

著しいスレーキングを起こすダム基礎岩盤の劣化防止対策について

新潟県上越土木事務所柿崎川分所
西松建設株式会社

正会員 田辺敏夫
正会員 ○明石健 阿部直 伊藤裕之
高橋一太 平田周吾

1. はじめに

柿崎川ダムは新潟県柿崎町に施工中のロックフィルダムで、軟岩の砂岩泥岩互層を基礎とする。この基礎岩盤は著しいスレーキングを起こす特徴があり、ダム建設に際しては特別な注意を払って施工が行われている。本報告ではこのスレーキングの特徴とその対策工について紹介する。

2. 地質の概要

ダムの基礎岩盤は新第三紀中新世の寺泊層で、砂岩と泥岩の互層よりなる。詳細には単層厚数mm～数十cmの砂岩薄層と泥岩薄層との細互層である(写真-1)。堤体基礎ではその層相から、泥岩優勢互層、砂岩泥岩(等量)互層、砂岩優勢互層の3つに地質分類されている。一軸圧縮強度は泥岩優勢互層で2.6MPa～2.2MPa、砂岩は0.9MPaで、新鮮な岩の自然含水比はおよそ15～19%である。



写真-1 掘削面の地質状況

3. スレーキング状況

スレーキングの発生はまず岩が乾燥することから始まる。泥岩表面の初期乾燥により表面が亀甲状に割れはじめ、これが進展すると小さなサイコロ状に細片化する。例えば夏期の晴天時では1時間以内で岩盤表面のスレーキングがはじまる。その後、岩盤は降雨と晴天の繰り返しによって最終的には土砂化する。写真-1の新鮮な掘削面を数ヶ月放置すると写真-2のようになる。



写真-2 スレーキング状況
(新鮮な掘削面を半年間放置)

4. 原位置スレーキング試験

このような著しいスレーキングに対する対策工を検討するために、現場では以下に示す原位置試験を実施した。

(1) 原位置暴露試験

気象条件、水理条件、表面保護法の違いによるスレーキングの進行速度と深度を観察することを目的に、約6ヶ月にわたって原位置の暴露試験が実施された。その結果、以下の事項が明らかになった。

- ・新鮮な掘削面を半年間暴露させると、深さ5～6cmまで軟泥化・碎片化し、深さ8～10cmまで亀裂が進展する
- ・常時湿潤させた条件ではスレーキングの進行が遅くなる
- ・散水により湿潤状態にした養生マットで被覆すると、約1週間はスレーキングを防止できる。
- ・機械掘削で岩盤面を整形すると亀裂を発生させるため、スレーキングの進行が速くなり深さも大きくなる。

(2) コンクリート吹付工の有効性確認試験

スレーキングを発生させないためには初期乾燥を防ぐ必要がある。長期にわたってスレーキングの発生を抑えるためにコンクリート吹付けで岩盤を保護した場合、どの程度有効かについて原位置で試験を行った。吹付け面を3年間放置した後、吹付けコンクリートを引きはがして観察・試験を行った。試験結果を以下に列挙する。

- ・厚さ20cmのコンクリート吹付けを行ったとき、少なくとも3年間はスレーキングは認められない

キーワード：ロックフィルダム、基礎掘削、スレーキング、軟岩

連絡先：〒949-3216 新潟県中頸城郡柿崎町大字柿崎 554-1 TEL:0255-36-9886 FAX:0255-36-9896

・針貫入試験による岩盤の換算圧縮強度の低下は認められない

- ・岩盤と吹付けコンクリートの密着性は良好
- ・吹付け厚 10cm の場合は深度 10cm まで気温と追従するが、厚 20cm の場合は深度 5cm でも気温変化の影響をほとんど受けない

(3) ロック岩着面のスレーキング試験

ロック岩着面の長期的なスレーキングの進行度をロック材とフィルター材のそれぞれを敷設した場合に対して試験した。3年間放置した後、ロック材を引きはがし岩着面を確認した。試験結果は以下の通りである。

- ・ロック材よりフィルター材の方がスレーキング防止効果がやや高いが、顕著な差は認められない
- ・材料のめり込みに対する岩盤の痛みはフィルター材の方が少ないが大差はない
- ・スレーキングの深さは最大 20cm であるが岩着面の沈下はない
- ・スレーキングの進行程度はもとの地山の状況に依存し、脆弱化した部分はその進行が著しい

5. スレーキング対策工

以上の試験結果に基づき、スレーキングに対して以下のように対策が施された。

(1) 監査廊掘削時の岩盤保護

- ・監査廊掘削面の岩盤保護は、スレーキング防止対策に有効なコンクリート吹付けを採用し、吹付け厚は 20cm とする
- ・監査廊構築に際しては、吹付けコンクリートを撤去せずに監査廊躯体コンクリートを打設する
- ・監査廊の構築は掘削から 2 年（2 冬越冬）以内とする
- ・コンクリート吹付け前の岩盤保護は強制的に湿潤させたマットを使用する
- ・1 ステップの施工範囲は岩盤清掃完了から吹き付けまでの時間が 24 時間以内となる範囲とする（監査廊の施工フローを図-1 に示す）

(2) コア敷の岩盤保護

- ・仕上げ掘削から着岩材の盛り立てまでは 2 日以内で施工可能な範囲とする
- ・岩盤清掃完了から盛り立てまでの間は、湿潤養生マットにより岩盤保護を行う

(3) ロック敷の岩盤保護

- ・ロック敷設までの岩盤保護は、仕上げ掘削面に対して 50cm 残すことで対処する
- ・斜面部に対しては法面の後退防止のため、厚さ 5cm のモルタル吹付けを実施する
- ・断層や風化の顕著な部分は着岩材としてフィルター材を敷設する

6. おわりに

柿崎川ダムにおけるスレーキング状況とその対策工について紹介した。このような著しいスレーキングを起こす岩盤に対しては掘削面を即座に保護する対策が必要となる。一方、本ダムにおいては層理面をすべり面とする岩盤崩壊も問題となり、スレーキング対策と同時に層理面崩壊対策も施されている。これについては別の機会で報告したいと考えている。

参考文献

- 1)阿部 直：柿崎川ダム基礎岩盤のスレーキング対策について，北陸の建設技術，Vol.62，pp.20-21，1996.
- 2)水沢 登：スレーキング対策＜柿崎川ダムからの現場報告＞，ダム技術，No.130，pp.52-64，1997.

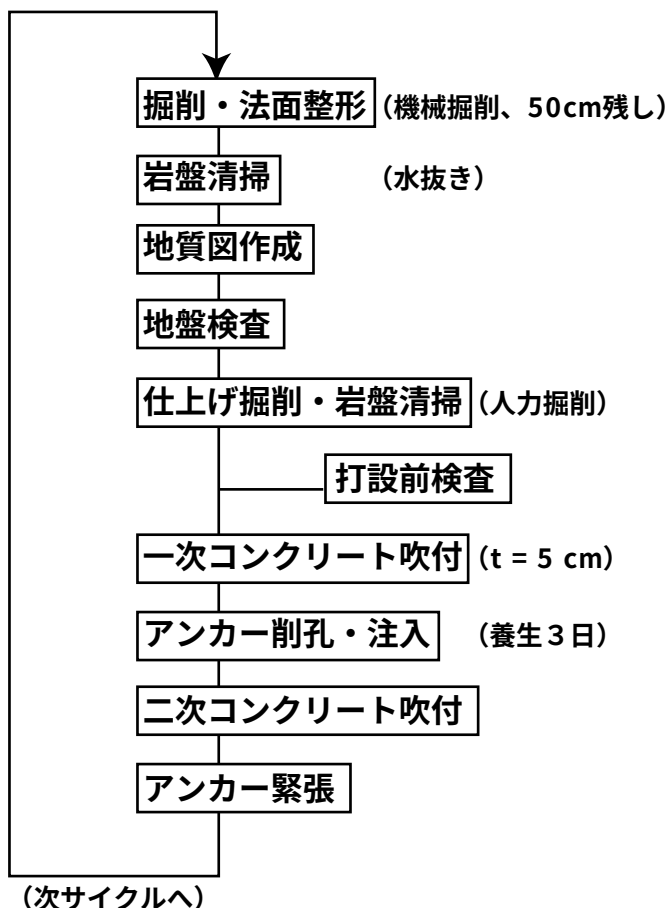


図-1 監査廊掘削 施工フロー