

土の透水性規制に関する研究 (第10報)

京都大学工学部 正員 工博 松尾新一郎

鴻 池 組 正員 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、土粒子の界面状態という点に着目し、界面活性剤利用による土の透水性規制の可否について、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でその処理濃度が C.M.C. (Critical Micelle Concentration) 近傍の濃度が最適であることがわかった。今回は C.M.C. 濃度で処理した土について、界面活性剤の規制効果の持続性を検討する。また試料土中にメチルアルコール、ベンゼンを流しその透水性を測定し、界面活性剤の透水性規制効果をも考え合わせ土の透水性における土粒子表面の機能を考察する。本報告で用いた界面活性剤は *Polyoxy ethylene glycol alkyl phenol ether* (非イオン性 略 P.A.E.) である。

2. 効果の持続性について。これについては二つの場合を対象として実験を行なった。一つは土中を長期にわたって水が流れる場合であり、他は地盤が気象変化などによって湿乾の状態を繰り返す場合である。図-1 は試料土を P.A.E. の C.M.C. 濃度で処理した後約 70

日間連続的に通水し、その透水性の変化を調べたものである。この図より連続通水によっても界面活性剤の効果は喪失しないことがわかる。図-2 は同様に処理した試料土を 5 段階の温度で乾燥した後通水してその透水性の変化を調べたものである。この図より乾燥することによって透水係数が無処理の場合と、C.M.C. 濃度で処理し乾燥しない場合との中間に位置

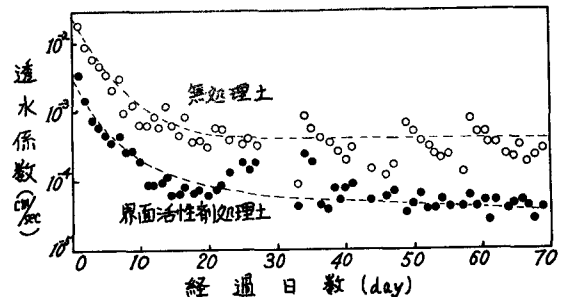


図-1 連続通水による規制効果の変化

することになる。他の粒径 (0.75~0.40 mm, 0.40~0.25 mm, 0.15~0.075 mm) においてもこれとほぼ同様の結果を得た。これらの実験結果より、界面活性剤の規制効果は加熱乾燥することによりある程度減少するが、加熱乾燥によっても土粒子表面に吸着した界面活性剤分子が完全に破壊されるのではなく、したがつて規制効果は残存している、といえる。

3. 土の透水性における土粒子表面の機能 土の透水性は、極性物質の代表とも云うべき水が同じく極性物質である土粒子の表面に接触しながら通過するという観点からとらえ水より極性の小さいメチルアルコール、無極性のベンゼンを流しその透水性を測定し、水を流した場合あるいは界面活性剤で処理した場合の透水性と比較した (図-3)。土中浸透流体の極性の大小はその双極子モーメントの大小で判断

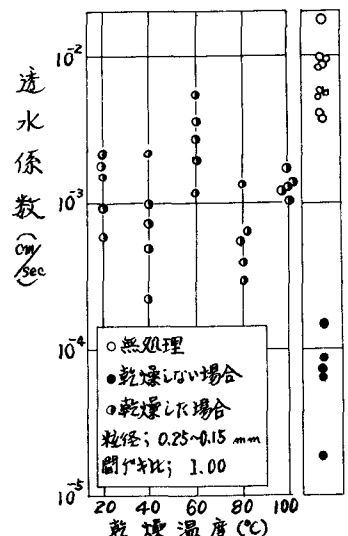


図-2 乾燥温度と透水係数

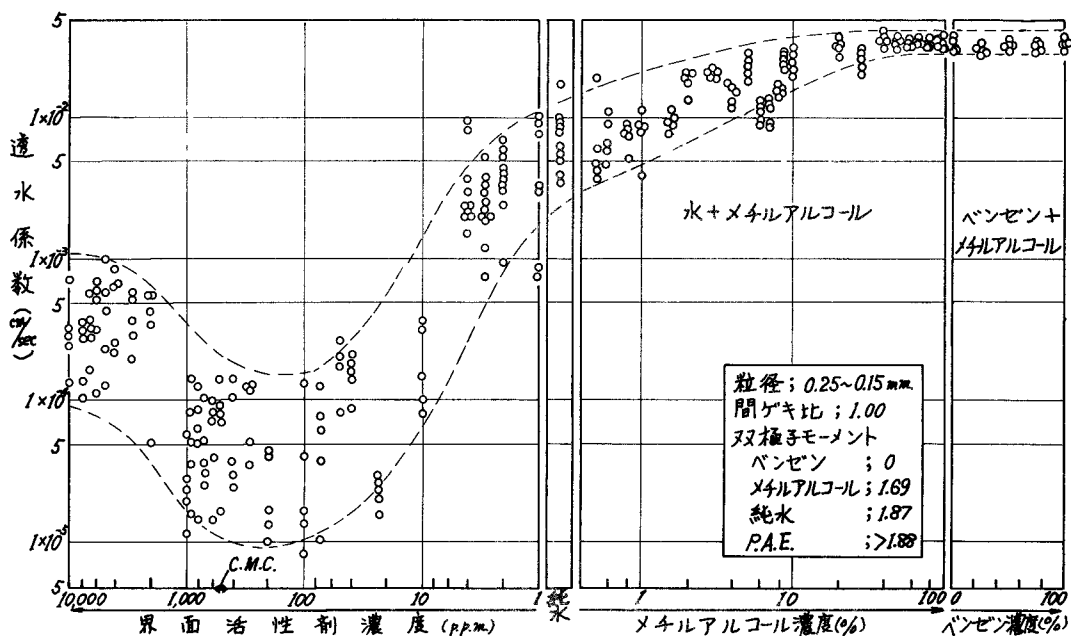


図-3 土粒子の吸着能と透水係数との関係

する。この図より次のことがわかる。極性の最も小さい流体(ベンゼン100%)から、ある程度の大きさ(メチルアルコール20%)をもつ流体の間では透水係数に変化がみられず、それ以上の極性をもつ流体は水のそれに近づくにしたがいその透水係数も水のそれに近づいていく。このことは土中を浸透する流体の極性の大小が異なるならば、それに応じて極性物質である土粒子が浸透流体と結合する力も異なりその量も変化し、したがって土の透水性も変化することを示している。界面活性剤で処理した場合はこれより土粒子表面を完全な湿潤の状態にし、しかも土粒子表面に吸着したその分子が水分子をひきつけ土の透水性を低下せしめると考えられる。とくにC.M.C.近傍でもっとも透水性が低下しているのは水和される水分子の量が最大となるように界面活性剤分子が土粒子表面に吸着したと推論される。また図-3より実験値のバラツキについて興味深い事実がわかる。メチルアルコール濃度が20%の点を境として、濃度が減少するにつれて実験値のバラツキの程度が大きくなり蒸溜水の場合のそれに類似してくる。界面活性剤で処理した場合はその程度がさらに大きくなっている。この事実は土粒子表面の水分子に対する吸着能が浸透流体の極性のわずかな違いで変化し、また界面活性剤についてはその分子の土粒子表面に対する挙動が非常に複雑なことに起因すると考えられる。

4. あとがき 本報告は土と水と界面活性剤を極性という観点からとらえることにより土の透水性を別の面から把握しようとした。さらに研究を進めれば界面活性剤の透水性規制機構も解明され、これを実際現場に利用する場合にも適切な指針が得られるであろう。

参考文献

- | | |
|---------------------------|---------------------------------|
| 松尾, 堀原, 大井; 土の透水性規制に関する研究 | 土木学会第21回年次学術講演会講演要録第Ⅱ-20, 1966 |
| 松尾, 上原, 大井; 土の透水性規制に関する研究 | 第1回土木工学研究発表会 PP. 13~15, 1966 |
| 松尾, 上原, 大井; 土の透水性規制に関する研究 | 土木学会第22回年次学術講演会講演要録第Ⅱ-110, 1967 |