

豪雨災害現場の施工について

工事名 : 令和5年度 治山(緊急総合)彦平谷工事

袋井地区 株式会社 アキヤマ

監理技術者 鈴木良治

1. はじめに

本工事は、2022年9月23日の台風15号により段丘崖沿いで発生した土砂災害の復旧を目的としたものである。

前年度には、山腹基礎工(法切工・暗渠工)および治山ダムの施工が完了しており、今回の工事では、引き続き山腹基礎工(水路工・暗渠工・吹付工)を実施する。

前年度工事では、豪雨により度重なる被害を受け、仮設堰堤が崩壊して県道に泥水が流出した。

復旧作業においては、補強型の仮設堰堤の提案など、様々な工夫が講じられた。

こうした経験から、豪雨時に懸念される要因について再検討の必要性が認識された。

現地には谷が4本存在し、通常は流水がないが、降雨時には流水が発生し、豪雨時には土砂を含んだ水が下流へと流れ出すなどして浸食が激しく、谷の形状が変化するほどである。

吹付部には、流水に対する排水機能を確保し浸食を防ぐ目的で、暗渠排水材(水路部: $\phi 50 \times 3$ 、法面部: $\phi 30 \times 3$)を設置する。

工期中にも豪雨により多量の流水が発生し、特に一部の谷ではその形状が大きく変化した。

当該箇所には流路工の計画がなく、当初設定された暗渠材での対応には限界があると考えられた。

現地調査により、最上部(施工終了点)には複数の湧水孔が確認され、降雨の継続によって地山の含水量が増加し、大量の湧水が噴出する状況が確認された。

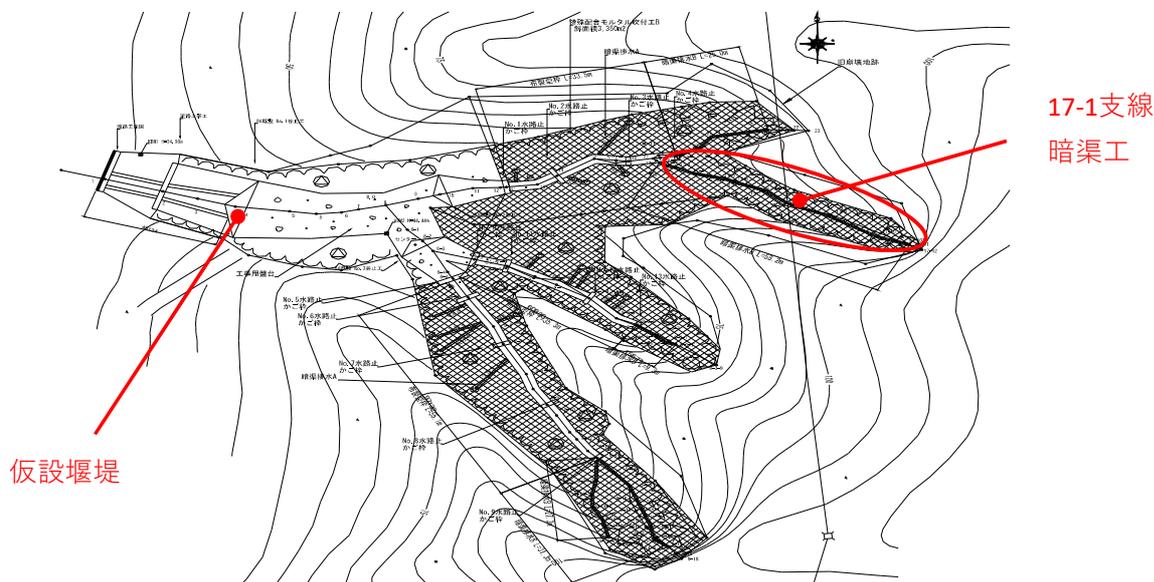
これを踏まえ、設計構造を再検討し、各湧水箇所を起点として、口径 $\phi 50\text{mm}$ から $\phi 75\text{mm}$ へとワンランク拡大拡大した暗渠排水管を二列に配置することを提案した。

さらに、流水の勢いを抑え、浸食の軽減を図る目的で、4箇所(箇所)に暗渠止め(かご枠)を設置する案を提案し、採用された。

以下に、各実施項目の詳細を紹介する。

平面図

赤記載：実施箇所



2. 工事概要

工 事 名 令和5年度 治山(緊急総合)彦平谷工事
 工事場所 静岡県 磐田市 神増地内
 工 期 令和6年3月18日～令和7年2月14日(334日間)
 発 注 者 静岡県 中遠農林事務所 治山課
 工事内容

山腹工事

治山土工	1式	暗きょ工	1式
掘削工	1式	暗渠排水管A MK-3	137.3m
掘削土質=土砂(砂・砂質土)	87m ³	暗渠排水管B LK-3	145.2m
掘削面仕上げ 砂・砂質	31.8m ³	暗渠排水管C OK-3	70.3m
山腹基礎工	1式		
水路工	1式	吹付工	1式
水路工 布製型枠	154m	特殊配合モルタル吹付工B 斜面整地込	4700m ²
かご枠工500×2000×800 現地発生材	28m	仮設工	1式
かご枠工 500×2000×800 詰石	18m	ケーブルクレーン施設・撤去	1式
吸出し防止マット合繊 厚10mm kgf/5cm	69.3m ²	コンクリート圧送管組立撤去 圧送管損料含む	1式
かご枠 端部枠 500×800 塗装	28枚	足場(地表)	1式
かご枠 上蓋 2000×800 塗装	23枚	災害対応	1式
		安全費	1式
		雨量観測	1式

3. 先行工事での被災復旧内容

〔崩壊した仮設堰堤を補強して復旧〕

台風15号による被災復旧作業に際し、仮設堰堤は大型土のうにより設置されていた。

しかし、先行工事の期間中に豪雨によって当該堰堤が崩壊したことから、その対応として、仮設堰堤の新たな復旧方法を考案・実施した。



工事開始前の仮設堰堤



先行工事期間に豪雨によって崩壊

仮設堰堤の復旧方法と構造的工夫

仮設堰堤の復旧にあたっては、工事用道路の施工に伴って発生した伐採木を仮設資材として活用する提案を行った。

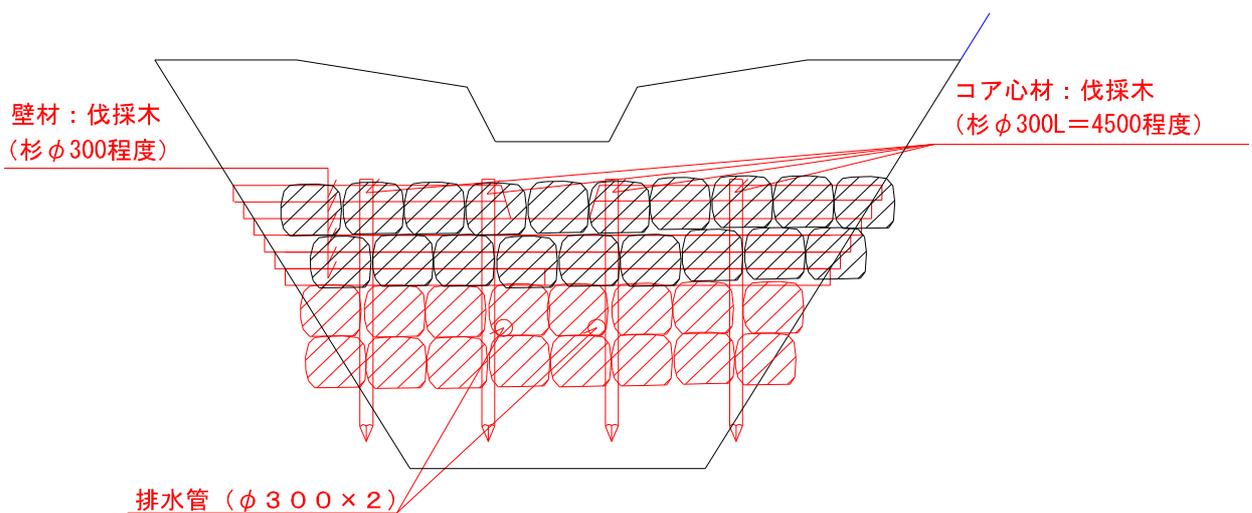
従来の大型土のうによる仮設堰堤は、流水に対する抵抗力に限界があり、特に越流水により土砂が流出して形状を保持できず、崩壊する恐れがあった。

このため、伐採木を杭状の芯材として打設し、横方向に丸太を配置して堰堤のコア部分に強度を持たせる構造とした。

さらに、堰堤の上流および下流側を大型土のうで覆うことで全体の強度と耐久性を向上させた。加えて、豪雨時の越流水による土のうの崩壊を防止するため、ワイヤーで大型土のうと木材(芯材)を連結する工夫を施した。

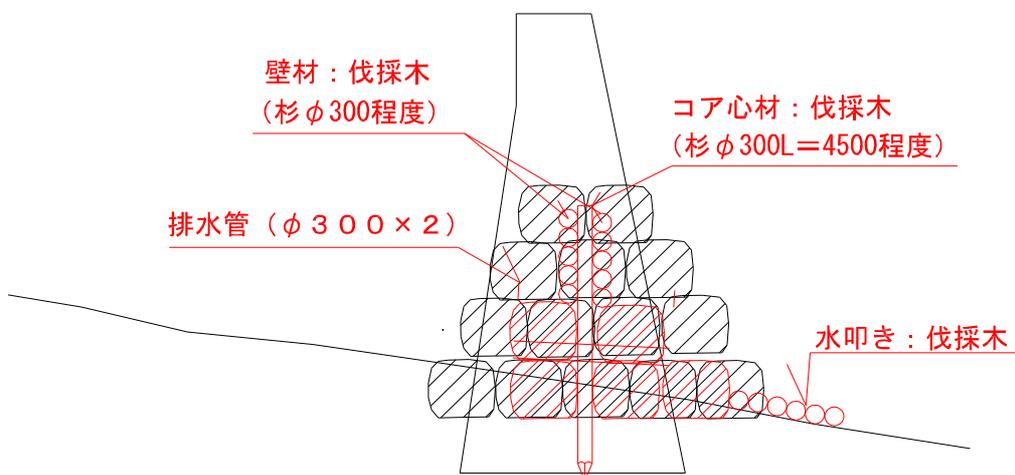
仮設堰堤概略図

大型土嚢 (再設置)



断面図

大型土嚢 (再設置)



堰堤復旧作業状況



芯材木杭をザウルスロボにより建て込み



横丸太設置



横丸太をザウルスロボで設置
排水管 φ400×2を設置



大型土嚢をワイヤーで芯材へ連結
(一体化し脱落を防止)



設置状況 上流から撮影



設置完了 下流から撮影

中央に越流開口部を設け、洗堀防止策に各部に丸太を利用する。

4. 設計変更の提案

豪雨時の流水による浸食対策として、実際の流水状況から判断し、当初設定されていた暗渠材の寸法では対応が不十分であると考えた。

このため、暗渠材のサイズ見直しおよび洗掘抑制を目的とした追加対策の検討を行った。

当初はφ50mmの暗渠材が設定されていたが、これをφ75mmへと拡大し、湧水箇所ごとに3箇所から配置して直線部で合流させ、2列配置とした。

さらに、暗渠止めとしてかご枠を追加設置することで、最上部から最下部への流水の速度を緩和し、浸食の防止を図った。



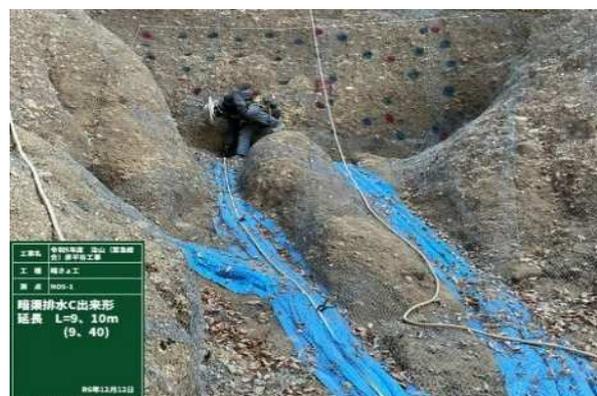
着手前



豪雨出水により洗掘



暗渠材設置前



暗渠材設置

不透水シートを下面にする。

Hタイプ 横式断面図		不透水シートを下面にする。					
K	SK-3	10	3	13×70	15	25	片面
	TK-3	20		23×120			
	MK-3	30		35×170			
	YK-3	40		45×200			
	LK-3	50		55×230			
	OK-3	75		80×300			

指定のφ50mmからφ75mmへ変更して排水能力を高める。

降雨後も湧水を排水し続ける。



仕上がり具合
特殊モルタル施工後

○出水時の流速緩和(浸食防止)対策の考案

湧水噴出部から下流の水路工(布製型枠)までの区間は急斜面となっており、延長は約40mに及ぶ。

このような地形条件下では、出水時に流水が勢いを増し、浸食や水撥ねによる周辺環境への悪影響が懸念された。

そこで、現地発生材を活用して暗渠止(かご枠:500×2000(1000)×800)を要所に配置することで、斜面内に緩急部を設け、流水の速度を効果的に緩和できると考えた。

暗渠止(かご枠)は、湧水噴出部から水路工との合流点にかけて、計4か所に配置した。



基盤整形状況



かご枠設置状況



かご枠設置状況



施工完了(特殊モルタル吹付け完了)

○ 作業上の工夫

〔法面ウォーカー(NT4-R)の利用〕

山腹勾配は70%(35°程度)で、人力による材料運搬が困難な場所なので、補助的役割に採用した。

引き上げ能力は100kg(4本杭設置の場合) ※基準として作業員体重 60kgとする。



法面ウォーカー設置



作業風景

5. 施工後の検証

各実施案については、事前に発注者との打ち合わせを重ねたうえで協議し、採用に至ったものである。

仮設堰堤の補強に使用した木材は、進入路の設置工事に伴って発生した伐採木を活用したものであり、この再利用の発想が構造設計の起点となった。

仮設堰堤設置後にも豪雨が発生し、多量の流水が確認されたが、堰堤は十分な抵抗性を発揮して機能した。

その後、コンクリート堰堤の施工に伴って仮設堰堤を撤去したが、簡易構造であったことから、撤去作業も円滑に実施された。

また、暗渠止として設置されたかご枠は確実に機能し、流水による浸食の発生を抑える効果が認められた。

さらに、暗渠排水材の脱落防止にも寄与しており、湧水は噴出部から確実に暗渠材へ取り込まれており、想定どおりの機能を発揮している。

資材運搬補助として導入された法面ウォーカーは、重量約20kgと軽量で設置が容易であり、作業者が自ら操作することで、作業時の負担軽減にも大きな効果をもたらした。

6. おわりに

本工事は豪雨災害後の現場において実施され、施工期間中にも豪雨の影響を受けながら進められた。

これらの対応には迅速な判断と柔軟な工夫が求められ、限られた時間の中で発注者との緊密な協議を重ねる必要があった。

現場の状況を的確に把握し、遺漏なく観察を行ったうえで、最大限の効果が発揮できる構造の実現に努めた。

担当監督員の方には、的確かつ迅速なご対応をいただき、心より感謝申し上げます。

また、工事関係者の皆様には多大なるご協力を賜り、厚く御礼申し上げます。

今回の経験を今後の糧とし、より一層の技術向上と研鑽に励んでまいります。