

砂防堰堤の設計に用いる地質区分と床掘形状の関係について

八千代エンジニアリング株式会社 池田誠、○矢野孝樹

1. はじめに

砂防堰堤の床掘は、現地盤線または施工基面から土砂等を掘り下げ、埋戻（基礎も含む）を伴う範囲であり、床掘面の安定はコンクリート等により堤体構築する上で重要な設計項目である。そこで、弊社が保有する都道府県の砂防の技術基準やマニュアルに記載される地質区分に応じた床掘形状の考え方を収集し、地質区分と床掘形状の関係を整理し、砂防堰堤の設計時及び施工計画時の留意事項について取りまとめた。

2. 地質区分の傾向

37 道県の技術基準に記載される床掘形状は地質区分で異なり、大きく【土砂相当】と【岩相当】の2つに大別された。共通して、一般的に砂防堰堤の設計によく用いられる [粘性土]、[砂質土]、[礫質土]、[岩塊玉石] が多く、【岩相当】では [軟岩Ⅰ]、[軟岩Ⅱ]、[中硬岩]、[硬岩] が多い傾向にあった。本報告では、これらの地質区分を対象として、「地質区分と床掘形状の傾向」について整理した。

3. 地質区分と床掘形状の傾向

地質区分と切土高と床掘勾配の関係性を整理した。

【土砂相当】では切土高 5m 未満、5m 以上で床掘勾配を分離して設定させており、5m 以上の床掘勾配は 1:0.6 とするケースが多い傾向にあった。

【岩相当】では、[軟岩Ⅰ]、[軟岩Ⅱ] は 1:0.3、中硬岩、硬岩は直～1:0.3 となり、岩級区分が堅硬になるにつれ、床掘勾配は急となる傾向にあった。[中硬岩]、[硬岩] では切土高 5m 未満、5m 以上で床掘勾配を分けているが、一方、[軟岩Ⅰ]、[軟岩Ⅱ] では 5m を境界として床掘勾配は変化させておらず、岩級区分にかかわらず 5m 以上は床掘勾配 1:0.3 とされる傾向にあった。

なお、切土高 1m 未満では床掘勾配を直とする技術基準等も確認されたが、図-1 では省略した。

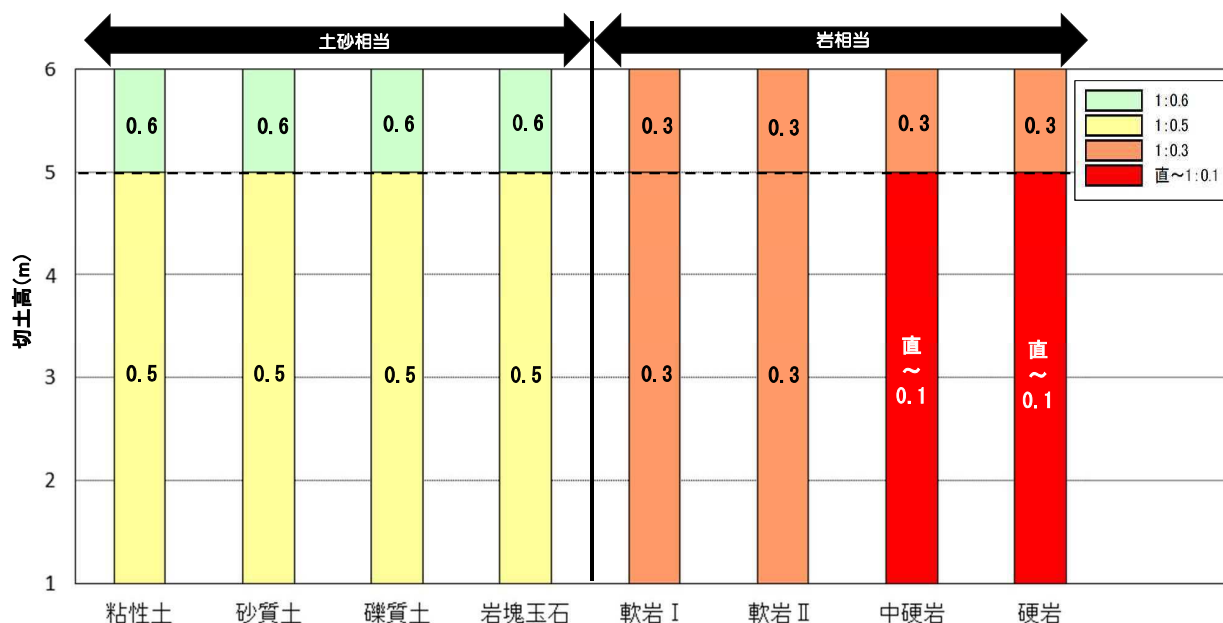


図-1 地質区分と床掘形状の傾向

4. 「道路土工の切土勾配」と「砂防堰堤の床掘勾配」の傾向

道路土工 切土工・斜面安定工指針（平成 21 年度版）の切土に対する標準のり面勾配^{*1}と前章の整理結果を対比した結果を表-1 に、「道路土工の切土勾配」と「砂防堰堤の床掘勾配」の範囲の重ね合わせを図-2 に示す。【土砂相当】では、「道路土工の切土勾配」の最急勾配 1:0.8～1:1.2 に対して、「砂防堰堤の床掘勾配」は 1:0.5～1:0.6 と急勾配となっている。【岩相当】においても、「道路土工の切土勾配」の最急勾配 1:0.3～1:0.5 に対して、「砂防堰堤の床掘勾配」は直～1:0.3 と急勾配となっている。

表-1 「道路土工の切土勾配」と「砂防堰堤の床掘勾配」の傾向

道路土工の切土勾配					砂防堰堤の床掘勾配	
地山の土質		切土高	勾配		勾配	
硬岩			1:0.3~1:0.8	↔	5m未満 直~1:0.1 5m以上 1:0.3	
軟岩			1:0.5~1:1.2	↔	5m未満 1:0.3 5m以上 1:0.3	
砂	密実でない粒度分布の悪いもの		1:1.5~		5m未満 1:0.5 5m以上 1:0.6	
砂質土	密実なもの	5m以下	1:0.8~1:1.0			
		5~10m	1:1.0~1:1.2			
砂利または岩塊混じり砂質土	密実でないもの、または粒度分布のよいもの	5m以下	1:1.0~1:1.2	↔		
		5~10m	1:1.2~1:1.5			
粘性土	密実でないもの、または粒度分布の悪いもの	10m以下	1:0.8~1:1.0			
		10~15m	1:1.0~1:1.2			
岩塊または玉石混じりの粘性土		10m以下	1:1.0~1:1.2			
		10~15m	1:1.2~1:1.5			
		10m以下	1:0.8~1:1.2			
		5m以下	1:1.0~1:1.2			
		5~10m	1:1.2~1:1.5			

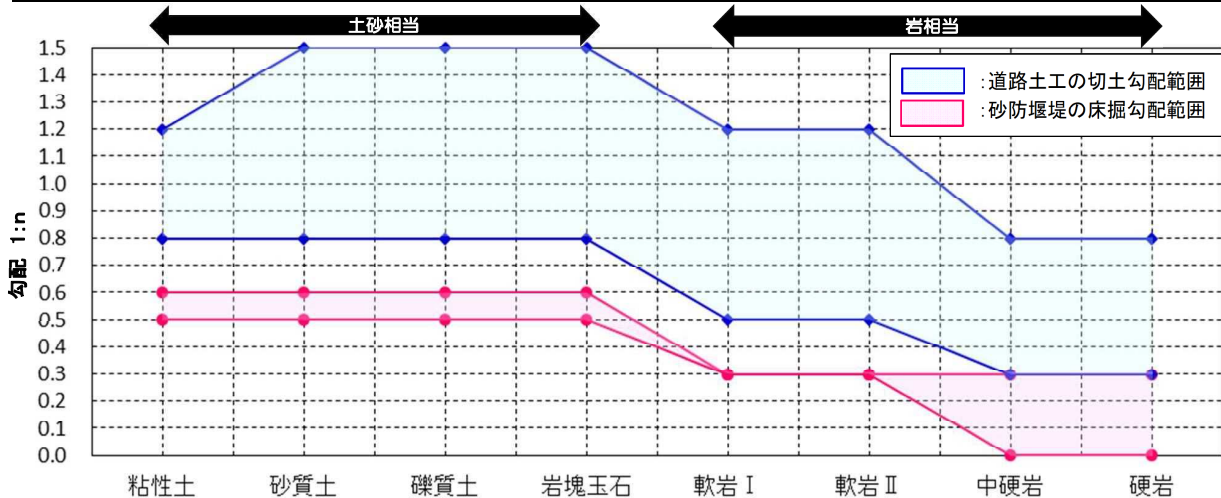


図-2 「道路土工の切土勾配」と「砂防堰堤の床掘勾配」の傾向

5. 設計時の留意事項について

地質区分毎に設定されている床掘勾配は概ね、【土砂相当】で1:0.5~1:0.6、【岩相当】で直~1:0.3であり、道路土工の切土勾配と対比して、急勾配に設定されていることが明らかとなった。

道路土工では永久法面に対する切土勾配が提示されているが、砂防の技術基準やマニュアルにある切土勾配は床掘を対象とされていることから、一時的な切土法面であり、施工中に埋め戻されて切土法面は覆われることが前提であることに留意が必要である。このため、砂防堰堤の床掘に起因する永久法面の勾配については、道路土工等の技術基準を参考にすることが求められる。

床掘勾配は一時的な切土法面であるが、「地下水位線と床掘面の位置関係の把握」、「土壌硬度計試験」、「周辺地山のガリー侵食状況」、「周辺での工事实績」などに留意した勾配の設定が望ましい。

6. 施工計画時の留意事項について

適切な設計で決定された床掘形状は、施工中の切土法面の安定を確保するものであり、降雨、融結凍解等による切土法面の表面侵食に対する安全性が担保されるものではない。そこで、本体掘削後に本堰堤打設・間詰工の施工までに、一定期間切土法面が放置される場合には、図-3 に示すように吹付モルタルによる保護、やむを得ない場合でもブルーシート(図-4 参照)による保護を計画し、これらを施工時の留意事項として報告書、設計図への記載することも、安全な床掘計画の有効な手法と考える。



図-3 吹付モルタルによる保護



図-4 ブルーシートによる保護