

宮崎大学工学部 正員 藤本 広

アースダムなどの堤体内の透水現象に関して、不飽和領域すなわち浸潤線以上の毛管領域を通じての浸透流量が無視できないことは既に Terzaghi, 他により指摘されているが、最近、Géotechnique (Vol. IX, No. 2, June 1959) にも A.D. Kerr の浸透流量におよぼす毛管領域の影響に因する実験的研究が発表されている。この種の現象は実際的な問題としては、砂を材料とした堤体模型の浸透実験の際に特に興味があるものと考えられるが、最近、宮崎県下に築造されたアースダムで飽和領域が予想浸潤線の数米上部に観測された事例もあるので筆者の研究室でも一応実験的に検討してみた。

なお、この研究では、いわゆるカン止堤などのように傾斜地盤上の堤体内の透水現象も同時に検討してみた。

実験方法

堤体材料は豊浦標準砂で、その物理的性質、透水性は表-1. に示す通りである。主要な実験装置は写真-1. に示す通りで、模型堤体は天端巾 6 cm, 堤高 16 cm, 底巾 62 cm, 堤長 25.5 cm, 法勾配は上下流側とも 30° の均質堤体である。実験装置には給水装置、浸透水量測定装置ならびに堤体内の間隙水压測定装置が付属している。

実験は予備実験として、先づ豊浦砂の水平毛管透水試験を行い、間隙比と透水係数との関係を求め、本実験として、地盤水平の場合 ($i=0^\circ$)、(標準堤体断面による)、傾斜地盤の場合 ($i=5^\circ, 10^\circ, 15^\circ$) (カン止堤に相当) の大々に対し、貯水水深を数種変化して、過マンガン酸カリによる流線の観測撮影、浸透流量の測定を行った。堤体模型は、各水深の実験毎に所定の突固め方法で層厚 2 cm 毎に突固め毎回新し

表-1. 試料砂の物理的性質、透水性

比重	粒 度		透 水 性		備 考
	D_{10}	D_{60}	均等係数	k_c	k_g (cm/sec)
2.65	0.17 ^{mm}	0.23 ^{mm}	1.30	6.45 ^{cm}	3.45×10^{-2}

k_c, k_g は
 $e=0.861$,
 $\eta=46.3\%$
における値。

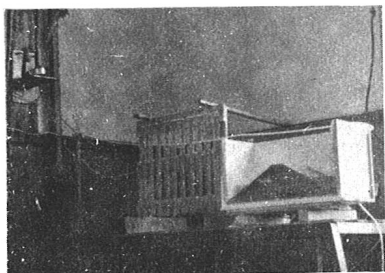
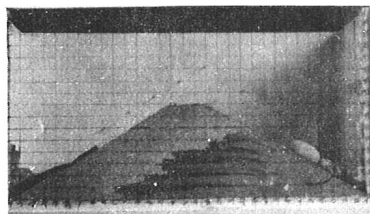
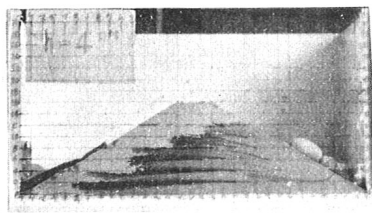
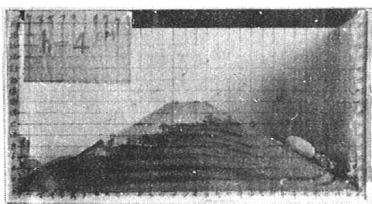
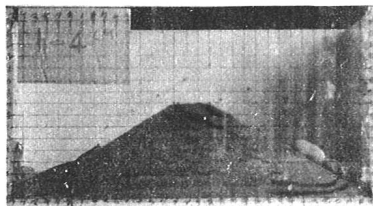
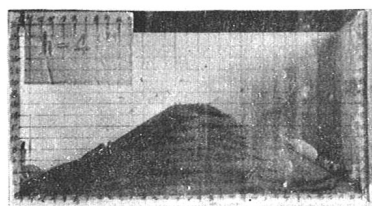


写真-1. 実験装置

写真-2a. $i=0^\circ, h=4\text{cm}$ 写真-2b. $i=0^\circ, h=4\text{cm}$ 写真-2c. $i=0^\circ, h=4\text{cm}$ 写真-2d. $i=0^\circ, h=4\text{cm}$ 写真-2e. $i=0^\circ, h=4\text{cm}$

く作整した。浸透流量の測定は流量が略々一定になり浸透流が定常状態になってから行うようにした。

実験結果

実験結果の解析、考察の詳細は講演会、席上で述べることにして、こゝでは簡単に結果のサ菌条者に記しておく。

1. 流線については、前述の Kerr の実験と同様に堤体全断面が毛管領域に入るが、特に浸透流が定常状態になった場合、毛管領域の流線は略、堤体断面に相似した中西の形状を示し、毛管領域からの浸透流量が無視できないことが明瞭にわかる。(宇真-2a-e)

2. 浸透流量におよぼす毛管領域の影響について、

a. 実測流量(Q_m)および浸潤線以下の飽和領域に対して求めた計算浸透流量(Q_c)と、貯水々深(R)と堤高(H)の比との関係は大体 Kerr の実験結果と相似している。(図-1)

b. Kerr の実験では、 $R=0.2H$ 附近で $Q_m=4Q_c$ であつたと報告されているが、筆者の実験では $R=0.2H$ 附近で、 $i=0^\circ$ の場合 $Q_m \approx (7 \sim 8)Q_c$ 、 $i=5^\circ$ の傾斜地盤の場合 $Q_m \approx 11Q_c$ となつた。(図-1、図-2 参照)

c. $R=0.5H$ 以上になると Q_m/Q_c は大体一定になるようである。 Q_m/Q_c と R/H との関係は水平、傾斜地盤共に一種の双曲線に近い。(図-2、参照)

d. 上の関係は両対数紙上では直線になるが、地盤傾斜度に依いてその勾配が大きくなるようである。(図-3)

e. 実測流量と計算流量との差を毛管領域のみによる浸透流量とみなすと、それは片対数紙上で直線関係を示し、 R/H に比例して大きくなる。(図-4、参照)

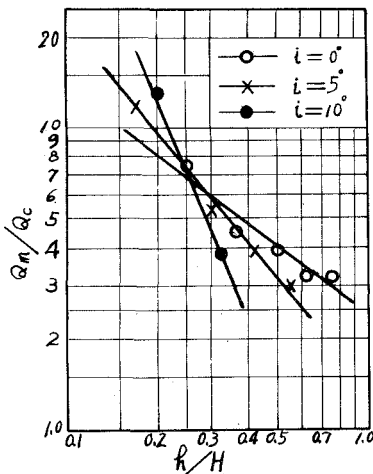


図 3. 測定透水量/計算透水量と貯水々深/堤高との関係

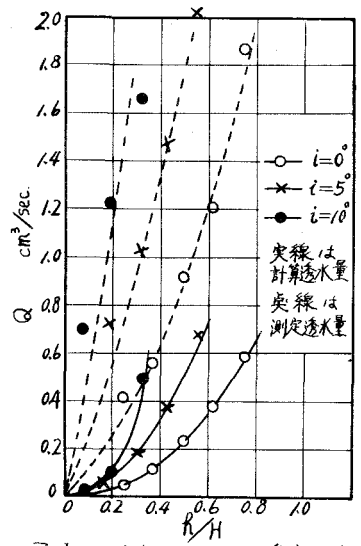


図 1. 浸透流量と貯水々深/堤高との関係

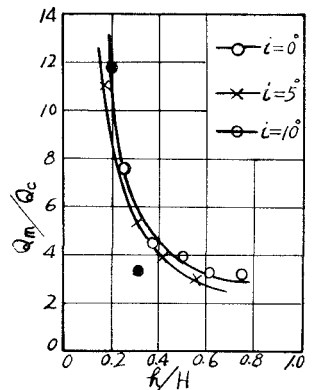


図 2. 測定透水量/計算透水量と貯水々深/堤高との関係

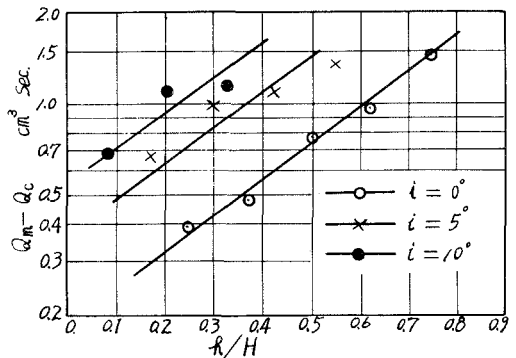


図 4. 測定透水量-計算透水量と貯水々深/堤高との関係