

III-392 間隙径分布による不飽和透水特性の推定

岐阜大学工学部 佐藤 健
 // ○ 曾場 昭之
 大同工業大学 桑山 忠

1. まえがき

ポロシメーターを用いて土の間隙径分布を推定し、その結果を用いて不飽和透水特性が求まらないか検討している。間隙径分布から不飽和透水係数を推定するモデルが既にいくつか提案されており、そのうちのBurdineモデルを用いて透水係数を推定した¹⁾。その結果、推定された値は、室内試験から求めた値と比較してかなり大きい値が得られ、水分保持特性曲線にみられるヒステリシスも再現できないことがわかった。これは、土中の間隙を径が同じ円柱の集まりと仮定しているためで、間隙径の場所的な変化を考慮していないことに原因があると考えられた。そこで、間隙径の空間分布も考慮するために、ネットワークモデルの応用を試みた。この報告は、①間隙径分布情報のネットワークモデルへの取り込み方と、②それによる不飽和透水係数、水分保持特性曲線の計算方法を述べるとともに、③砂への適用結果を示したものである。

2. ネットワークモデルによる浸透、排水のシミュレーション

- ①土中の間隙を格子点 (node) と枝線 (branch) からなるネットワーク網にモデル化する。
- ②間隙径分布曲線に従う乱数を用いてネットワーク網に間隙径を与える。
- ③-a考える毛管ポテンシャルに等価な間隙半径 (R_{crit}) よりも小さい間隙半径で構成される浸透経路を探索し、求まった浸透経路に含まれる全branch, nodeの割合 (S_{rinf}) を求める。——浸透過程
- ③-bある毛管ポテンシャルに等価な間隙半径 (R_{crit}) よりも大きい間隙半径より構成される浸透経路のうちで、ネットワークモデルを貫通するものを探索し、その浸透経路に接するか、交わる全てのbranch, nodeの割合 (S_{rdrv}) を求める。——排水過程
- ④ネットワークモデルを貫通する浸透経路の発生割合 (I_0) を求め、その経路上の最小間隙半径 (r_{min}) を求める。
- ⑤考える毛管ポテンシャルに対する飽和度、比透水係数の期待値を (S_{rinf})、(S_{rdrv})、(I_0)、(r_{min}) を用いて計算する。

3. 推定された比透水係数と水分保持特性曲線

水銀の表面張力を480dyn/cm、ぬれ角を141.3度として、豊浦砂の細孔分布をポロシメーターにより計測した。比透水係数—飽和度関係をFig.1に、水分保持特性曲線をFig.2に示した。参考のために河野・西垣による室内透水試験結果²⁾ (豊浦砂 $\gamma_d = 1.5\text{gf/cm}^2$) も併せて示した。間隙径分布は、細粒土1%水溶液中に豊浦砂を水中落下させて $\gamma_d = 1.5\text{gf/cm}^2$ となるように締め固めたものである。豊浦砂だけは砂塊を作成することができないので、このようにした。そうした細粒土分の間隙径が小さい間隙径分布に表れ、その影響がFig.1、Fig.2における室内試験結果との差となって現れたものと思われた。浸透破壊の高飽和度領域 (80%以上) での計算と、残存飽和度付近の計算に、今後の改良の余地が残されるものの、水分保持特性のヒステリシスの再現性、比透水係数の室内試験結果との一致度等、ネットワークモデルを介した不飽和透水特性推定に、間隙径分布の情報が効果的に利用できる可能性がうかがわれた。

参考文献

- 1) 佐藤・桑山 : 間隙径分布情報にもとづく不飽和透水係数推定の試み、第44回 土木学会年次学術講演会概要集、pp.1048~1049、1989。
- 2) 河野・西垣 : 不飽和砂質土の浸透特性に関する実験的研究、土木学会論文報告集、第307号、pp.59~69、1981。

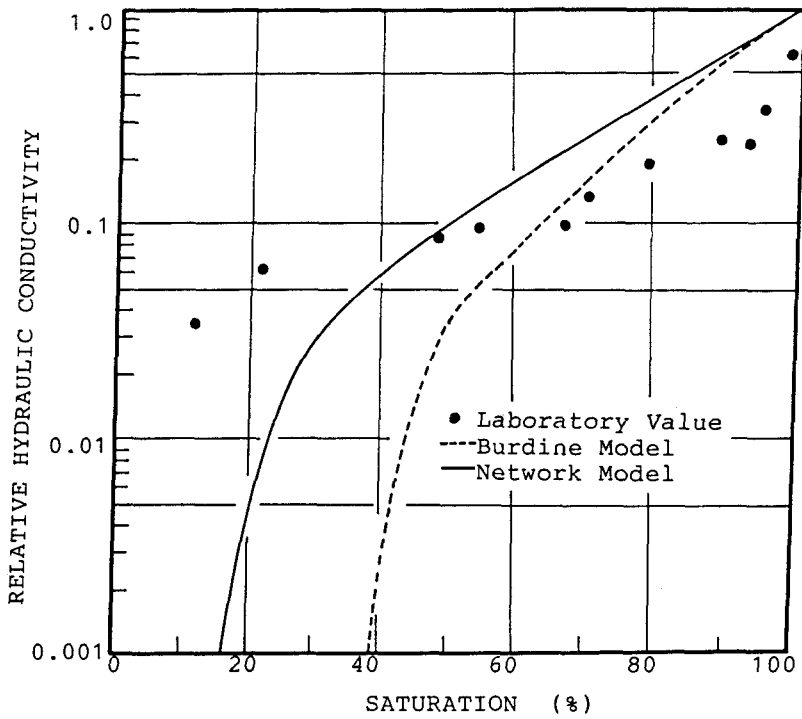


Fig.1 間隙径分布情報から求めた比透水係数 — 飽和度関係

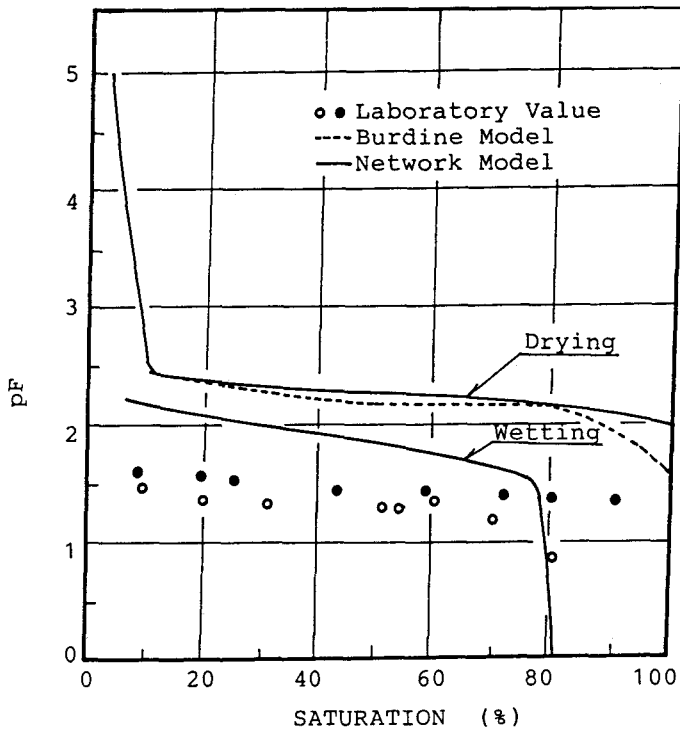


Fig.2 間隙径分布情報から求めた水分保持特性曲線