

# 題目 ダム貯水池の表層調査について

所属 八千代エンジニアリング(株)

会員 森田 覚 村瀬俊彦 松野 慎一

## 1. 背景

小規模ダムの場合、一般的に流域面積が小さく、流入も流域面積に見合った量になり、貯水池の回転率も低下することが少なくない。そこで、貯留水の浸透を極力抑え、貯水の利用効率を高める必要がある。今回調査を行ったダムの規模は流域面積 0.45 km<sup>2</sup>、貯水容量 27万 m<sup>3</sup> の規模を有している。貯水池の表層は、赤土（国頭マージ）、沖積層及び基礎岩盤の路頭で構成されている。表層を構成する土質の透水性を把握するために、現地において透水試験を実施し、土質の粒度分布及び透水係数を確認し浸透に対する考察を行った。

## 2. 透水試験方法

透水試験は、マリ奥特サイホンを用いた定水位法と塩ビ管を用いた変水位法で実施した。それぞれの試験方法及び透水係数算定式は次に示すとおりである。

### 1) マリ奥特サイホンを用いた定水位法

- : 試験孔を人力により丁寧に掘削、整形する。
- : 注水バルブを閉じ、給水管で気密水槽内に水を供給する。 給水バルブを閉じる。
- 注水バルブを開け、試験孔に水を供給する。( 給水は、試験孔内の水位が定水位保時管末端口に達した時点で自動的に終了する )
- 試験孔内の浸透により孔内水位が低下し、孔内水位と末端口の間隙ができると、気密水槽に空気が補給され、浸透水量と等しい水量が試験孔に供給される。

$$k = \frac{Q}{2 h^2} \left[ 2.3 \log \left[ \frac{h}{r_o} + \left\{ \left( \frac{h}{r_o} \right)^2 + 1 \right\}^{1/2} \right] - \left\{ \left( \frac{r_o}{h} \right)^2 + 1 \right\}^{1/2} + \left( \frac{r_o}{h} \right) \right]$$

ここに、Q : 定常流量 (cm<sup>3</sup>/s)

h : 試験孔内水深 (cm)

r<sub>o</sub> : 試験孔の半径 (cm)

Tu : 試験孔内水面から地下水面までの深さ (cm)

### 2) 塩ビ管を用いた変水位法

- : 試験面を人力により丁寧に掘削、整形する。
- : 塩ビ管を立て込み、管内に手動ポンプで静かに水を供給する。  
水位測定ホース内の空気を放出する。
- 塩ビ管内の水が孔底より浸透し、孔内水位が低下する。  
低下量とその時間を測定する。

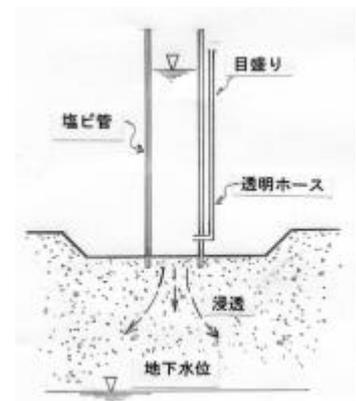
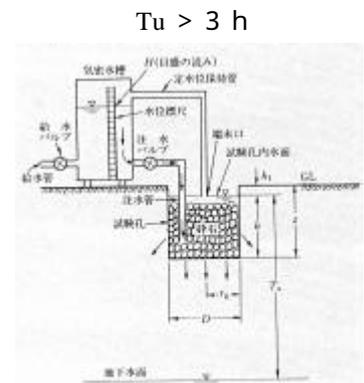
$$k = \frac{Q}{5.5 r h}$$

ここに、Q : 流量 (cm<sup>3</sup>/s)

r : 塩ビ管の半径 (cm)

h : 水頭差 (cm)

r<sub>o</sub> : 試験孔の半径 (cm)



### 3. 透水試験結果

沖積層及びマージを対象とした透水試験結果は表 - 1 に示すとおりである。

表 - 1 透水試験結果

項 目	マリOTTサイフォン		塩ビ管を用いた方法					
	C - 1	M - 1	C - 2	C - 3	M - 2	M - 3	M - 4	
湿潤密度 $t$ (g/cm <sup>3</sup> )	1.839	1.849	-	-	-	-	-	
乾燥密度 $d$ (g/cm <sup>3</sup> )	1.409	1.472	-	-	-	-	-	
土粒子の密度 $s$ (g/cm <sup>3</sup> )	2.540	2.622	2.609	2.527	2.614	2.581	2.544	
含水比 $W_n$ (%)	30.3	26.6	37.9	29.2	33.9	27.8	25.6	
間隙比 $e$	0.803	0.781	-	-	-	-	-	
飽和度 $S_r$ (%)	96	89	-	-	-	-	-	
粒 度 (%)	礫分 2 ~ 75 mm	1.2	10.3	2.8	4.5	1.2	3.5	0.2
	砂分 75 $\mu$ m ~ 2mm	18.6	18.8	22.9	35.1	17.5	18.6	18.9
	シルト分 5 ~ 75 $\mu$ m	34.2	22.9	36.0	26.5	34.2	19.2	32.5
	粘土分 75 $\mu$ m 未満)	46.2	48.0	38.3	33.9	47.1	58.7	48.4
透 水 係 数 $k$ (cm/s)	$4.6 \times 10^{-6}$	$4.0 \times 10^{-5}$	$10^{-7}$ 以下	$7.8 \times 10^{-6}$	$9.1 \times 10^{-6}$	$2.4 \times 10^{-7}$	$1.6 \times 10^{-5}$	

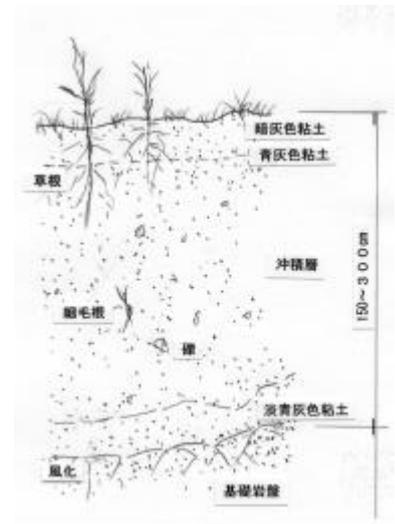
C 沖積層 M:マージ

### 4. 考察

#### (1) 沖積層

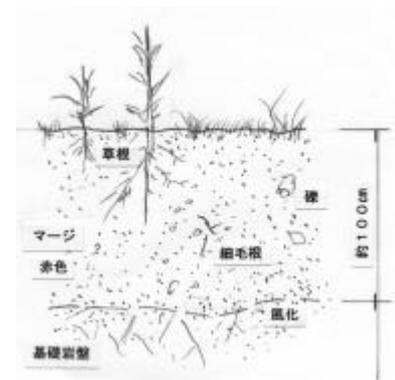
沖積層の透水係数は  $7.8 \times 10^{-6}$  cm / s ~  $10^{-7}$  cm / s 以下の値が確認された。

沖積層の深さは、トレンチで 1.5m ~ 3.0m 確認されている。3ヶ所のトレンチで共通していることは、沖積層の深度構成は右図に示すように、表面の 30 cm 程度は暗灰色粘土で草根が確認される。30 cm から 200 cm は褐色を呈する粘土で、数 cm の礫、砂分及び木根が確認される。200 cm から基岩までは淡青灰色粘土が 30 cm 程度の厚さで分布している。貯水池内には沖積層が厚く分布し、透水性も低いことから、本層からの地下への浸透は微量であると考えられる。



#### (2) マージ

マージの透水係数は  $4.0 \times 10^{-6}$  cm / s ~  $2.4 \times 10^{-7}$  cm / s の値が確認された。マージの厚さは場所により異なるものの平均的に 1.0m 程度は分布しているものと考えられる。また、右図に示すように、表面から赤色を呈し、草根が深部にまで及んでいる。粒土構成は、シルト分 + 粘土分が 80% 以上あり、総じて難透水層であるが、木根及び礫分、砂分の影響で透水係数の高い箇所も確認されている。マージの下位には貯水池を構成する基礎岩盤の風化ゾーンが分布していることから、本層からの地下への浸透は微量であると考えられる。



### 5. 結び

貯水池に分布する沖積層及びマージの透水係数は  $10^{-6}$  cm / s 程度以下と考えられることから、貯水の地下への浸透に対してはかなりの低減効果が期待される。浸透に対して最も懸念されるのは、基礎岩盤の割れ目が卓越、断層の露頭箇所である。仮に、懸念箇所の存在に対しては、現地に分布する、沖積層及びマージをブラケット材として使用すればその懸念は解消されようとする。