

岩石質盛土材料を使用したテールアルメ

1. 概説

「補強土(テールアルメ)壁工法,設計・施エマニュアル改訂版」によると,テールアルメに使用できる岩石質盛土材料は「最大粒径が 75mm 以上 300mm 未満でかつ 75mm ふるい通過分中の細粒分の含有量が 25%以下」と規定されている。

岩石質盛土材料の場合には土質盛土材料の場合と比較して,土質試験,設計定数の決定,施工方法,施工管理などが異なる。ここでは過去の実施例をもとに岩石質盛土材料を使用したテールアルメの設計・施工上のポイントについて述べる。なお,テールアルメに使用できる岩石質盛土材料を,次に示す二つに分類し,各々について述べる。

- ① 最大粒径が 300mm 未満の硬い岩石盛土材料(以下岩塊盛土材料と呼ぶ)
- ② 最大粒径が 300mm 未満で,締固め作業により細粒化したり,スレーキングをおこしやすい岩石質盛土材料(以下ぜい弱岩盛土材料と呼ぶ)

2. 設計上のポイント

ここではテールアルメに岩石質盛土材料を使用する場合の土質試験とその土質定数について述べる。

(1)土質試験

(i)岩塊盛土材料

岩塊盛土材料の場合,粒径 75mm 以下について粒度試験を行い,75mm ふるい通過分中の細粒分の含有量が 25%以下の材料がテールアルメに使用できる。

(ii)ぜい弱岩盛土材料

ぜい弱岩盛土材料とは泥岩,頁岩,凝灰岩,片岩はもちろんのこと,現場での締固め作業中に容易に破碎される軟岩も含むものとする。ぜい弱岩盛土材料を使用した場合,施工後数年~10 数年を経過して,著しい圧縮沈下が発生する例がある。その原因は地下水位の変動などの作用を受けて,ぜい弱岩がスレーキングによって細粒化するためと考えられる。テールアルメの場合,圧縮沈下はもちろんのこと,将来細粒化により 75 μ m 以下の細粒分の含有量が 25%をこえ,ストリップとの間に所定の摩擦力が確保できないおそれがある。また,現場での締固め作業により,ぜい弱岩が細粒化し,細粒分の含有量が 25%を越えるおそれもある。

そこでぜい弱岩盛土材料がテールアルメに使用できるかどうかを判断するために次のような土質試験を実施して判定する。

- ① 施工完了後の細粒化については,「岩のスレーキング試験」(JHS110)を実施し,スレーキング率が 30%以下であることを確認する。
- ② 締固め作業による細粒化については,現場での締固め作業を室内で再現するために「突固めによる土の締固め試験」(JISA1210)を実施し,その後「粒度試験」(JISA1204)を行い,突固め後の細粒分含有量を調べ,25%以下であることを確認する。

なお、突固め方法についても転圧エネルギーの大きな 2.5 法(ランマー4.5kgf, モールド 15cm, 各層突固め回数 92, 最大粒径 38-1mm)を採用するのがよい。

テールアルメに使用するぜい弱岩盛土材料としては、上記 2 つの一試験結果の両方を満足しなければならない。現在までの施工実績としては片岩、頁岩、凝灰岩、泥岩などがあり、表 1 にそれらの土質試験結果を示す。また、泥岩の中には細粒化により、強酸性土壌となりストリップの腐食に悪影響を与えることもあるのでとくに注意する必要がある。

表1 ぜい弱岩の土質試験結果

		黒色片岩(高知県)	結晶片岩(山口県)
突固め試験後の 粒度特性(2.5 法)	レキ分(2mm 以上) %	73	50
	砂分(0.075~2mm) %	18	32
	細粒分(0.075mm 以下) %	9	18
	最大粒径 mm	38.1	19.1
	均等係数	142	—
	曲率係数	3.3	—
スレーキング 特性	スレーキング率 %	4.1	18.8
	目視によるスレーキング階数	D(変化なし)	B(レキ状・片状に細粒化)
自然含水比 %		3.5	5.9

(2)設計定数

(i)岩塊盛土材料

岩塊盛土材料のせん断強度は内部摩擦角 ϕ のみで表されるのが慣用となっている。しかし実際にせん断試験を行うと粘着力が 0 以上となっている場合が多い。これは材料のインターロッキングによる見かけの粘着力として扱われているが、設計時には余裕としてこれを無視しているのが現状である。

岩塊盛土材料のせん断強度定数などの設計値を決定するにあたっては、できるだけ実物の条件に合わせた試験を実施することが望ましいが、最大粒径が 300mm にも及ぶ岩塊盛土材料の場合には、どんなに大型の試験機を用いるにしても実物材料をそのまま試験するのは不可能に近い。このような場合、試料の最大粒径を実物より小さくして試験を行うか、または技術者の経験や他の類似の材料の設計数値を参考にして決定される。

岩塊盛土材料を使用するテールアルメにおいては、過去わが国で築造されたフィルダムの岩塊盛土材料に関する試験データ(図1)をもとに表2に示す設計定数を標準としている。

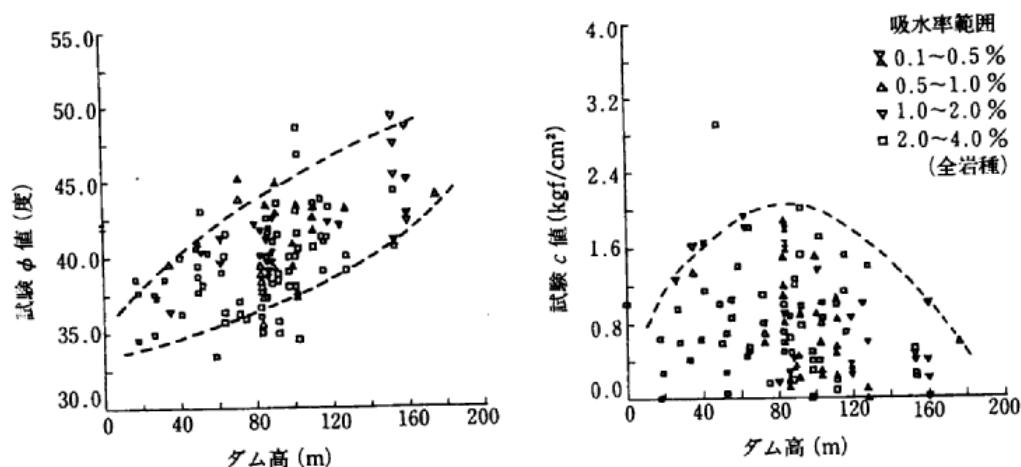


図1 岩塊材料の内部摩擦角と粘着力(試験値)

表2 岩石質盛土材料の設計定数

種 類	単位体積重量	内部摩擦角	粘着力
岩塊盛土材	2.0tf/m ³	35°	考慮しない
ぜい弱岩盛土材	1.9tf/m ³	30°	

(ii) ぜい弱岩盛土材料

テールアルメにぜい弱岩盛土材料を使用する場合は,以下の条件を満足する必要がある。

- ①スレーキング率 30%以下のもの
- ②突固めによる土の締固め試験後の粒度試験において,細粒分の含有量が 25%以下のもの

上記に示した条件のぜい弱岩盛土材料を使用しても,スレーキングによって将来,細粒分の含有量が 25%を越えるおそれがある。そこでスレーキングの主原因である地下水や湧水を排除するために排水工(とくに地下排水工)を十分に行うことを条件に,表2に示す設計定数を標準としている。