

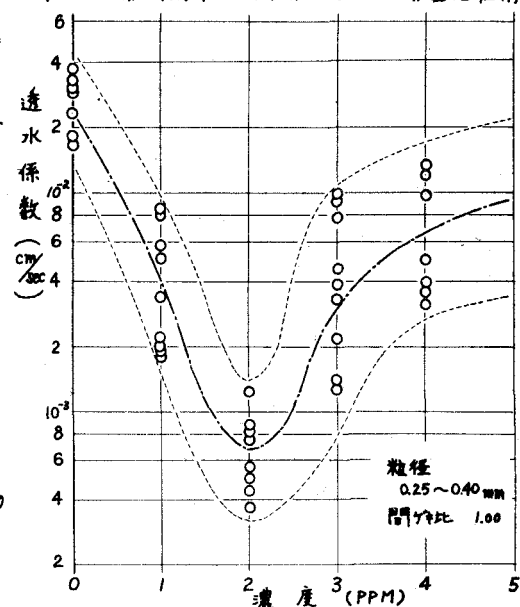
京都大学工学部 正員 工博 O 松尾新一郎

同上 正員 塚原 悌二

同上 学生員 大井 洋輔

1. まえがき 土の透水性は種々の因子により影響を受けるものであるが、従来あまり注目されてない『土粒子の界面状態』という因子に重点を置いて数年来研究を続けてきた。その結果、非イオン性界面活性剤の超低濃度(数PPM)での著しい透水性減少への規制効果が得られた。この界面活性剤による透水性規制機構を解明するため、次の各問題について実験した結果を報告する。対象の土は花崗岩風化土(奥砂土)、界面活性剤は主として *Polyoxy-ethylene Sorbitan mono Laurate* (商品名ソルゲンTW20 略P.S.L.)、濃度は0~10PPMの低濃度の範囲内で飽和定水位透水試験を行った。

2. 濃度と規制効果 規制機構を調べる意味において、種々の要因を別個に論ずるため、土粒子を粒径により分離し、0.075以下; 0.075~0.15; 0.15~0.25; 0.25~0.40; 0.40~0.60 mmの五種類とし、それぞれ粒径における濃度と規制効果を調べた。その結果、例えば図-1に示すように0.25~0.40 mmにおいては2PPMで顕著な規制効果を示した。他にも同じ傾向を示したが、このように界面活性剤の規制効果には最適濃度が存在することが判明した。図-1各粒径においてこの最適濃度を図示したものが図-2である。図中には *Polyoxy-ethylene glycol alkyl phenol ether* (商品名ノイゲンEA120 略P.G.P.) の場合も記入してある。粒径が小さくなるにつれ反比例して濃度が高くなる。この現象は顕著な規制効果を示す場合は土粒子の単位表面積当り界面活性剤が一定量の吸着になる場合であって、土を構成する鉱物により一定している」と説明すると、よく理解できる。そこで粒径と比表面積との関係をこの図に示した。粒径と最適濃度との関係において、領域の図心を取り、曲線を描けば、比表面積と非常に類似性を示すことがわかる。このことは前述のことを裏書きし、土を構成する鉱物により最適状態が定まり、界面活性剤吸着量は単位表面積当り一定したものとなる。



濃度と透水係数との関係 (P.S.L.処理)

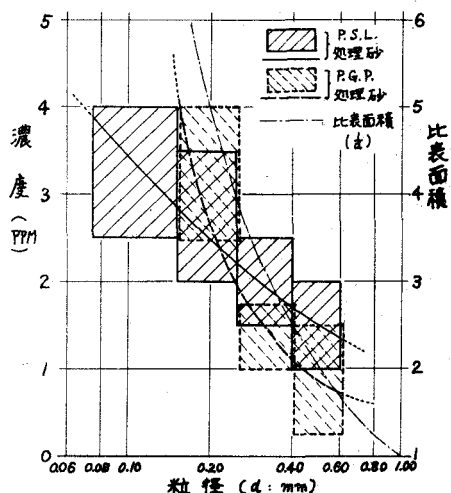


図-2 粒径と最適濃度との関係

3. 粒径と規制効果 前述の最適濃度は最大の規制効果を發揮する濃度のことであるが、その場合の透水係数は無処理の場合の透水係数に比較してどの程度減少しているかを  $k_{min}/k_0$  (図-3の説明参照)で表わし、粒径との関係を図示したものが、図-3である。この図によれば非常に興味深いことがわかる。0.1~0.2 mmの範囲内において規制効果は極端に変化している。この現象は「土粒子は微細になれば、それ自体界面化学的に表面が活性化し、界面活性剤の活性作用より強くなり、その結果界面活性剤の作用を受けにくくなる。土粒子自体の活性化は、この土(鉱物)では0.1~0.2 mmの範囲内において極端に変化する。」と説明できる。さらに粒径がある程度以上大きくなれば、土粒子の界面状態は土の透水性に影響を及ぼさなくなる。このことにより、P.S.L.の場合の0.40~0.60 mmでの上昇傾向を説明できる。このことは特に砂質土の透水性を軽減するときに有利な現象である。

4. 界面活性剤による吸着水の増減 界面活性剤が土粒子を界面化学的に「ぬらし」その結果透水係数を減少させるのであるが、吸着水も増加して有効透水断面を減少させるのではないかと考え、内径15 mmの試験管の下部に薄いガラスフィルターを付け、P.S.L.の最適濃度溶液と純水とに24時間浸した試料をそれぞれフィルター付き試験管に約9 cmになる程度入れ、重力排水を行った。これにより図-4を得た。界面活性剤処理した場合の方が、高い保水率を有し、吸着水膜が厚くなっていると思われる。しかし、この場合も2, 3で指摘したように粒径が小さくなるにつれほとんど差がみられなくなっている。

5. あとがき 以上の実験結果を要約すれば、①各粒径において最適濃度が存在し、鉱物により単位表面積当たり一定量の吸着が行われる場合、最大の規制効果を示す。②土粒子自体はある粒径より小さくなれば急激に界面活性性を帯びる。③界面活性剤によりある程度吸着水を多くすることができる。この三点から考えれば、界面活性剤を用いることは土の透水性を減少せしめる上に非常に有利であるといえる。また現在あまり注目されていない「土の界面状態」は透水性に及ぼす非常に重要な要素であるといえる。

#### 参考文献

- |                        |                         |      |
|------------------------|-------------------------|------|
| 松尾, 竹下: 土の透水性に関する研究    | 土木学会19回年次学術講演会講演概要 Ⅲ-36 | 1964 |
| 松尾, 佐々木: 土の不飽和浸透に関する研究 | 土木学会関西支部年次学術講演会講演概要     | 1964 |
| 松尾, 塚原: 土の透水性規制に関する研究  | 土木学会20回年次学術講演会講演概要 Ⅲ-91 | 1965 |

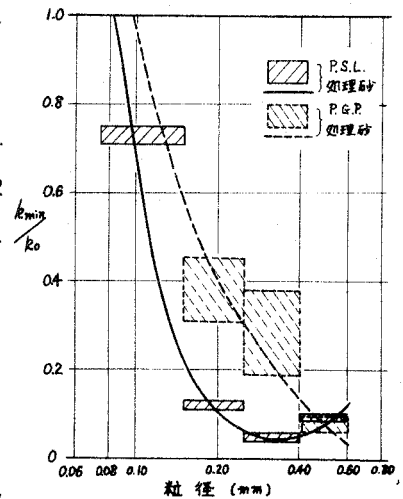


図-3 粒径と規制効果との関係  
( $k_{min}$ :最適濃度での透水係数)  
( $k_0$ :無処理での透水係数)

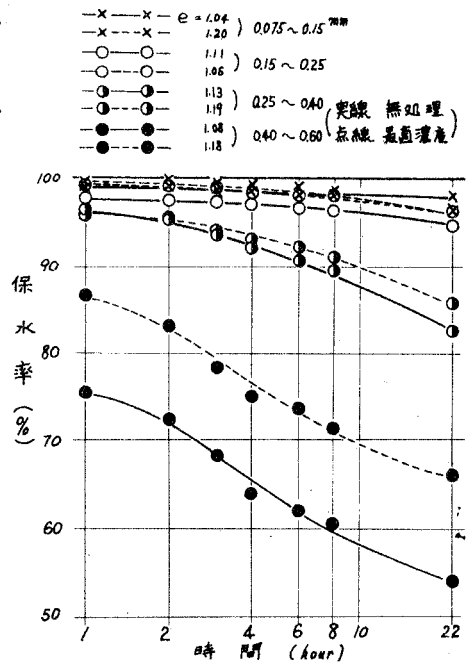


図-4 重力排水における保水率  
(最適濃度における)