

I-31 浸透粘土水の砂層による阻止効果について

大阪市立大学工学部

同

同

同

正員

正員

正員

正員

岩津 潤

○三瀬 貞

鈴木健夫

渡辺嘉道

砂層を粘土懸濁液が浸透してゆく場合、液中の粘土粒子は砂層に阻止され蓄積されてゆくが、その蓄積量は砂層表面において最大で深所に至るにつれ漸次減少してゆくものである。この蓄積量を左右する要素としては種々考えられるが、これらのうち比較的重要なもの砂層の間げき率、粘土懸濁液の濃度・浸透速度、粘土の粒径等一に関して深さと蓄積量の関係についての実験を行い、さらに砂層阻止に関する岩崎富久氏の論文⁽¹⁾を参考として導いた理論式との比較検討を行った。

1 理論式

図-1の如く表面より z なる深さに厚さ Δz なる単位面積の薄層を考え、薄層表面に単位時間に到達する粘土量を I 、薄層を通過する粘土量を $I + \Delta I$ とすれば、次の関係が得られる。

$$\frac{\partial I}{\partial z} = -\lambda I \quad \text{-----} \quad (1)$$

この λ は阻止率と呼ばれる。これより

$$I = I_0 e^{-\int_0^z \lambda dz} \quad \text{-----} \quad (2)$$

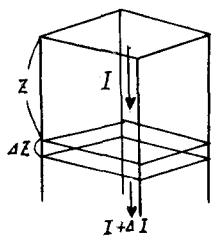


図-1

ただし I_0 は単位時間内に砂層表面の単位面積に到達する粘土量である。今阻止率 λ が蓄積の増加とともに直線的に変化すると仮定する。初期の阻止率を λ_0 、蓄積量を S とすれば

$$\lambda = \lambda_0 + cS \quad (c \text{ は定数}) \quad \text{-----} \quad (3)$$

$$\therefore \lambda = \lambda_0 e^{\int_0^t I dt} \quad \text{-----} \quad (4)$$

(a) 圧力を変化させる場合

圧力を上昇させ I_0 を一定とする場合、(2)、(4)式より

$$S = I_0 \lambda_0 \rho t \left\{ 1 + \frac{c I_0 (2\rho - 1)}{2} t \right\} \quad \text{-----} \quad (5)$$

$$\rho = e^{-\lambda_0 z}$$

(b) 圧力を一定とする場合

I_0 は時間とともに次第に減少してゆく。今(2)式の I_0 を次のように仮定する。

$$(i) \quad I_0 = K e^{at} \quad (a < 0)$$

ただし K は(2)式の I_0 と同じものである。この時蓄積量 S は

$$S = \frac{1}{\alpha} \lambda_0 k p \left\{ \left(1 - \frac{1}{\alpha} C K (z p - 1) \right) (e^{at} - 1) + \frac{1}{2\alpha} C K (z p - 1) (e^{2at} - 1) \right\} \dots (6)$$

$$(ii) \quad I_0 = \frac{K}{1 + nt}$$

$$S = \frac{1}{n} \lambda_0 k p \log(nt + 1) \left\{ 1 + \frac{CK}{2n} (z p - 1) \log(nt + 1) \right\} \dots (7)$$

2 実験方法

図-2 の如く透水試験器 (内径 10 cm, 深さ 12.7 cm) に突固めた試料の上面よりカオリン懸濁液をピストンにより注入した。注入ピストンは圧縮空気ポンプに接続して一定圧 (1 kg/cm²) を作用させた。試料砂 (生駒山真砂土) は粒度配合の良いもの、中間粒径の不足したもの、均等粒度のものの三種類を使用した。カオリン懸濁液の濃度は 10%, 5%, 2% の三種類とした。注入終了後試料と表面より 0.5, 1.5, 2.5, 3.5, 5.0, 6.5, 8.5, 10.5 および 12.7 cm の 9 層に分け、各層から代表的と思われるもの 120 g をとり水洗いして比重計により粘土量を測定した。

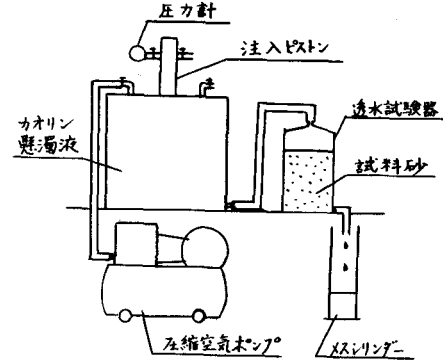
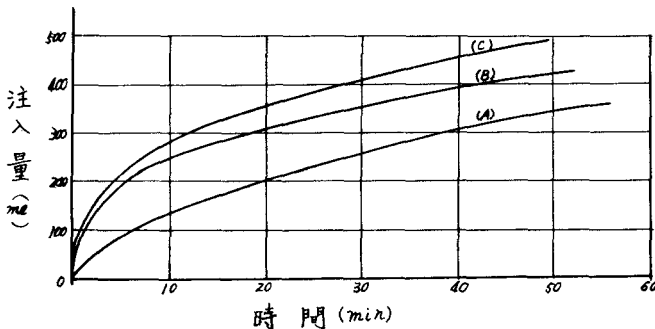


図-2 実験装置

3 実験結果および考察

図-3 は粒度配合と注入速度の関係を示したものである。阻止効果は粒度配合の良いものが最もよく、均等粒度のものが最も悪い。また図-4 は深さと蓄積量の関係を示したもので、理論値と計算値とは比較的良く合っていることがみとめられる。



A: 粒度配合の良いもの B: 中間粒径の不足したもの C: 均等粒度のもの

図-3 注入速度の比較

参考文献

(1) 濾過阻止率の計算, 白陶土と一部の微生物の濾過に就て (其の一) 土木学会誌 第24巻第8号

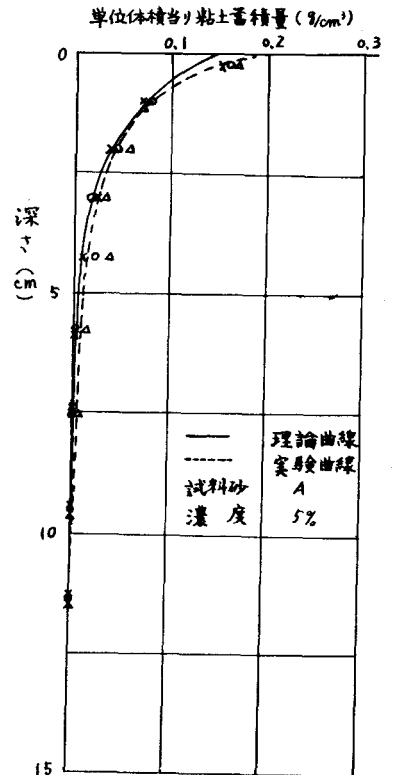


図-4 粘土蓄積量曲線