

参考資料:「西郷ダム災害復旧調査実施設計業務報告書」(H24.3,東北農政局)

1. 施設概要(基本諸元)

※諸元・写真は日本ダム協会HPより引用

項目	諸元
ダム名	西郷(にしごう)ダム
所在地 (河川名称)	福島県西白河郡西郷村大字鶴生 (阿武隈川水系鳥首川)
目的/形式	かんがい/アースダム
堤高/堤頂長/堤体積	32.5m/220m/360千m ³
総貯水容量/有効貯水量	3,299千m ³ /3,064千m ³
ダム事業者	東北農政局
着工/竣工	-/1955

**2. 被災の状況(メカニズム)****(1)被災日時**

- 2011(H23)年3月11日14:46 東北地方太平洋沖地震(M9.0)

(2)被災の概要

1)堤体

- 天端のクラック
- 天端波返し of 段差・開き
- 上流法面の段差・不陸及び法止コンクリートのクラック・変形

2)付帯構造物

- 洪水吐導流壁部のクラック
- 洪水吐トンネル部のクラック
- 取水トンネル部のクラック
- 右岸法面保護工の崩落
- 右岸緑地帯部のクラック



①大端のクラック



②大端波返しの段差・開き



③上流法面の段差・不陸



③法止コンクリートのクラック・変形



④洪水吐導流壁部のクラック



⑥洪水吐トンネル部のクラック



⑥取水トンネル部のクラック



⑦右岸法面保護工部の崩落



⑧右岸緑地帯部のクラック

3. 復旧工法の検討

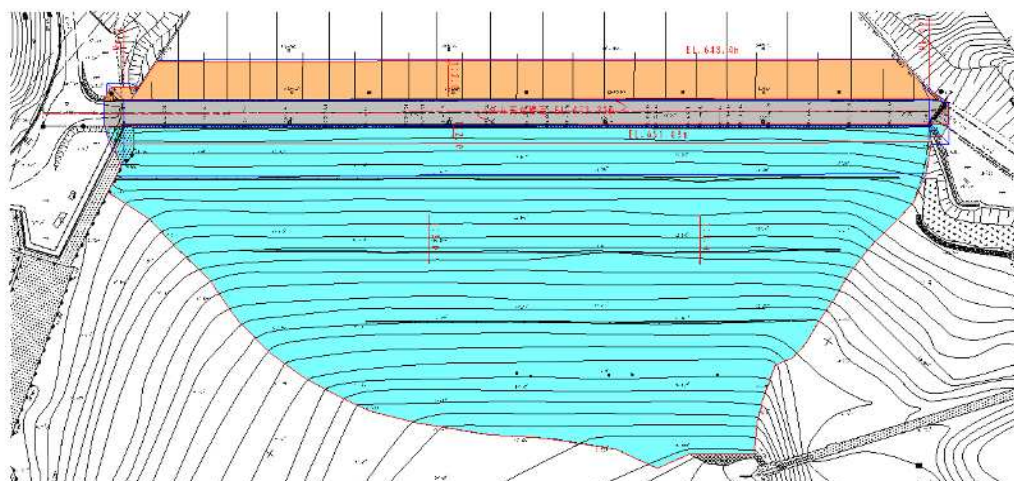
1) 堤体

<復旧方針>

- 西郷ダム堤体では、ダム天端部のダム軸方向開口クラック、堤体上流法面保護層部の滑動、堤体上流パラペット擁壁の変状が主たる被災状況として確認された。
- 復旧工は、ダム天端クラックの撤去、堤体上流法面保護層部の撤去、堤体天端上流部のパラペットを撤去し、地震動に対する安全性の向上を図る方針とする。

<撤去範囲の決定>

- 復旧工における堤体の撤去範囲は次のとおりとする。
 - ・堤体天端部は、被災状況調査で確認した「天端クラックの到達深度」、「クラック下端掘り下げ深さ」、「コーン貫入不可深度」、「波返し変状状況」から下図に示す形状とする。



復旧工における撤去範囲と撤去形状

・堤体上流斜面部は、「堤体上流変状範囲」、「クラック深さ」、「法面保護層深さ」、「軟弱面分布状況」から下図の形状とする。

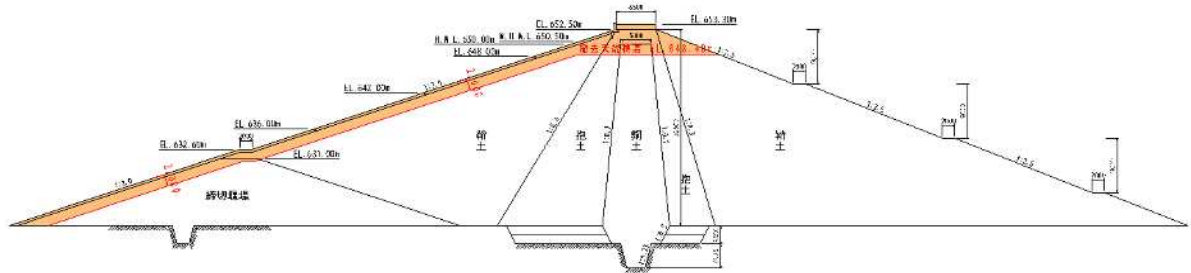
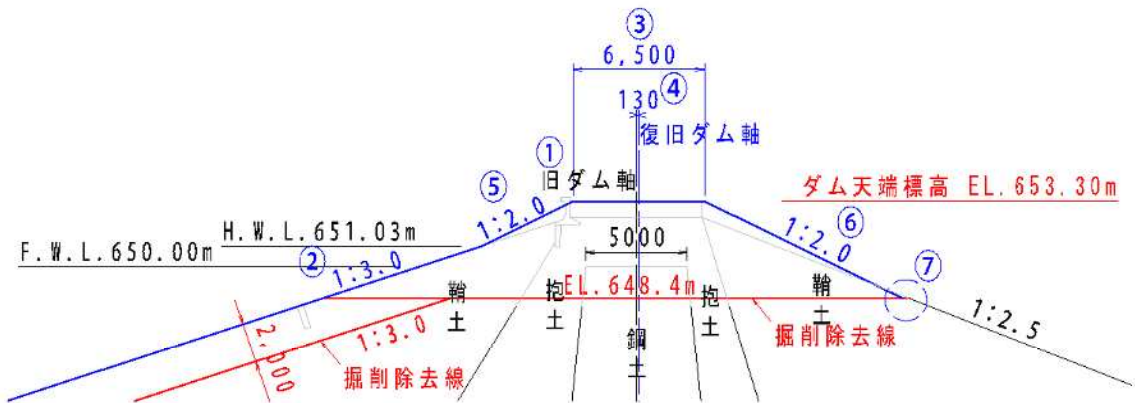


図 3.2 復旧工における撤去範囲と撤去形状(断面図)

<復旧工標準断面の決定>

(1) 堤体表面形状の決定

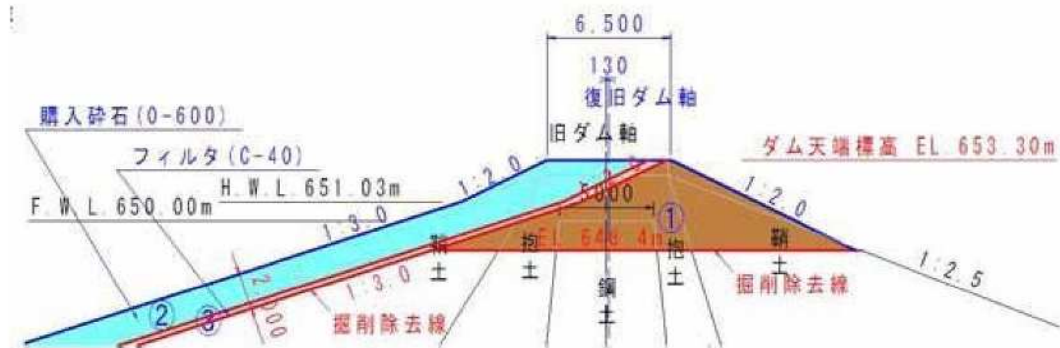
堤体表面形状は、次に示す要領で決定した(項目番号は、下図中の青色数字の番号に対応)。



- ①：堤体上部のバラベットの、地震による被災をうけていることから撤去する。
- ②：上流法面勾配は現形復旧を基本とし、1:3.0とする。
- ③：ダム天端は、既設断面と同じ天端幅6.5mとする。
- ④：復旧ダム軸は、旧ダム軸とほぼ同じ位置(旧ダム軸から0.13m下流へシフト)する。
- ⑤：設計洪水水位(H.W.L. 651.03)より上位となる再盛土部の上流法面勾配は1:2.0とする。
- ⑥：下流法面勾配は、下流腹付け盛上が発生しない勾配1:2.0とする。
- ⑦：調査結果より、下流法面形状を作出したところ、掘削除去帯(EL. 648.4m)位置において再盛立の法完が収まることを確認した。また、安定計算により所要の安全率1.20以上を確認した。(P. 3-11)

(2) 復旧材料の決定

西郷ダムの復旧材料は、次のとおりとする(項目番号は、下図中の青色数字の番号に対応)。



- ①：堤頂の再盛土材は、掘削材を仮置きし、再利用する。なお、不足した場合の補充材については、購入土を流用する。
- ②：堤体の上流法面は波浪の影響を直接受けるため、堤体が浸食されないように保護する必要がある。従って、上流法面部は保護工を兼ねた購入碎石(0-600)とする。
- ③：貯水位急降下時に堤体材料が流出しないような構造とするため、購入碎石(0-600)と堤体(軸土)とのフィルター則を満足するフィルター材料(C-40)を設置する。

< 復旧工断面の安定性評価 >

・ダム設計基準に基づく安定計算(震度法 $kh=0.15$)によりすべり安全率 $F_s \geq 1.2$ を確保することを確認。

ゾーン	土質	全周断面 (m^2)	総断面 (m^2)	水中断面 (m^2)	粘着力 (kN/m^2)	内摩擦角 ($^\circ$)
中心軸土	粘土	17.1	17.7	2.7	15	33.0
土	砂	6.9	17.4	7.4	12	38.0
土	砂	7.1	17.8	7.8	13	36.0
フィルター	砂	14.9	22.8	17.3	0	41.0
購入碎石	砂	20.5	23.0	15.0	0	42.0

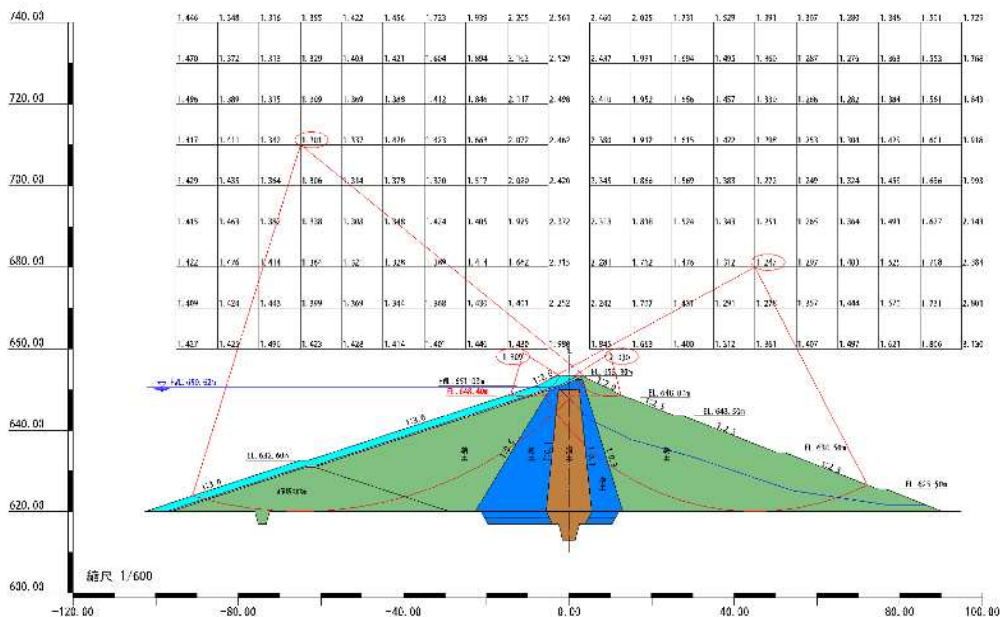


図 3.7 安定計算結果図(常時静水位時)

2)付帯構造物

<復旧方針>

- コンクリート構造物のクラック箇所は、充填工法等により補修
- 右岸法面保護工の崩落箇所は、崩土を撤去後、吹付法枠による復旧を計画
- 右岸緑地帯部のクラック箇所は、クラック深度以下までを掘削後、再盛土による復旧を計画。

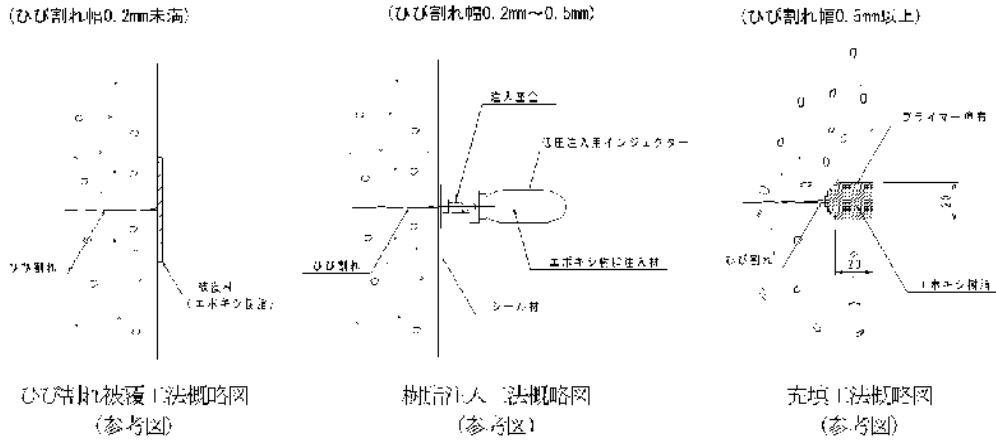


図.コンクリート構造物復旧

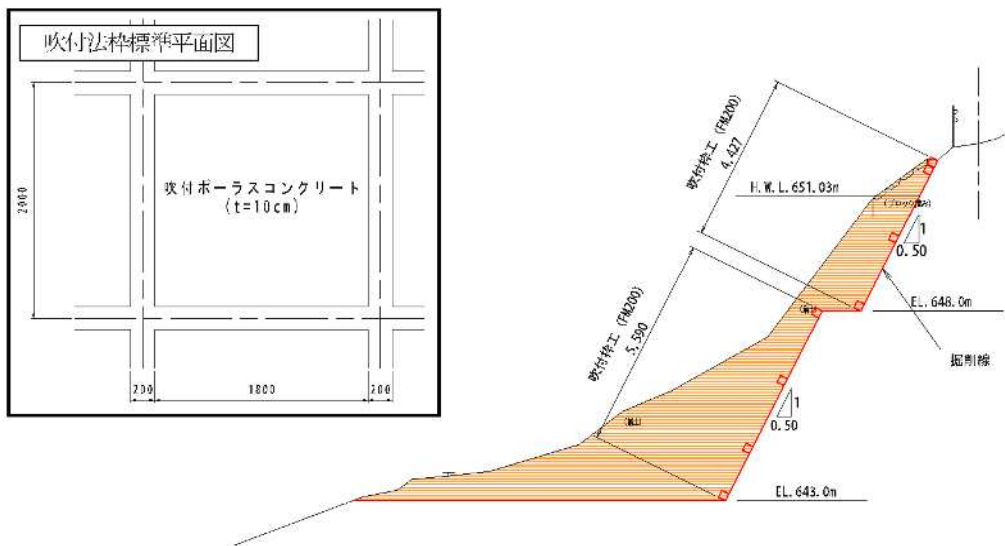


図.右岸法面保護工復旧

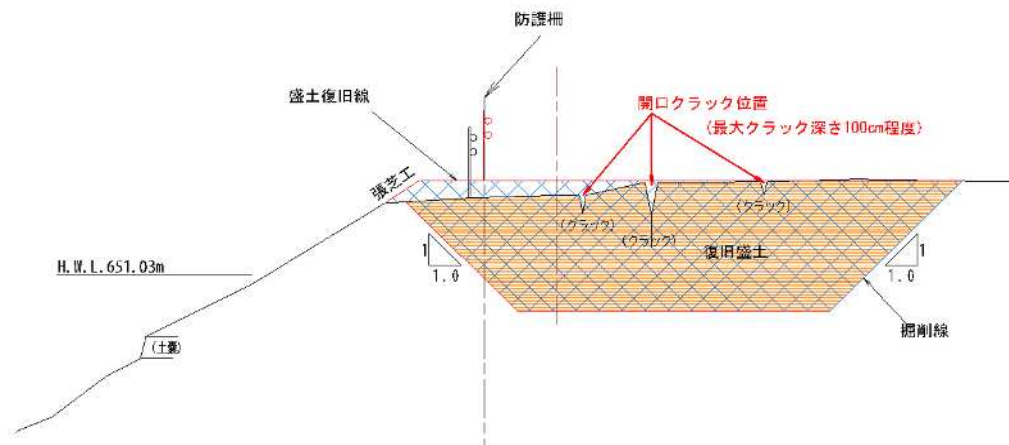


図.右岸緑地帯部復旧

3) 施工手順

(1) 旧堤掘削工

旧堤掘削工の施工は、バックホウ(山積1.4m³)で掘削を行い、ダンブトラック(10t積)に積み込み、堤体の右岸部分へ搬出して、堤体右岸1.3km地点に位置する仮置場2(図1-2参照)に搬出する。

右岸部は、図1-3に示すようにダンブトラック(10t)の積出路として供しており、左岸部・中央部の掘削完了後に掘削する。

なお、掘削完了後の盛立開始前(EL.648.40m)は、振動ローザ(11t)を使用し、平着で搬出し、上・下流方向に2%程度の勾配をつけて降雨対策を施す。



図1-2 旧堤掘削土の仮置場

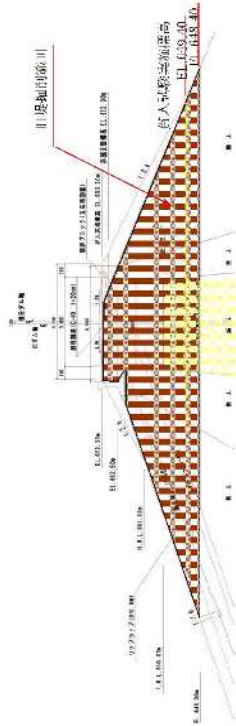


図1-1 旧堤掘削工の標準断面

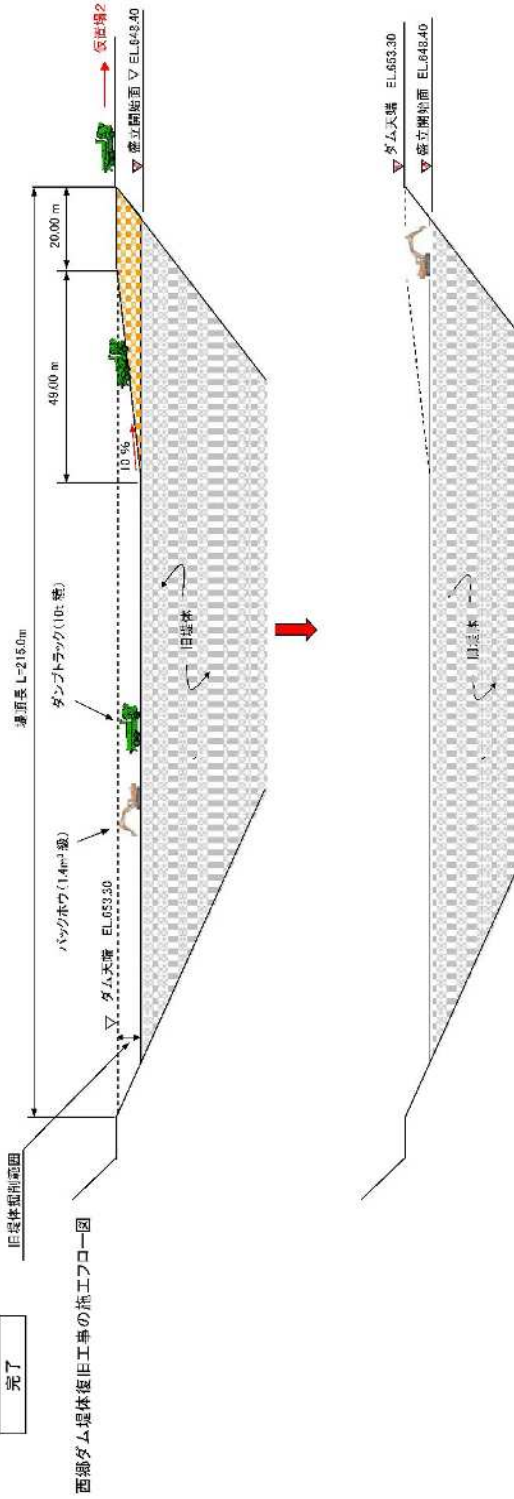


図1-3 旧堤掘削方法

(3) 上流法面撤去・復旧工

【上流法面撤去】

上流法面撤去工は、洪水対策として堤体標高 EL.632.6m以下の底石の撤去1および復旧工を先行して実施する。施工期間は、6月の1ヶ月間とする。堤外標高 EL.632.6m以下の底石工完了後、上流法面撤去計画内道路および上流右岸工事用道路を撤去する。2つの道路は、不整地運搬車(10t)用の道路とする。施工は、材料を不整地運搬車(10t)車で運搬し、効率的に輸送(ブルドーザ(15t)車)で行う。旧法面(EL.638.4m)以上の上流法面(石、栗石等)撤去工は、材料が底石しない、またトラックホク(10t)車で抽削し、不整地運搬車(10t)車(2台)で運搬する。上流法面(EL.632.6m)以下の底石も同様に不整地運搬車(10t)車で運搬する。

【上流法面復旧工】

仮設き場1、あるいは採石場からの上流法面保護工材料(0-600、C-40)は上流運入機から運搬する。購入砕石(0-600およびフライグ材(C-40))は、輸送機はブルドーザ(11t)で行い、荷留めは振動ローラー(11t)で行う。

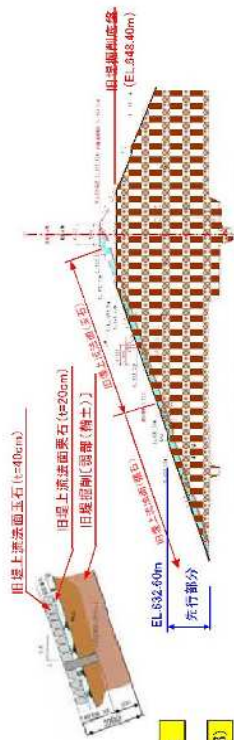


図 3-1 上流法面撤去・復旧工の標準断面

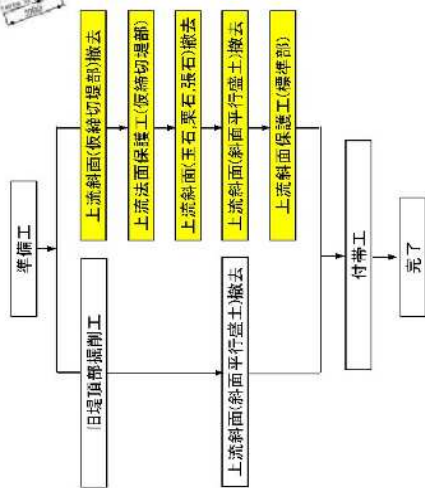


図 3-2 掘削土撤出要領

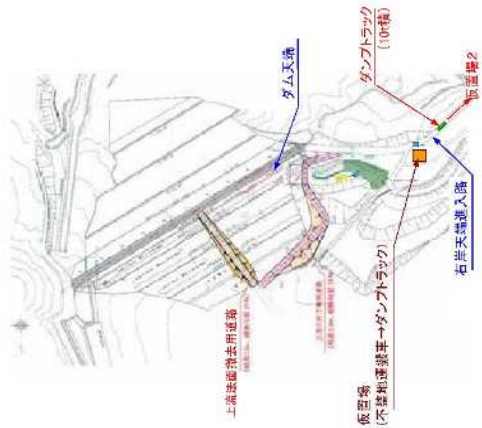


図 3-3 上流法面撤去・復旧工の施工方法

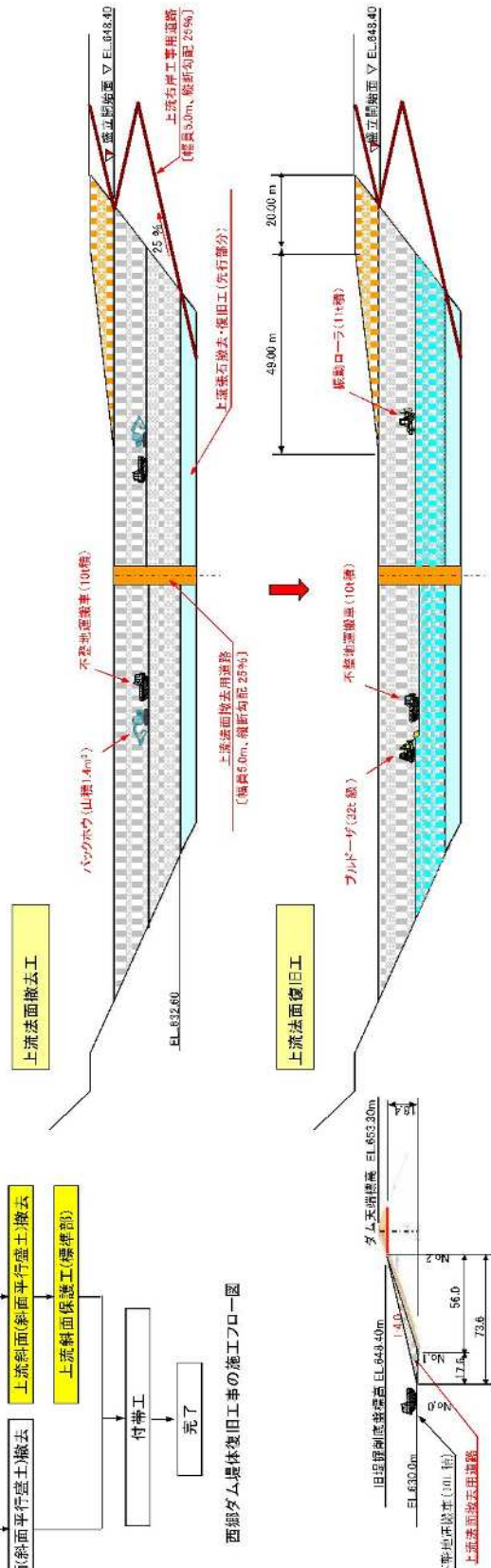


図 3-4 上流法面撤去用道路の縦断面

西郷ダム堤体復旧工事の施工フロー図