

2. 実際に書く滲潤線は、上流側から $\frac{1}{3}l$ の点において 2 次抛物線と離れるが、この理論式によつて表わされる抛物線が、上流側水面と交わる点 D の距離 l' が、上流側水深 h_1 の変化とともに如何に變化するかを調べて見れば、次の通りである。すなわち

(1) l' は上流側水深 h_1 が増大するにつれて次第に小となる。

(2) $h_1 < 4\text{ cm}$ なるある値に對して $l' = \infty$ となること。また $h_1 = \infty$ の時 $l' = l$ となることが假定できる。今 $h_1 = 0$ のとき $l'/l = \infty$ 、 $h_1 = \infty$ のとき $l' = l$ なる關係を満足する双曲線を假定し、 l'/l と h_1/l との關係が双曲線によつて表わされるものとすれば、その式は

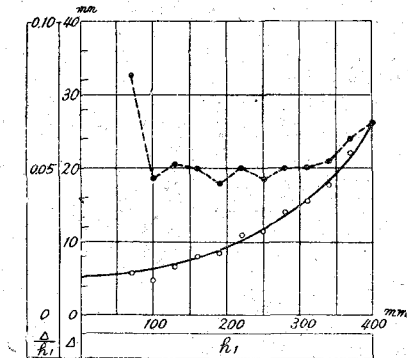


圖-3 $\frac{\Delta}{h_1} \sim h_1$ 曲線

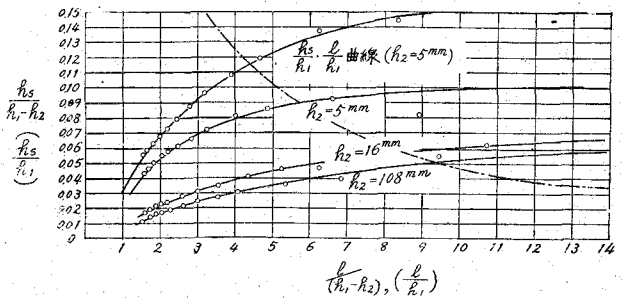


圖-4 $\frac{h_s}{h_1} \sim \frac{l}{h_1}$ 曲線

$$\frac{h_1}{l} \left(\frac{l'}{l} - 1 \right) = 0.367 \dots \dots \dots (2)$$

である。圖-2 において○は式(2)によつて求めたもの、●は實驗によつて求めたものである。

3. Δ 及び滲透面 h_s ; $h_1 - h_a = \Delta$ は堤體の土質如何にかかわらず現われるもので、その關係は圖-3において破線をもつて示したようになり、

$$\Delta = \frac{1}{20} h_1 \dots \dots \dots (3)$$

なる關係を有する。また h_s/h_1 と l/h_1 との關係を圖示すると圖-4 の如くなる。

4. 著者は滲透係数を異にする材料よりなる堤體の滲潤線に關しても研究を進め、なお進んで流速の分布に關しても研究し、一應の結論を得た。

この研究は過去 2 年に亘つて文部省科學研究費の補助を得て行つたもので、ここに記して深く感謝する次第である。

84. 心壁土堤内の滲透水流の特性について (20分)

正員 神戸大學工學部 田 中 茂

異なつた地層が互層をなしている場合の地下水流、特に心壁のある土堤體内の滲透水流は、gravity flow と gravity の作用を受けない水流とからなりたつている。この流れはいわゆる毛管飽和限界を上限界とし、毛管飽和水帯内並びに自由水面以下の 1 部をその領域としているゆゑ、かりに capillary flow と呼ぶ。ところが實地において、毛管飽和水帯の厚さが小さいときには、この流れの量は gravity flow のそれに比しほとんど無視しうるものとして問題にされないのである。しかし gravity flow の水深が比較的小さく、他方毛管上昇高が比較的大きいときの流れにおいては、この capillary flow を無視し得ない場合も多い。そこでこの水流の本質を正確に把握することは極めて大切である。著者は實驗的研究を行つて、上記 2 種類の性質の全く異なる水流の本質を明らかにした。すなわち capillary flow が全然存在しない流れと、これが存在する流れとにおけるそれぞれの場

合の流れの特徴を, Hele-Shaw の装置による流れの實驗と Sand-model によるそれとを行つて明らかにした. いま Gravity flow について, それぞれの場合の流線網を心壁附近を主にして示すと圖-1, 圖-2 のようにな

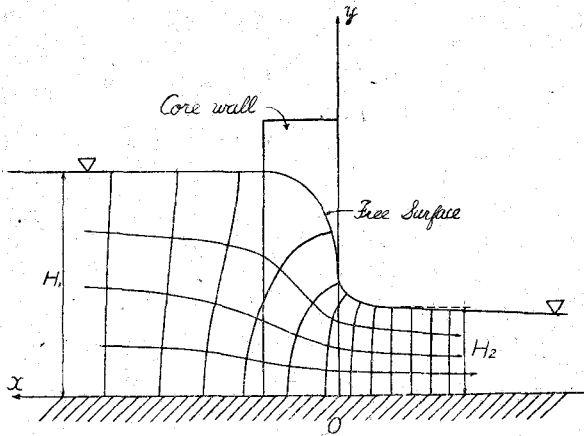


圖-1

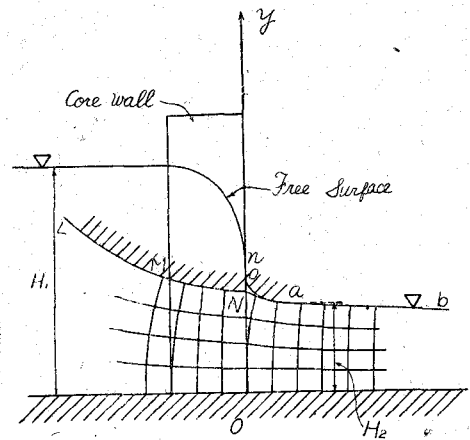


圖-2

る. Sand-model 實驗で, capillary flow と gravity flow とをそれぞれの水量において正確に分離することは不可能であるが, 著者は近似的方法でこれらを分離した. 以上の研究の結果明らかになったことをあげると次のようである.

1. 普通の Sand-model による實驗の場合は capillary flow は gravity flow に比べると, その流量の占める%が相當あり, 無視することは到底許されない. この傾向は心壁の前後で自由水面が大きく高さを異にするほど著しい.
2. capillary flow の法面流出速度は大きく, 土の微細粒子の流出をひき起しやすいので重視すべきである.
3. gravity flow のみが存在するときは, 流速は自由水面の勾配に支配されるが, capillary flow も同時に存在する場合は, gravity flow の流速は自由水面の勾配によりあまり影響されず, むしろ被壓地下水の場合のように水壓差に支配せられる.

なお capillary flow を支配している法則や流れの諸特徴についても種々明らかになったが紙面の都合で省略する.

85. 波浪の屈折と廻折について (20分)

正員 大阪大學工學部 田 中 清

速度ポテンシャルを持つ表面波と光學の2次元問題との類似性より, 光學法則の2, 3を波浪に適用してみる.

1. 反射と屈折 波浪に對してすでに光學の Snell の屈折法則が用いられているが, それを證明しておきたい.

$y=0$ の線において水深が h より h' に急に變化する場合, 波浪の入射角, 反射角, 屈折角をそれぞれ $\theta_1, \theta_2, \theta_3$ とし, 速度ポテンシャルを

$$\text{入射波: } \phi_1 = A_1 e^{i\{\sigma t + k(x \sin \theta_1 + y \cos \theta_1)\}} \cdot \cosh k(z+h)$$

$$\text{反射波: } \phi_2 = A_2 e^{i\{\sigma t + k(x \sin \theta_2 - y \cos \theta_2)\}} \cdot \cosh k(z+h)$$

$$\text{屈折波: } \phi_3 = A_3 e^{i\{\sigma t + k'(x \sin \theta_3 + y \cos \theta_3)\}} \cdot \cosh k'(z+h)$$

ただし

$$kh \tanh kh = \frac{\sigma^2 h}{g}, \quad k'h' \tanh k'h' = \frac{\sigma^2 h'}{g}$$

水深の不連続線において運動量保存則が成り立つものと假定すれば,