

北海道胆振東部地震で被災したフィルダムの復旧に伴う狭小部の堤体盛立事例

Re-embankment construction following restoration of fill dam affected by the 2018 Hokkaido Eastern Iburu Earthquake

○宮川美輝*, 中嶋貴紀*, 東野成哉*, 吉田明**, 今西智幸**, 笠井淳**

○Miki MIYAGAWA, Takanori NAKAJIMA, Seiya HIGASHINO, Akira YOSHIDA, Tomoyuki IMANISHI, Jun KASAI

1. はじめに 平成30年9月6日午前3時7分に北海道胆振中東部を震源とする胆振東部地震(M6.7)が発生した。厚真町北西部に位置する厚真ダムでは左岸法面からの崩落土の影響で管理橋が被災した。このため、既設橋台と接していた部分の堤体を最小限の範囲で掘削し、管理橋の復旧を行うとともに堤体掘削部の再盛立を令和4年度に実施した。

「土地改良事業計画設計基準 設計「ダム」(フィルダム編)」には、自走式タンピングローラ 11~30t 等の大型締固め機械による施工や、ダム全体を盛立する際の施工管理についての記載はあるが、小型締固め機械による施工や、ダムの一部のみを施工する際の施工管理については明確に示されていない。

本ダムの再盛立範囲のうち鋼土(コアゾーン)はダム軸方向に最大17m、上下流方向に最大8.5mと狭小な範囲に、640.8m³の盛立を実施した。そのため本稿は、狭小部における鋼土の施工方法と施工管理について報告するものである。

2. 施工方法 盛立機械は Table 2 に示す機械を使用した。この施工仕様は令和3年度に実施した盛立試験の結果から D 値 95%以上、透水係数 $k \leq 1.0 \times 10^{-5}$ cm/s を満足する仕様が策定された。

現堤体の掘削材(現堤材料)で盛立することを基本とし、現堤材料が不足した場合には、貯水池内の土取場で採取した細粒材(周氷河性堆積物:粘性土)と粗粒材(新第三期,川端層泥岩)の混合材(細:粗=1:1,土取場材料)で盛立した。

転圧機械は1t級振動ローラとし、転圧方向はダム軸方向を基本としたが、橋台・現堤体との接合部においては、ダム軸方向の転圧だけでは転圧不足が生じることから、ダム軸方向の転圧に加え、上下流方向の転圧と、80kg級ランマによる転圧を実施した。

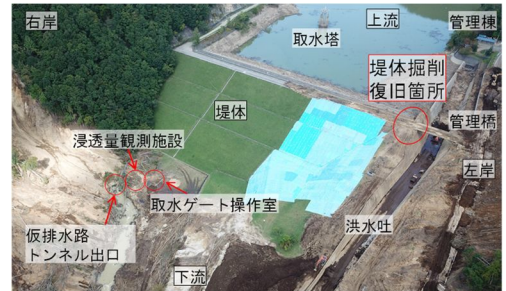


Fig.1 堤体被災状況(地震直後)

Damage of Aduma dam

Table 1 厚真ダム諸元一覧表 Specifications of Aduma dam

形式	中心遮水ゾーン型フィルダム	堤体積	499,100m ³
竣工年度	昭和45年度	総貯水量	10,080千m ³
堤高	38.2m	有効貯水量	9,523千m ³
堤頂長	222.0m	堆砂量	557千m ³
堤頂幅	9.0m	設計洪水位	EL. 126.33m
天端標高	EL. 129.0m	常時満水位	EL. 124.70m
		最低水位	EL. 104.70m

Table 2 盛立施工仕様一覧表(鋼土) Embankment construction specifications

項目	鋼土		
	現堤材料	土取場材料	接合部
まき出し	0.2m ³ バックホウ		
厚さ	10cm		
敷き均し	0.1m ³ バックホウ		
機械	1t級振動ローラ		
回数	10回転圧/層	1t級振動ローラ	80kg級ランマ
		ダム軸5回・上下流6回	80kg級ランマ
		上下流1回	

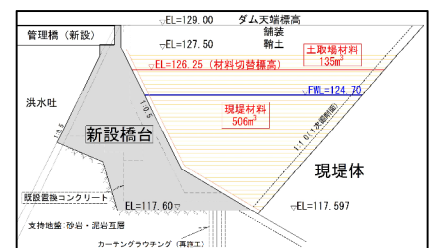


Fig.2 再盛立箇所 縦断面図

Longitudinal section of re-embankment area

●接合部 転圧回数まとめ(標準転圧回数10回)

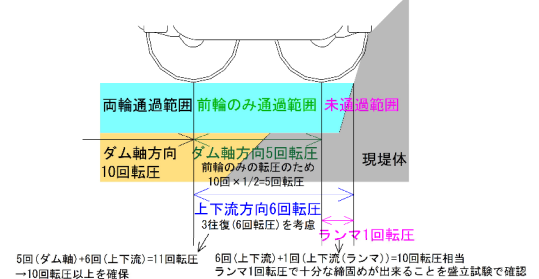


Fig.3 接合部の転圧方法模式図

Schematic diagram of compacting at joints

* (株)三祐コンサルタンツ Sanyu Consultants Inc., **北海道開発局室蘭開発建設部胆振農業事務所 Hokkaido Regional Development Bureau Murorankaihatsukensetsu-bu Iburinougyou-jimusyo キーワード: フィルダム, 盛立施工, 災害復旧

施工管理としての品質管理試験は、同様の工事を行った当麻ダムの事例を参考に、盛土標高 1m(盛土量約 70m³)につき 1 回(計 9 回)実施した。接合部と、一般部(鋼土中央)において、ダム軸及び上下流側の合計 3 箇所を試料を採取し、Table 3 盛立管理に示す品質を確保しているか確認しながら施工した。

3. 盛立状況

鋼土の盛立は令和 4 年 5 月 26 日に開始され、同年 8 月 4 日に完了した。標高 EL. 126. 0m までは現堤材料を 506. 3m³、それ以上は土取場材料を 134. 6m³、合計 640. 8m³ 盛立した。

新設橋台の表面は平滑であるため、鋼土となじむようにチッピングした。最下部には既設橋台が露出していたため、最下部の既設橋台部と新設橋台との接合部にはスラリーを塗布し、コンタクトクレイを突固めてから鋼土を盛立した。

Table 3 品質管理基準値
Quality control standard value

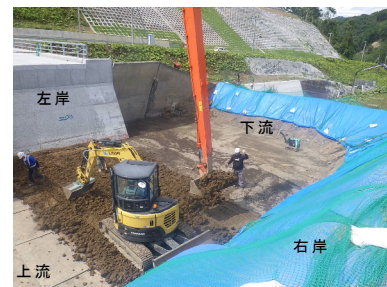
項目	単位	鋼土	
		現堤材料	土取場材料
粒度分布		50	50
最大粒径	Dmax	mm	
施工含水比	W	%	D値95%以上 最適含水比 ~D値95%湿潤側
飽和度	Sr	%	85%以上
乾燥密度	ρ_d	g/cm ³	1.582
締固め度	D値	%	95%以上
透水係数	k	cm/s	1×10 ⁻⁵ 以下 (現場)
塑性指数	Ip	-	15以上
せん断強度	c'	kN/m ²	4.7
内部摩擦角	ϕ'	°	29.2



Pic.1 橋台接合部の盛立
Embankment at joint with abutment



Pic.2 最下部の盛立
Embankment at bottom



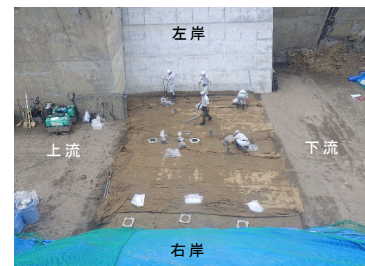
Pic.3 まき出し状況
Throwing soils



Pic.4 転圧状況(ダム軸)
Compacting soils



Pic.5 接合部の転圧状況(上下流)
Compacting soils at joints



Pic.6 品質管理試験の状況
Quality control test

4. 品質管理試験結果 現堤材料の現場密度試験結果を Fig. 4 に示す。いずれの結果も基準値を満足した。含水比は Wopt (20. 6%) から Wwet95 の範囲内で適切に管理されて施工が行われた。

土取場材料、現堤体との接合部についても同様に試験を実施し、基準値を満足する結果を得た。

5. おわりに 本稿は、北海道胆振東部地震により被災した管理橋橋台背面の埋め戻しとして、堤体の再盛立を実施した事例を紹介した。本ダムは令和 5 年度に試験湛水を終了し、令和 6 年度より供用を開始する。今後も本ダムのような地震による被災に加えて、補修等による開削・復旧事例が増加すると想定されることから、本事例が参考となれば幸いである。

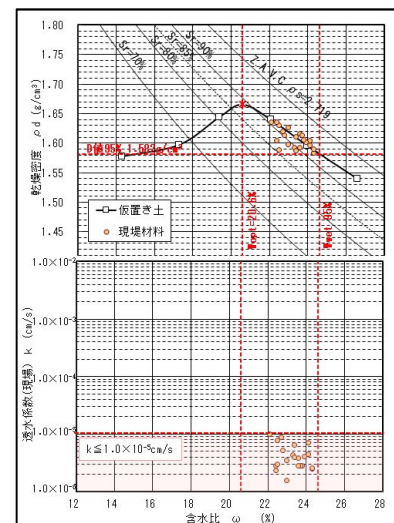


Fig.4 現場密度試験結果(現堤材料)
Result of site density tests