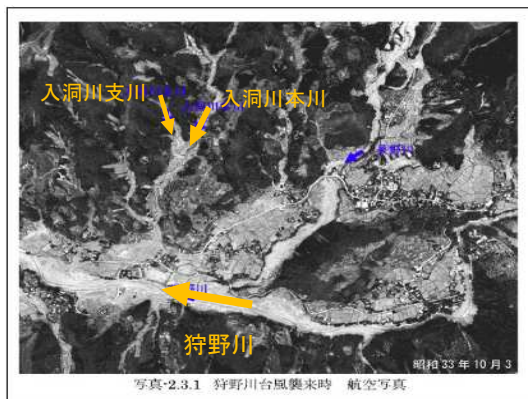


写真-2.3.1 狩野川台風襲来時 航空写真

出典：「平成26年度 狩野川水系砂防設備設計業務 報告書」p.【第V編】2-19

写真-1 昭和33年狩野川台風襲来時の航空写真

## 【工事内容】

### 入洞沢第3砂防堰堤

土工（掘削床堀り 2570m<sup>3</sup>、盛土埋戻し 570m<sup>3</sup>）、法面工 1式、取付護岸工 1式  
コンクリート堰堤工（堰堤本体工、垂直壁工、側壁工、水叩工、各1基）

### 入洞沢第4砂防堰堤

土工 1式、法面工 1式、コンクリート堰堤工（垂直壁工 1基、側壁工、水叩工、各2基）

### 第4管理用道路

道路土工 1式、法面工 1式、排水構造物工 1式、舗装工 1式、防護柵工 1式

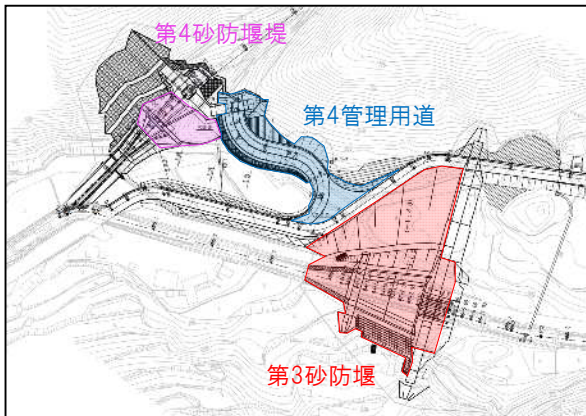


図-2 全体平面図 今回施工範囲



写真-2 着手前全景 本川上流側より望む

## 3. 掘削床堀りにおける脆弱な地質の崩壊対策

### 3.1 床堀内に分布する脆弱層の崩壊

第3堰堤工区前庭保護部分の床堀を実施していたところ、今回の床堀りのうちでは比較的浅い（掘削深さGL-5m程度）側壁背面の地山の一部分が崩壊した。



写真-3 本堤下流右岸側の地山一部崩壊 下流側から望む



写真-4 近景 上流側から望む

伊豆半島中部は、急峻な地形及び火山岩や火山堆積物で構成される脆弱な地質であり、「温泉余土」と呼ばれる変質凝灰岩が多く分布する。この「温泉余土」と通称される地質は、安山岩質溶岩と集塊岩が熱水で変成し粘土化した変質凝灰岩で、灰白色や青白色を呈し吸水膨張性が非常に高い。空気や水に触れていない状態では強度のある岩盤であるが、一旦水を含むと膨張し粘土化して流動しやすくなるため、地盤強度の低下や地滑りの発生を引き起こす原因となる。本工事の地質調査においても、コアの状態やN値（50以上）等よりDH～CL級に区分される岩盤であると推定されており、掘削当日の時点においても

一見安定した地山であったが、数日のうちに膨張・脆弱化し崩壊に至った。同地域で施工される他工事においても度々この地層が確認されており、これらの対策に苦慮しているところである。

前述したとおり、比較的浅い部分を掘削中の崩壊であったが、現地の状況や地質調査から考察すると、温泉余土は前庭保護床付け面からH=3~6m程度の厚さで床掘内のほぼ全域に分布していることが想定された。また、引き続き掘削予定であった垂直壁部分の掘削深さはGL-6.5m程度とさらに深く、左岸側にはGLより上方にH=5m程度の掘削法面を抱えている状態であることから、対処をせずにこのまま床掘を行った場合、温泉余土の崩壊やこれの抜け落ちによる上部の地山の崩壊・崩落が懸念された。

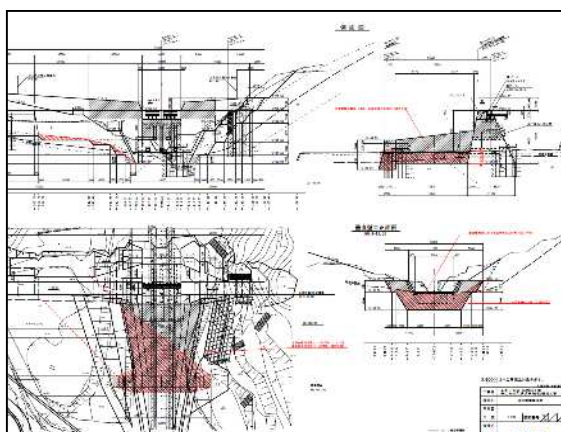


図-3 温泉余土の分布（一部推定）



写真-5 温泉余土の分布 本堤より下流を望む

### 3.2 温泉余土の崩壊対策の検討

本工事は入洞沢砂防整備事業の最終工事であり、年度内での竣工を目指すところであった。ただ、床掘を再開するには、温泉余土の崩壊対策が必須であることから、安全な方法でかつ迅速な工法決定が求められた。

対応案として緩勾配での掘削（当初1:0.6よりも緩く）を検討したが、新たな用地の取得に日数を要することや、過年度の近隣他工事において1:1.2の法面に露出した温泉余土が数週間のうちに膨張・変位したことから、今回の対策としては不十分であると判断した。ただ、この過年度工事において法面変位の進行を大型土のう積の重さで仮設的に抑止していた記録から、大型土のう積による土留めの立案に至った。

温泉余土の掘削法面は掘削直後の段階では比較的安定しており、シュミットロックハンマーによる打撃試験でも軟岩 I 程度の値を示す。この段階のうちに大型土のうを法面にあてるように積立て、地山との間に裏込め材を充填することで温泉余土の暴露状態からの保護と重量による抑え込みを行うよう考えた。中詰裏込め材には重量と安定性を考慮しRC40での積み立てを検討したが、構造物嵌入部分等の本来構造体が地山に密着するべき部分との間に碎石による透水層が出来てしまうことから、中詰裏込め材はコンクリートとした。また、工事用地を考慮しつつ再度最上部から床掘範囲を拡張して切り直すことで、大型土のう積が構造物の範囲内に干渉しないよう計画した。（Co大型土のうは残置）

現地の状況確認や現場推進会議を経て、以上を温泉余土の崩壊対策として決定した。

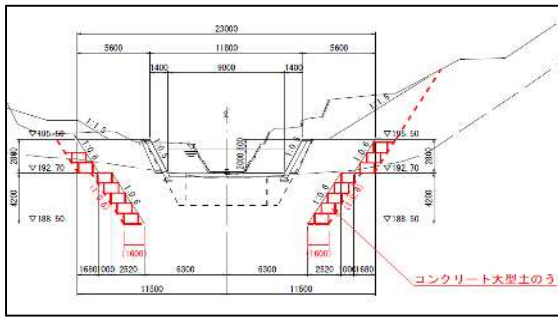


図-4 Co大型土のう配置図 構造物に干渉しない配置

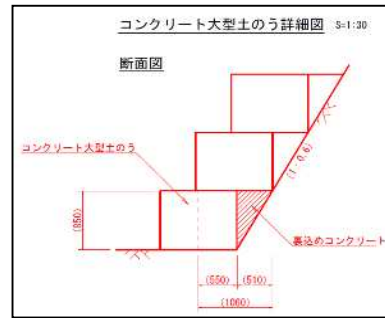


図-5 中詰・裏込め材をコンクリートとした

### 3.3 温泉余土の崩壊対策の実施

温泉余土部分の掘削開始と同時にバックヤードにおいてコンクリート大型土のうの制作を行った。大型土のうの設置数量は全230袋程度であったが、今回の現場条件において大型土のうの制作・積立て・裏込め作業までを完了するには1日に30～40袋程度が限界であると想定した。このため、大型土のう30袋で法高すべてを土留めできる程度の施工延長で全体をブロック分けし、床付け面まで掘進したブロックの法面は当日に土留めが完了するようにした。これにより、温泉余土の法面が露出する時間を極力少なくし、脆弱化の進行を抑制するよう配慮した。



写真-6,7 コンクリート大型土のうの制作 (バックヤード)



写真-8 温泉余土法面の掘削 写真-9 大型土のう積立て



写真-10,11 裏込めコンクリートの打設充填



写真-14 垂直壁コンクリート打設 (間詰工を含む) 写真-12 大型土のうを積立てた状態 写真-13 床付け完了

### 4. おわりに

今回の対策を実施した結果、更なる崩壊を防ぐことができ無事年度内の竣工を迎えることができました。『地山崩壊』の一報に、現地確認→現場推進会議の開催→対応策の決定と、迅速に対応していただいた発注者と設計コンサルタントの皆様がこの場をお借りしてお礼申し上げます。