

# 砂防堰堤設計の事例 -地質的リスクへの対応-

不二総合コンサルタント株式会社  
静岡支店 生熊純也

## 次第

1. 業務概要
2. 想定されたリスク
3. 課題への対応
4. 評価
5. まとめ

### 1. 業務概要

- ・業務地: 島田市野田地先  
国道1号線「野田IC」から南西に約600m
- ・土石流危険溪流 手水ヶ谷沢

- ・主な保全対象
  - ・民家
  - ・中学校

- ・業務目的  
土砂流出により下流の民家等に被害の恐れがある  
⇒ 民家等の保全を目的とした砂防堰堤の詳細設計を行う



### 1. 業務概要

- ・流域面積: 0.023km<sup>2</sup>
- ・現地状況
  - ・左岸側～下流域  
緩斜面、茶畑
  - ・右岸側  
急崖地形、林地
- ・予備設計は、勾配変化点(10度)を計画基準点とした



## 2. 想定されたリスク



- ・ 砂防堰堤の計画、設計にあたり、下記のリスクが想定された

### ①当初計画位置での効果的な土砂捕捉が可能か

### ②施工後の周辺斜面の安定化

4

## 2. ①当初計画位置での効果的な土砂捕捉が可能か



- ・ 堰堤計画位置が保全対象から約200m上流である。

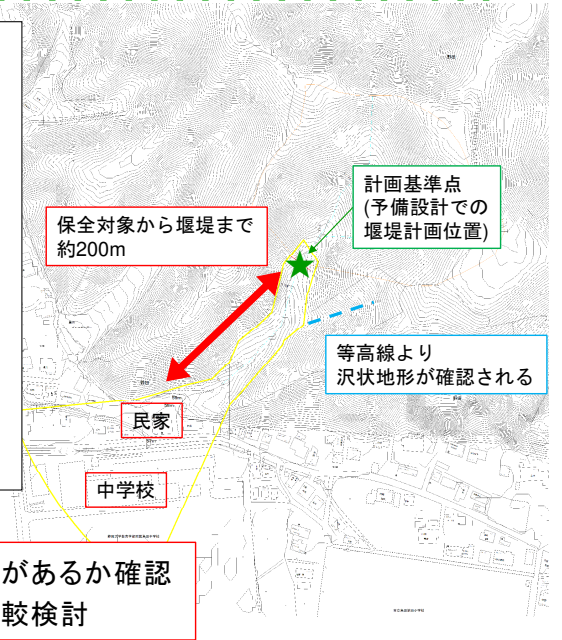


- ・ 堰堤と保全対象の間で土砂流出の恐れはないか？

- ・ 管理用道路等の仮設費により総合的に不経済ではないか？



- ☆計画基準点より下流域での堰堤配置再検討を行った



- ・ 現地踏査にて土砂流出の恐れがあるか確認
- ・ 基準点下流にて経済性等の比較検討

5

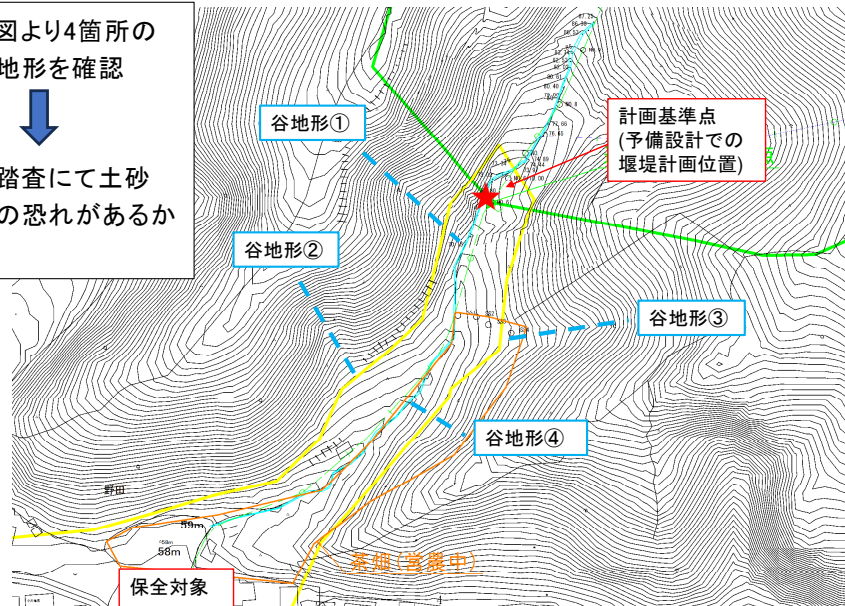
## 3. 課題への対応—①当初計画位置での効果的な土砂捕捉が可能か



- ・ 地形図より4箇所の谷状地形を確認



- ☆現地踏査にて土砂流出の恐れがあるか調査



6

## 3. 課題への対応—①当初計画位置での効果的な土砂捕捉が可能か



### 現地調査の確認事項

- ・ 土砂が水と共に流出する地形か (谷地形の有無、流水状況、地形勾配)
- ・ 移動可能な土砂があるか (露頭の有無、表土及び植生の状況)
- ・ 植生の生育状況 (草木～低木の変化、高木の有無)

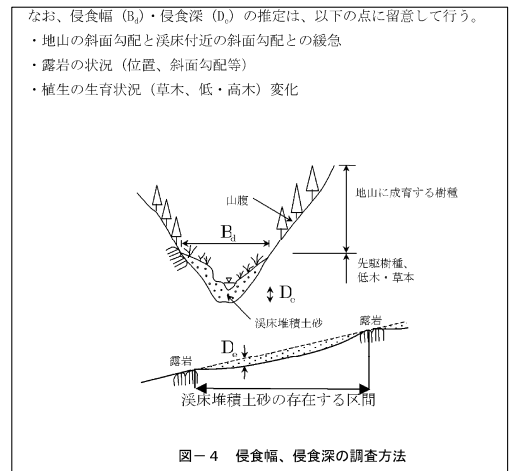


図-4 侵食幅、侵食深の調査方法

砂防設計の手引き(H29) P1-7

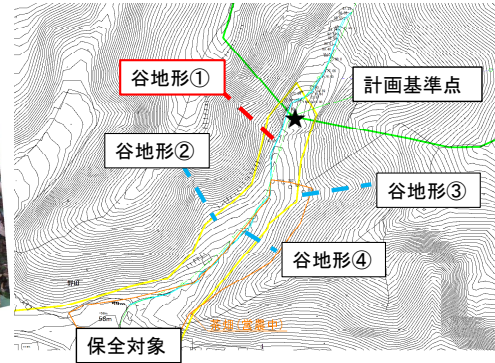
7



3. 課題への対応①当初計画位置での効果的な土砂捕捉が可能か



谷地形①

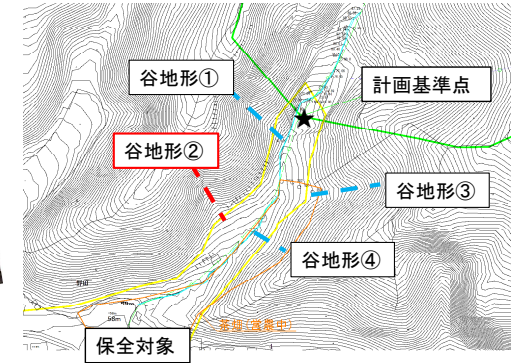


- 谷幅Bd=2.0m、流水無し
  - 下草が繁茂し、土砂移動痕は確認されない
  - 谷底は風化岩露頭が確認される
- ⇒ 流出土砂は少ないと想定される

3. 課題への対応①当初計画位置での効果的な土砂捕捉が可能か



谷地形②

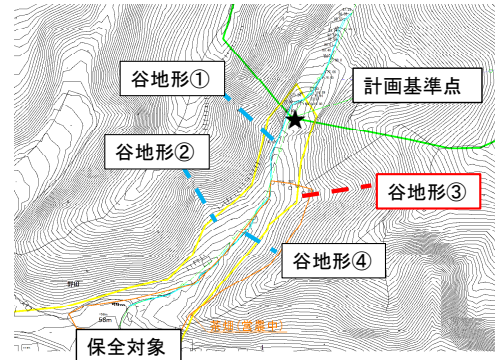


- 谷幅Bd=3.0m、流水無し
  - 下草が繁茂し、土砂移動痕は確認されない
  - 谷底は風化岩露頭が確認される
  - 下流は勾配2度程度の緩斜面となる
- ⇒ 流出土砂は少ないと想定される

3. 課題への対応①当初計画位置での効果的な土砂捕捉が可能か



谷地形③

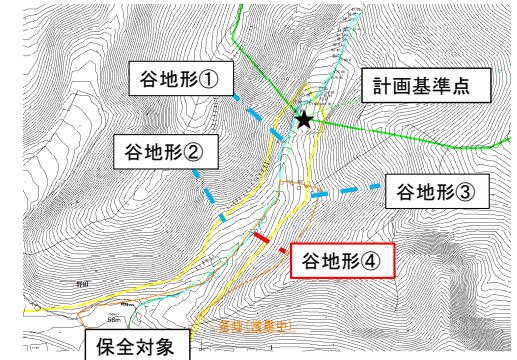


- 谷幅Bd=4.0m、流水無し
  - 谷全体に比較的大きな立木が確認され、土砂移動痕無し
  - 植林及び人工的な地形改変が確認される
- ⇒ 流出土砂は少ないと想定される

3. 課題への対応①当初計画位置での効果的な土砂捕捉が可能か



谷地形④



- 谷地形及び土砂移動痕は確認されない
  - 茶畑として利用されている
- ⇒ 流出土砂は少ないと想定される

3. 課題への対応①当初計画位置での効果的な土砂捕捉が可能か



①当初計画位置での効果的な土砂捕捉が可能か

- ・基準点下流から多量の土砂が流出する可能性は低い

⇒ 当初計画位置での堰堤配置は可能である

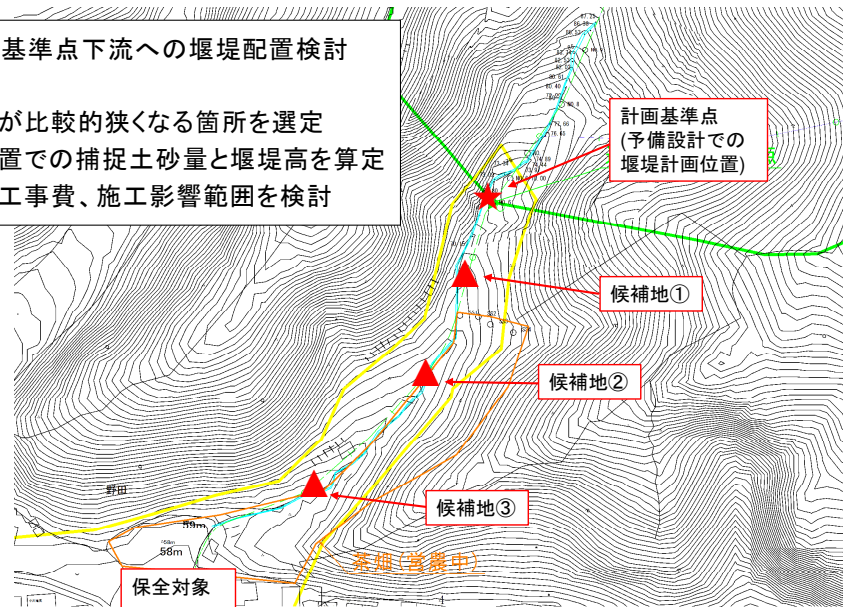
⇒ 計画基準点及び下流域での経済性、施工性などの比較を行い堰堤位置を決定する

3. 課題への対応①当初計画位置での効果的な土砂捕捉が可能か



☆計画基準点下流への堰堤配置検討

- 1) 谷幅が比較的狭くなる箇所を選定
- 2) 各位置での捕捉土砂量と堰堤高を算定
- 3) 概算工事費、施工影響範囲を検討



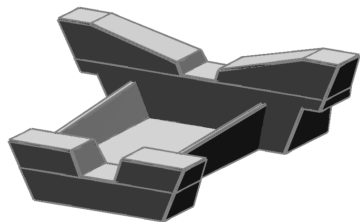
3. 課題への対応①当初計画位置での効果的な土砂捕捉が可能か



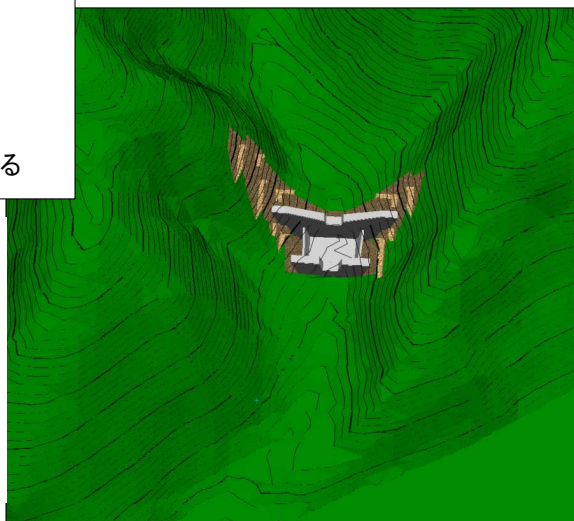
☆三次元モデルを作成し検討

【三次元化のメリット】

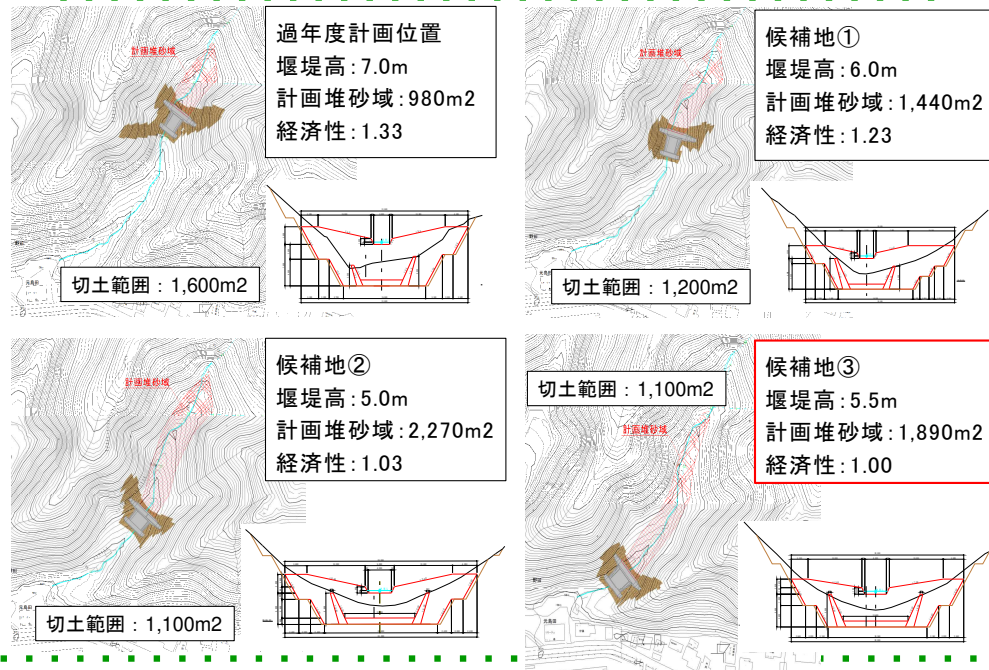
- ・影響範囲の可視化が可能
- ・概算数量を比較的簡単に算出できる



堰堤三次元モデルは、各位置の地形形状に合わせて寸法を調整した

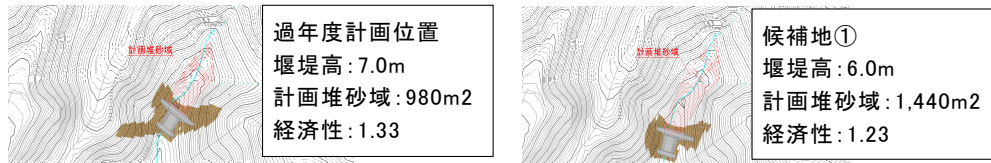


3. 課題への対応①当初計画位置での効果的な土砂捕捉が可能か



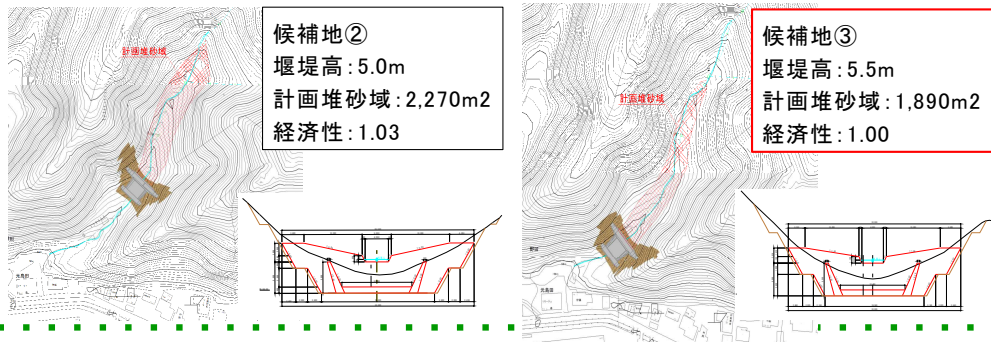


### 3. 課題への対応①当初計画位置での効果的な土砂捕捉が可能か



経済性、施工性より候補地③(保全対象直上)とした

☆最下流としたことで想定外の土砂流出にも対応可能(安全性)

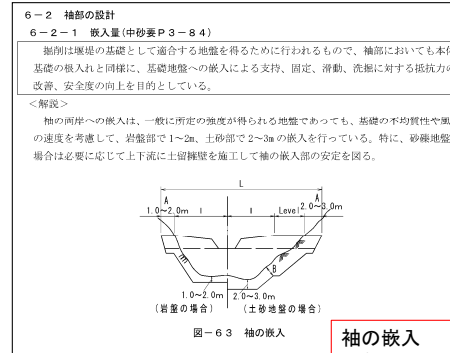


### 2. ②施工後の周辺斜面の安定化



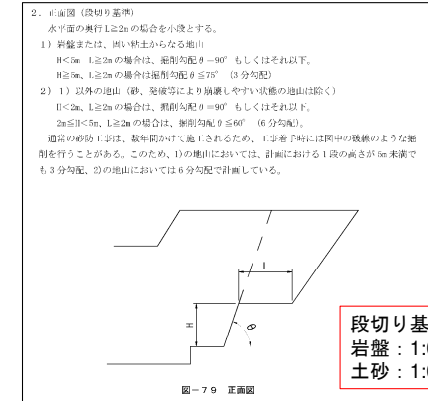
- ・砂防堰堤の袖の地山嵌り量、掘削勾配は、土質区分に合わせ設定
- ・堰堤施工中および施工後の切土法面の安定化検討が必要

⇒ ☆袖部の地層構成を把握する必要がある



砂防設計の手引き(H29) P1-59

袖の嵌り  
岩盤：1~2m  
土砂：2~3m



砂防設計の手引き(H29) P1-101

段切り基準  
岩盤：1:0.3  
土砂：1:0.6

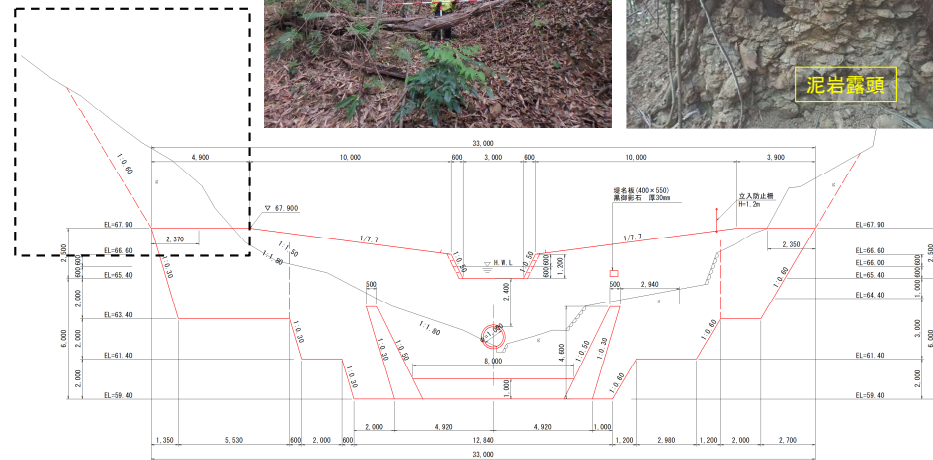
### 3. 課題への対応②施工後の周辺斜面の安定化



- 右岸側
- ・急斜面、林地
  - ・風化岩が露頭



泥岩露頭



### 3. 課題への対応②施工後の周辺斜面の安定化

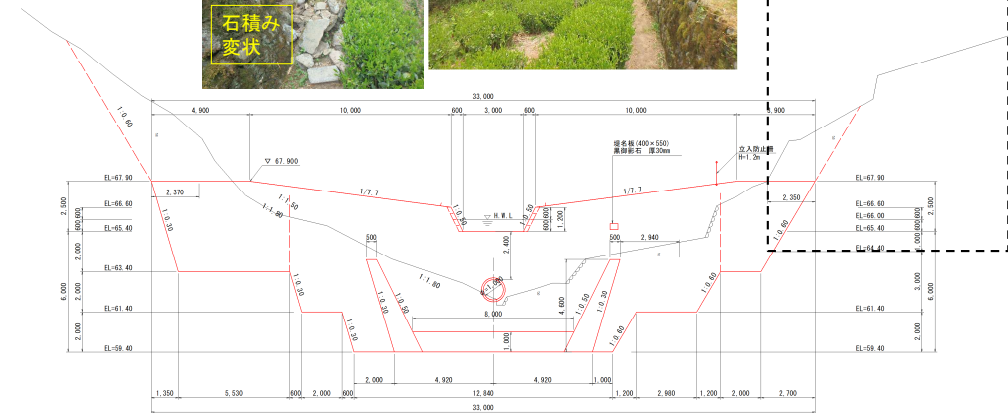


- 右岸側
- ・急斜面、林地
  - ・風化岩が露頭



石積み変状

- 左岸側
- ・緩斜面
  - ・茶畑として利用
  - ・石積みの変状などやや不安定な様相



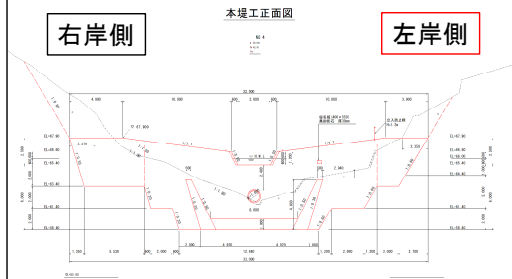
### 3. 課題への対応②施工後の周辺斜面の安定化



- 右岸と左岸で地層構成が異なると想定
- 当初計画では、堰堤位置のみでボーリング調査を予定



- 左岸側(緩斜面)でボーリング調査を追加提案(別業務にて実施)
- 左岸側は、土砂層の層厚が不明確
- 右岸側は、露頭が確認されるため岩盤深度は浅いと想定

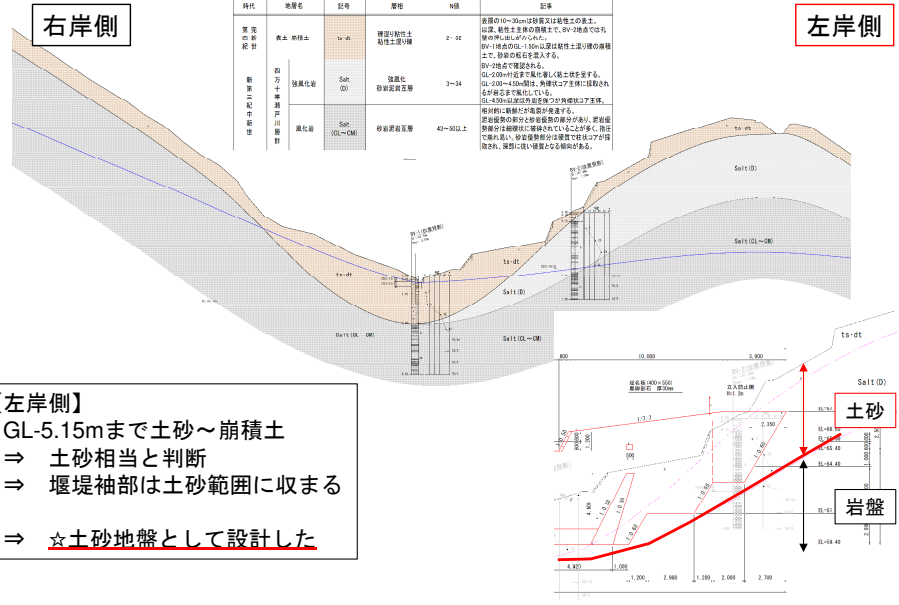


2-4-3 ボーリング調査  
砂防堰堤の設計に際しては、原則として事前にボーリング調査を実施する。

<解説>  
1. ボーリングの調査位置  
ボーリング調査箇所は、堰堤中心1箇所を基本とする。しかし、谷幅が広く、支持地盤が傾斜していることが予想される場合や袖部に良好層の露頭が無く、安定地盤の深さが不明な場合で、袖部仮設掘削時に背後斜面が不安定化することが予想される等においては、両岸又は片岸の袖部で地質調査(ボーリング、サウンディング等)を追加することを検討する。

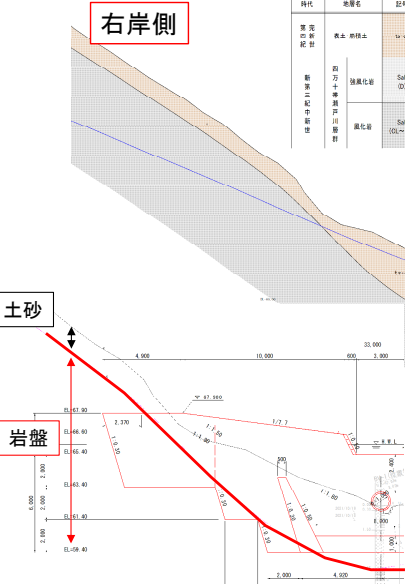
砂防設計の手引き(H29) P1-43

### 3. 課題への対応②施工後の周辺斜面の安定化



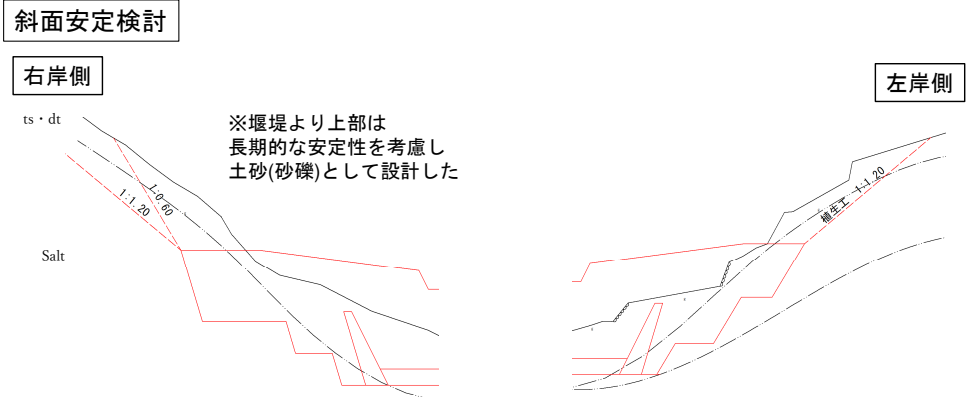
【左岸側】  
・GL-5.15mまで土砂~崩積土  
⇒ 土砂相当と判断  
⇒ 堰堤袖部は土砂範囲に収まる  
⇒ ☆土砂地盤として設計した

### 3. 課題への対応②施工後の周辺斜面の安定化



【右岸側】  
・岩盤露頭が確認される  
⇒ 周辺の崩壊痕等から1.5m程度を表土、それ以深を岩盤層とした  
⇒ 堰堤袖部は岩盤層範囲に収まる  
⇒ ☆岩盤地盤として設計した

### 3. 課題への対応②施工後の周辺斜面の安定化



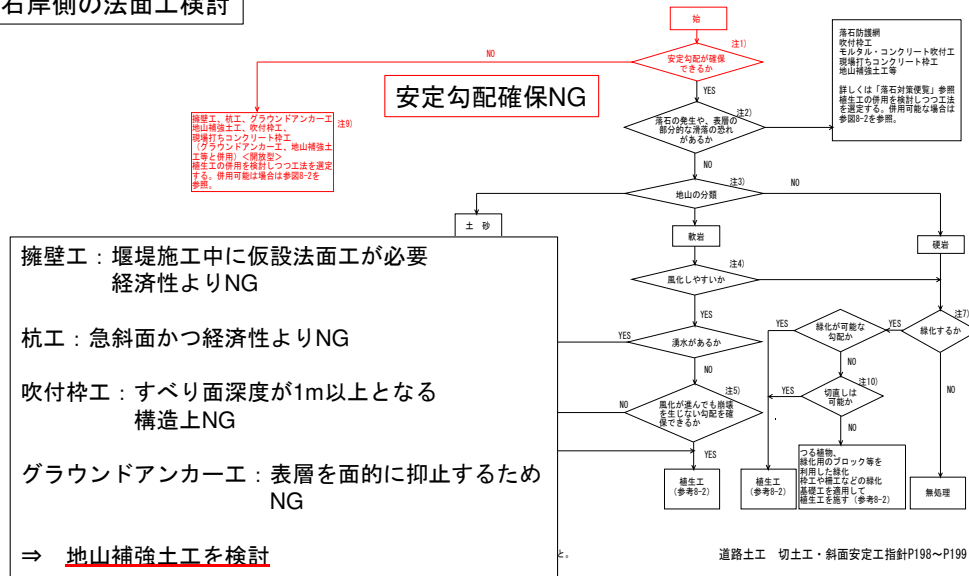
斜面安定検討  
右岸側  
※堰堤より上部は長期的な安定性を考慮し土砂(砂礫)として設計した

・主に砂礫地盤  
・急斜面が連続する  
⇒ 勾配1:0.6で切土し法面工を検討  
・安定勾配切土は影響範囲が広く採用不可

・主に砂礫地盤  
・切土高10m以下  
⇒ 安定勾配1:1.2で切土  
・法面保護として植生工を採用

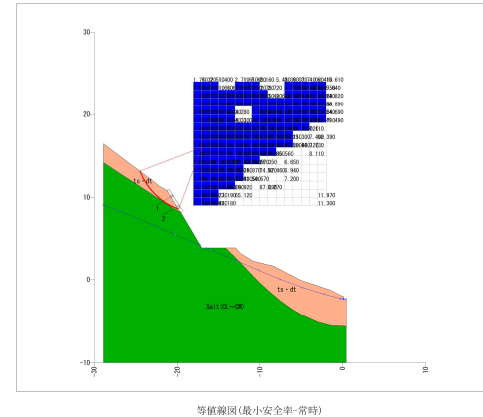
### 3. 課題への対応②施工後の周辺斜面の安定化

#### 右岸側の法面工検討

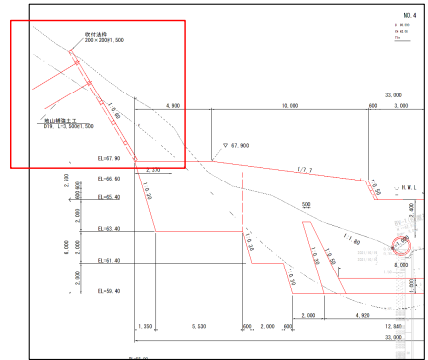


### 3. 課題への対応②施工後の周辺斜面の安定化

#### 右岸側の法面安定計算



- 安定計算より、最も経済的な構造、配置とした  
D19, L=3,500@1,500
- 岩盤層も、風化防止のため切土する範囲は  
法枠工で被覆



### 4. 評価

#### ①当初計画位置での効果的な土砂捕捉が可能か

- 現地踏査より下流での土砂流出の可能性を検討
- 各検討位置での経済性、施工性等を比較し検討

⇒ 当初計画よりも下流(保全対象直上)へ移動

- ☆経済的かつ効果的に土砂捕捉が可能
- ☆地形改変、影響範囲も最小限となった

#### ②施工後の周辺斜面の安定化

- 右岸及び左岸で地質構成が異なると予想、追加調査提案

⇒ 地層構成に合わせ掘削勾配、法面工を計画

- ☆経済的かつ地形、地質条件に適合した工法となった
- ☆施工中の安全性も考慮した計画となった

### 5. まとめ

砂防堰堤は、比較的大型の構造物であるため  
施工に伴う周辺への影響も大きい

堰堤位置の決定は、周辺地形の形状や地質を  
把握し影響を最小限とすることが重要である

砂防堰堤の地質調査は、堰堤位置の決定後に  
実施されることが一般的である

そのため、発注者、地質調査担当者、設計担  
当者のそれぞれが計画地の地質リスクを共有し  
適切な調査を立案、実施していくことが重要で  
ある