

III-436

原位置における不飽和浸透特性の測定法に関する考察

岡山大学工学部 正会員 西垣 誠  
 岡山大学工学部 正会員 ○竹下 祐二  
 岡山大学工学部 正会員 河野伊一郎  
 岡山大学大学院 学生員 千々松正和

1. はじめに

不飽和地盤における原位置透水試験法としてE-19法がある。この方法は不飽和状態の地盤にオーガー孔を掘削し、定圧注水を行なって、その定常流入流量より地盤の浸透特性を算定する方法である。しかし、この方法は不飽和地盤にて実施するにもかかわらず、算定されるのは飽和透水係数のみである。この原因は、解析されるデータが定常流入流量であるために、飽和透水係数だけに支配され、不飽和浸透特性による影響を受けないことにある。したがって、この試験法により不飽和浸透特性を算定する方法としては、非定常データ(圧力水頭あるいは流入流量の経時変化等)を計測して、そのデータを飽和

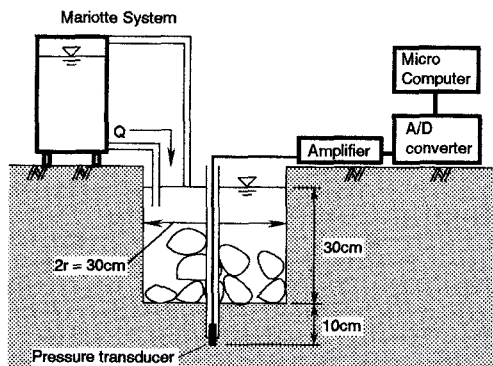


図-1 不飽和地盤における原位置定水位透水試験

一不飽和浸透解析手法によりシミュレートし、不飽和浸透特性の関数モデルを同定する方法が考えられる。しかし、この場合問題となるのは以下の点である。① 飽和透水係数と不飽和浸透特性とを同時に同定することは困難である。② 非定常データをシミュレートする場合、その解析結果は地盤の初期条件(負の圧力水頭分布)に大きく支配されると考えられるが、現時点では、この負の圧力水頭分布は計測が困難であり、未知量であると考えられる。

著者らは不飽和領域での原位置透水試験法として、E-19法を改良し、飽和透水係数の異方性を簡便・迅速に測定する手法を提案している<sup>1)</sup>。本文では、この筆者らの提案した手法を利用した不飽和浸透特性の算定法の提案を行ない、その妥当性について、van Genuchtenの提案した不飽和浸透特性の関数モデル(以下VGモデルと記す)を用いた飽和一不飽和浸透解析手法による検討を行なった。

2 飽和透水係数の測定法<sup>1)</sup>

図-1に示すような試験条件にて定水位透水試験を行い、流入流量の経時変化を測定する。飽和透水係数  $1.0 \times 10^{-3}$  cm/s、飽和体積含水率 0.4 とし、初期の負の圧力水頭分布  $\phi_0$ 、および不飽和浸透特性が異なる条件下(VGモデルのパラメータを変化させた)で浸透解析を行なった結果、流入流量の経時変化は図-2に示すように定常付近ではほぼ一定値に収束する。よって、あらかじめ浸透解析により作成しておいた標準曲線(飽和透水係数と流入流量との関係)により定常近傍のデータを解析すれば飽和透水係数を算定できる。

3 不飽和浸透特性の算定法

定水位透水試験終了後、注水を停止し、図-1に示すオーガー孔下部に設置した間隙水圧計により圧力水頭の経時変化を測定する。浸透解析の結果、この点での圧力水頭の経時変化は図-3、4に示すように定水位透水試験において流入流量が定常に達した時点では、不飽和浸透特性や負の圧力水頭に無関係にほぼ一定値に収束し、定圧注水を中止後は主に不飽和浸透特性に支配されることがわかる。よって、定水位透水試験で測定された飽和透水係数を用い、任意の不飽和浸透特性と初期の負の圧力水頭分布を用いて、定水位透水試験終了までをシミュレートすることができる。そして、シミュレートされた定水位透水試験終了時の状態を初期条件として、注水停止後の負の圧力水頭の減少状況をシミュレートし、VGモデルの同定を行なえば、不飽和浸透特性を算定することが可能であると考えられる。

4 おわりに

この試験方法の利点は、飽和透水係数と不飽和浸透特性を独立に算定できること、そして、非定常データを用いた不飽和浸透特性の同定を行なう上で、初期の負の圧力水頭分布データの影響を受けにくいことである。今後は、実際現地にてこの方法の適用を試み、データの蓄積を行なう予定である。

<参考文献>1) 西垣 他:(1991):原位置における不飽和土の透水係数の測定法、第26回土質工学会研究発表会

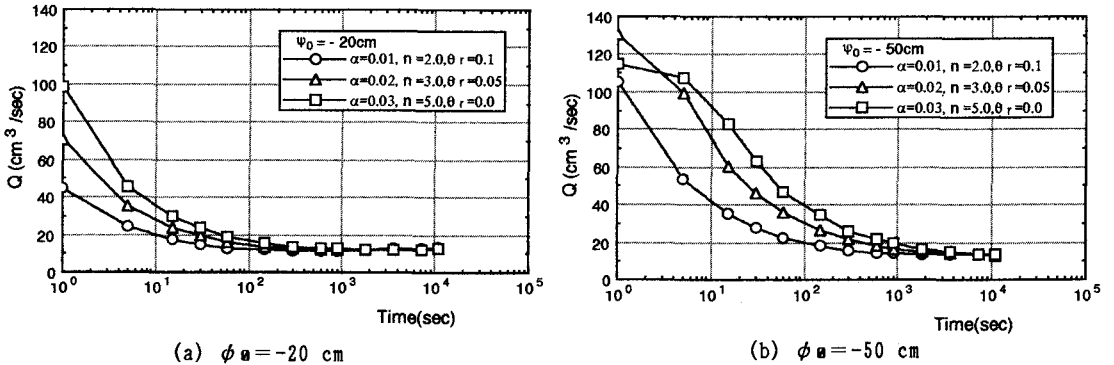


図-2 流入流量の経時変化（定水位透水試験）

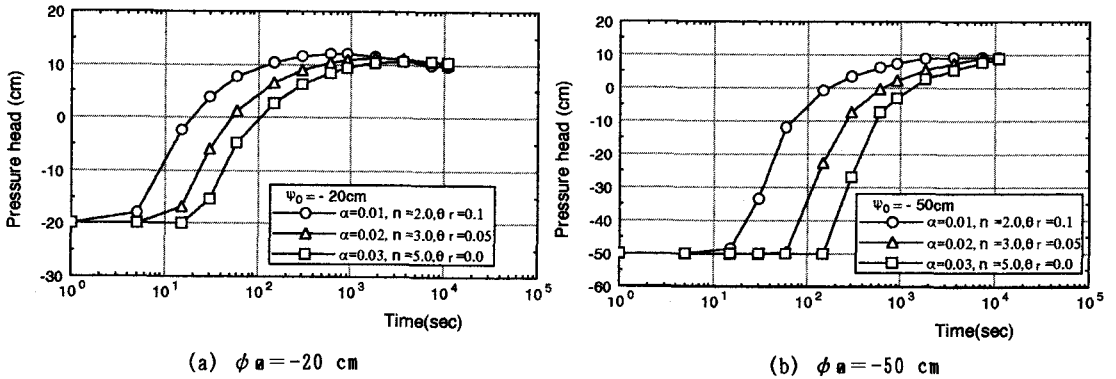


図-3 間隙水圧の経時変化（定水位透水試験）

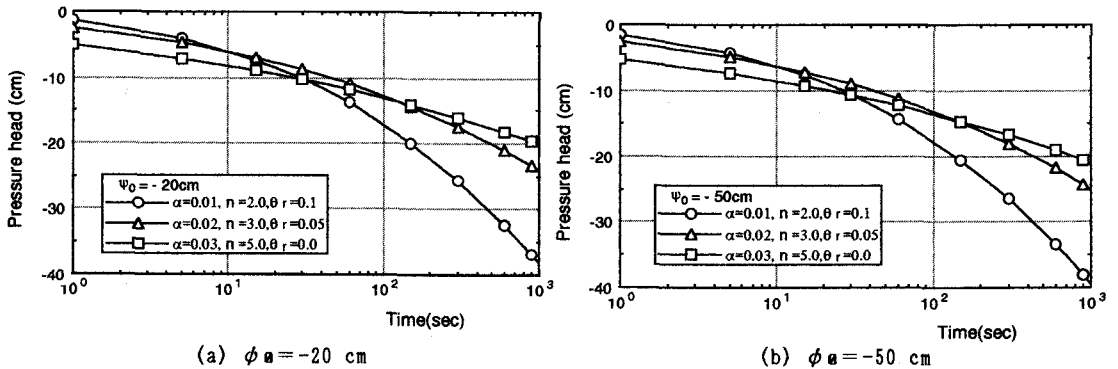


図-4 間隙水圧の経時変化（注水停止後）