

斜面管理のための現場簡易透水試験方法の提案

国土交通省 土 木 研 究 所 正会員 加藤 俊二
 正会員 三木 博史
 非会員 恒岡 伸幸
 国土交通省 首都国道工事事務所 非会員 古田 光弘

1. まえがき

降雨による崩壊の可能性のある道路のり面・斜面について、危険度の高いものは適宜対策工が実施されてきている。しかしながら、道路沿いの自然斜面の大半は地形上あるいは経済上の問題により対策工を実施できない（あるいは今後実施する予定ではあるが現在は実施できない）斜面である。これらの斜面については、モニタリングにより斜面崩壊を監視していく必要がある。このためには、斜面安定度評価により降雨の浸透が斜面に与える影響を予測しておくことが重要であるが、多数の斜面について効率的に実施するためには、作業が簡易で迅速に斜面の透水パラメータが得られる試験方法が不可欠である。

そこでここでは、表土層の透水係数を簡便に調べることを目的とした現場簡易透水試験という新しい試験方法を考案し、その試験法の妥当性の検討を行った。

2. 試験方法

1) 試験概要

表－1 試験の種類および試験数

試験の種類	試験の実施回数
現 場 透 水 試 験	1現場につき1地点3～5回計測
室内透水試験(飽 和)	1現場の試料につき5供試体
〃 (不飽和)	1現場の試料につき8回のpF試験から計測
現 場 簡 易 透 水 試 験	1現場につき1地点3～5回計測
室内簡易透水試験	1現場につき3含水比(飽和、中間、自然)、3計測

考案した現場簡易透水試験について、実際の現場で得られた透水係数と、通常の基準化された現場および室内透水試験から得られた透水係数との相関を求めることで、現場

簡易透水試験の試験特性を把握することを目的に、表－1に示す4種類の試験を4現場(5地質)に対して実施した。表－2に現場斜面の基本構成を、図－1に実施した各種試験の概略図を示す。

2) 現場透水試験

現場透水試験はハンドオーガにより削孔した直径10cm、深さ1m程度の縦孔に有孔パイプと砂礫を配置し、水位を一定に保つように上部から水を注ぎ、地盤への透水速度を計るものである。

一方、現場簡易透水試験は上記現場透水試験の作業のうち煩雑な削孔及びパイプ設置作業を省略し、地盤の上部から直径30cm程度のパイプを数10cm押し込むことで試験準備を完了し、水位を一定に保つように

表－2 現場斜面の基本構成

	湿潤密度 ρ_t (g/cm ³)	乾燥密度 ρ_d (g/cm ³)	土粒子の密度 ρ_s (g/cm ³)	自然含水比 wn (%)	間隙比 e	飽和度 Sr (%)	土質分類
現場 T	1.111	0.638	2.510	74.1	2.933	63.4	有機質粘性土
現場 I (上)	1.464	1.134	2.603	29.1	1.298	58.5	細粒分まじり砂
現場 I (下)	1.704	1.521	2.665	12.0	0.752	42.6	砂質土
現場 H	1.412	1.157	2.608	22.1	1.256	46.0	シルト質砂
現場 S	1.771	1.468	2.743	20.6	0.869	65.1	シルト質砂

キーワード：簡易透水試験、降雨浸透、自然斜面、安全管理

連 絡 先：国土交通省土木研究所（茨城県つくば市大字旭1番地、(tel)0298-64-2211）

上部から水を注ぎ、地盤への透水速度を計るものである。この手法では側方でなく鉛直方向への浸透が行われると予測されるため、降雨浸透を適用対象とした場合、より妥当な結果を得られる可能性もある。

3) 室内透水試験

以上の現場試験のほかに、現場から持ち帰った試料を用いて、室内での変水位透水試験(不攪乱および攪乱)、室内での簡易透水試験(飽和および不飽和 2 段階)を実施し、現場簡易透水試験の比較対象とした。

3. 試験結果

図-3 に試験法による透水係数の違いを示す。各マーカーの位置は試験結果の平均値、縦に伸びる線は得られた試験値の範囲(上限～下限)を示しており、長いほどバラツキが大きいことを示す。

この結果をみると、基準化が行われている現場透水試験および室内透水試験から得られる透水係数の相関性はかなり高く、概ね誤差範囲に収まっているといえる。

一方、現場簡易透水試験は、現行の現場透水試験および室内透水試験よりも若干大きめの透水係数となった。この要因としては、試験時の地盤表面が比較的乾燥しており、このため水を吸収する力が働き、土中内部の湿った条件よりも水が浸透しやすい状況にあったためと考えられる。

なお、室内簡易透水試験結果については、試験結果のバラツキが比較的大きいものの、全体に多少小さめの透水係数を示し、全体的な透水係数の大小関係に大きな相違は見られなかった

4. まとめ

今回提案した現場簡易透水試験は実斜面の表層の浸透状況に近いと考える鉛直浸透を再現したものである。本試験の結果は、表層の乾燥状態に影響されるが、基準化された透水試験よりも若干大き目の値となる。斜面管理上、この値を浸透現象の解析に適用することは、安全側での評価(崩壊しやすく評価)となることから、本試験値を管理値として用いることは、十分可能であると考えられる。

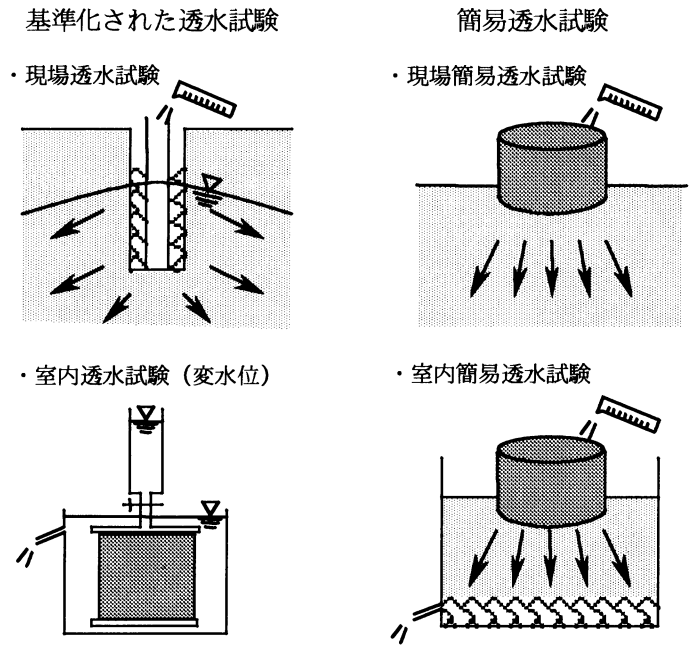
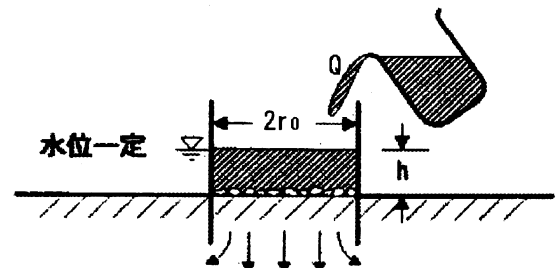


図-1 各種試験の概略図



$$k = \frac{2.30Q}{2\pi h^2} \left[\log_{10} \left\{ \frac{h}{r_0} + \sqrt{1 + \left(\frac{h}{r_0} \right)^2} \right\} - \left\{ \sqrt{1 + \left(\frac{r_0}{h} \right)^2} - \frac{r_0}{h} \right\} \right]$$

図-2 簡易透水試験からの透水係数の求め方

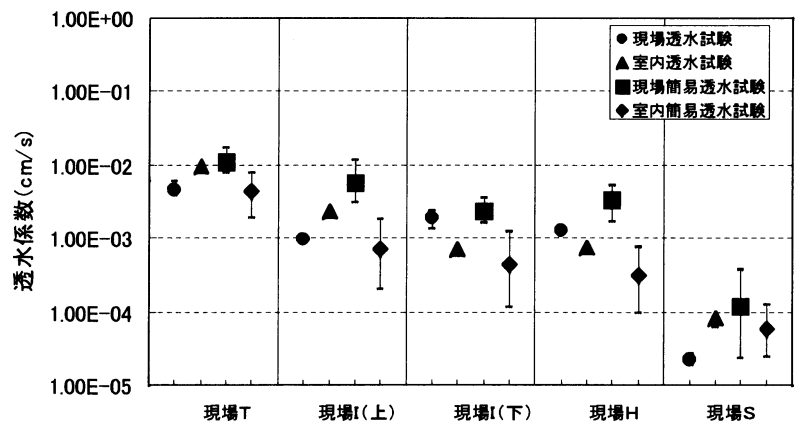


図-3 試験法による透水係数の比較結果