

III-14

土の不飽和浸透に関する研究

京都大学工学部

工博 正員 松尾新一郎

大阪市港湾局

工修 正員 〇佐々木 伸

多孔物質の透水性は飽和度によって変化することは明らかであるが、同じ飽和度をもつ多孔物質でも、その間ケキに存在する気体の界面状態によつて透水性は大きく変化するのである。我々は種々の界面活性剤、撥水剤を用いて人工的に間ケキ中の界面状態を変化させ、不飽和浸透の本質を研究してきた。

1. 界面活性剤の適用 (図-1, 3)

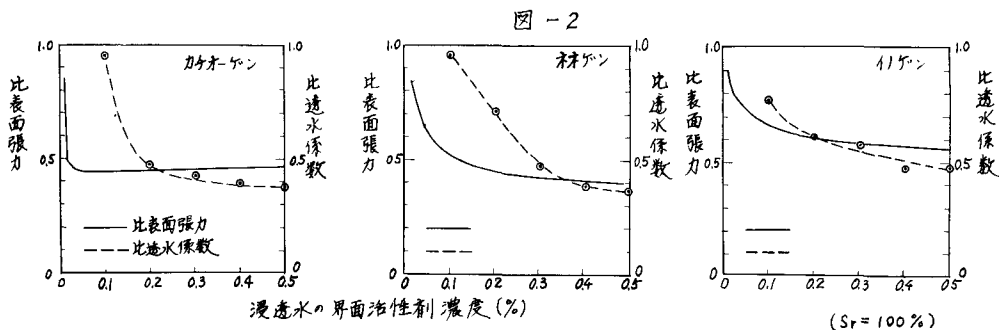
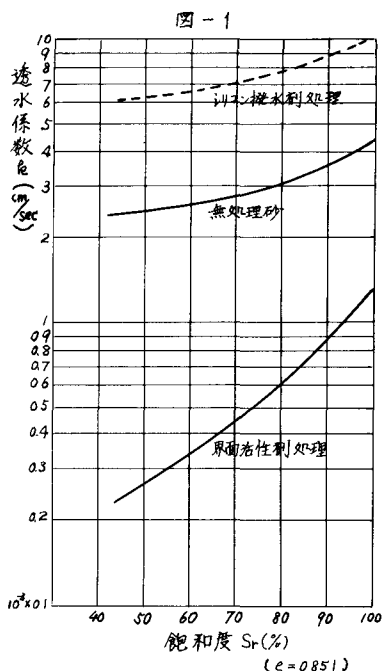
浸透水に界面活性剤を添加することによつて透水性を低下させることができるが、界面活性剤の適用による浸透水および間ケキの状態の変化は、次のようなものが考えられる。

- (i) 浸透水の粘性、単位体積重量の変化
- (ii) 浸透水の表面張力の減少
- (iii) 毛管浸透速度の減少
- (iv) 界面活性剤の固有の発泡性
- (v) 土粒子界面と気体の遊離

しかし、0.1% という稀溶液を使用した場合 (i) は問題にならず、また、浸透水流を定常流流と考えると、(iii) (iv) による影響は少ないと考えてよい。

1) 浸透水の表面張力の減少に起因する透水性の变化 (図-2)

界面活性剤の0.1% 溶液では純水の表面張力の 75 dyne/cm から $20 \sim 40 \text{ dyne/cm}$ まで低下させることができる。この水によつて間ケキ中の自由水域は大きくなり、透水断面は増大するが、逆に土粒子壁での粗度係数を3~6倍以上に増大させ、結果として透水速度を低下させることになるのである。



1.2 土粒子界面と気泡の遊離による透水性の変化 (図-1,3)

土粒子界面と気泡の遊離も浸透流の表面張力の低下に起因するが、11とは別に間ガキ中の気体の状態による透水性の変化に注目すると図-3に示したようになる。即ち、界面活性剤の適用により、間ガキ中の気体は完全に遊離状態になり、間ガキ中のネックに入り、透水を妨げるように働くと考えられる。

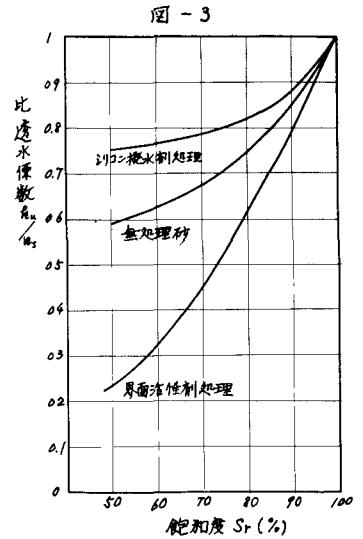
2 撥水剤の適用

土粒子表面に撥水剤を薄く塗布することにより土粒子界面を完全に不活性な状態にすることができ、間ガキの状態の変化は次の2つが考えられる。

(i) 撥水作用による透水断面の減少

(ii) 土粒子界面でのマサツ抵抗の変化

ここで(i)は浸透流の圧力によつて異なるものであるが、適当な水頭差をもたした透水試験では、この影響を除去でき、(ii)による効果のみを抽出することが出来る。(ii)による透水性の変化は図-3で明らかである。



3 不飽和浸透中の気体の状態と人工的変更の方法

一般に起る得る不飽和浸透中の気体の状態は、間ガキの大きさ、土粒子の表面の条件、浸透水の性質などによつて異なるが、標準砂および木津川砂の間ガキ比0.7~0.9程度のものに純水を透水したとき、図-4に示すような状態にある。このうち、土粒子表面から遊離し気泡状態にある気体は透水を妨げ、土の表面に附着した気体は透水性を高めるように働く働いている。

間ガキ中の気体の状態を人工的に変更する方法は、まず土粒子表面から遊離している気泡を再び元にもどすことは現段階では非常に困難であるが、逆に附着気体を土粒子表面から遊離させることは可能であり、浸透水に極少量の界面活性剤を添加するという簡単な操作でよい。これにより、透水性を人工的に低下させることが出来るのである。

