

平成 25 年台風 26 号による伊豆大島災害調査報告 その2

— 表土層の透水性と斜面崩壊に関する一考察 —

日鐵住金建材株式会社 ○池田 武穂、岩佐 直人、笠原 啓
 アジア航測株式会社 青木 規
 東京農工大学 石川 芳治

1. はじめに

平成 25 年 10 月 16 日台風 26 号により関東地方を中心に多くの土砂災害が発生した。特に 24 時間雨量 824mm を記録した伊豆大島では、大金沢上流部の斜面源頭部で発生した斜面崩壊は、多量の降雨の影響もあって崩壊土砂が流動化するとともに、斜面内の立木を巻き込み流木化して麓の神達地区・元町地区を襲い大きな被害が発生した¹⁾。

ここでは樹木根系の斜面安定効果とその限界を把握することを目的に、地盤特性²⁾・地盤透水性・根系状況³⁾の観点から行った現地調査のうち、地盤透水性に関連して報告する。

2. 調査概要

図 1 に、今回調査した対象斜面位置を示す。地盤透水性に関する調査は、図 2 に示す試料土採取箇所 2 地点における深さ方向 3 カ所（表土、すべり面上部、すべり面下部）で 3 サンプル（合計試験体数 18 個）について実施した室内透水試験（JIS A 1218）及び粒度試験、Point-86 に右岸部で実施した 1 地点、深さ方向 2 カ所（表土：深さ 20cm、すべり面上部：深さ 40cm）における現地透水試験（浸透能試験）である。さらに現地土砂が液体としての特性を示しはじめる含水比を把握するために、各試料土を 0.425mm 以下にふるい分けし、液性限界試験を行った。

3. 調査結果

(1) 粒度分析

図 3 に、採取試料による粒度分析結果を示す。採取試料土は、均等係数 18～32、曲率係数 1.7～3.1 と若干の違いがあるものの、各層の粒径分布はほぼ同一である。また、いずれの層の透水性にも影響を与える 10%粒径 D_{10} および 20%粒径 D_{20} は、それぞれ $D_{10}=0.007\text{mm}$ 、 $D_{20}=0.025\text{mm}$ 程度であった。

(2) 現地透水試験（単管式冠水型浸透計による浸透能の測定）

調査対象斜面右岸 Point-R86 付近において、現地透水試験（浸透能測定）を行った。直径 9cm 深さ 20cm のプラスチック製円筒を、表土（上層）及び崩壊部表面（下層）において深さ約 5cm 地中に挿入し、水位が一定になるように円筒内に注水し、5 分間に注入した水の量がほぼ一定なる値を求めた。

その結果を表-1 に示す。一般に単管式冠水型浸透計による浸透能の測定値は実際の浸透能よりも大きな値となる。表土（上層）の浸透能はすべり面から下の土層よりも浸透能が、約 1 オーダー高いという結果が得られた。



図 1 斜面崩壊領域全景と調査対象斜面位置

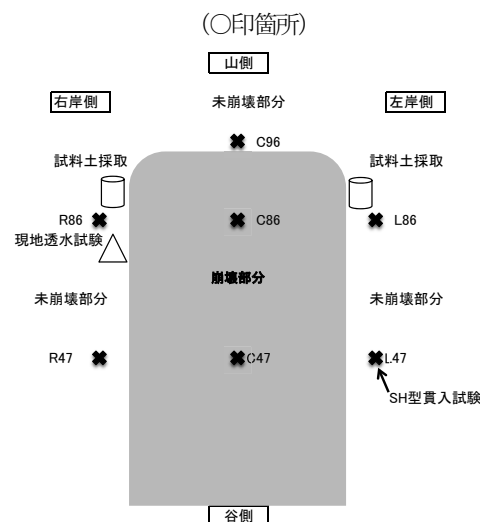


図 2 調査箇所

表-1 浸透能測定結果(R86 付近)

土層	測定深度 (cm)	浸透能 (ml/hr)
地表面 (上層)	0	1,413
崩壊部表面 (下層)	40	226

表-2 採取試料土の液性限界と透水係数

	左岸-上層	右岸-上層	左岸-中層	右岸-中層	左岸-下層	右岸-下層
液性限界 wL(%)	44.4	34.5	33.0	34.0	47.0	73.3
透水係数 k(m/s)	2.00E-05	1.38E-05	3.57E-05	1.48E-05	2.00E-05	2.71E-05

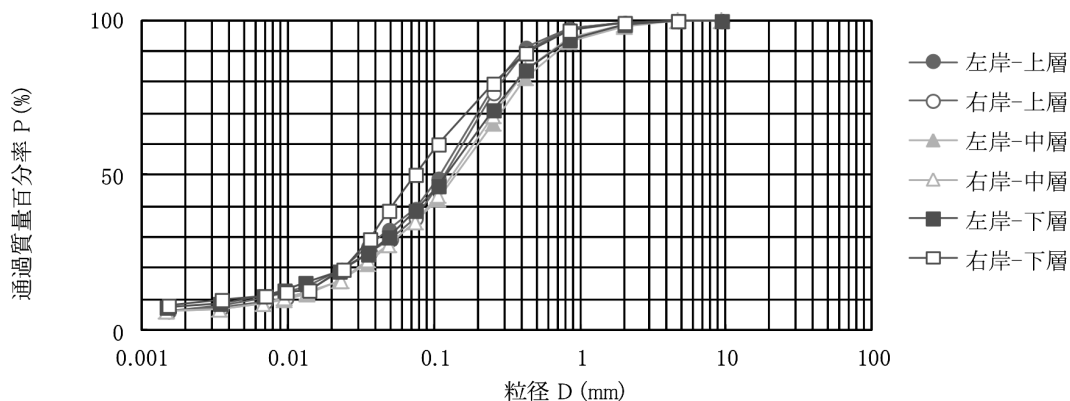


図3 採取試料土の粒度分布曲線

(3) 室内透水性試験

図4に、試料土採取箇所での各試験体の透水係数を示す。また表-2に、試料土採取箇所の平均透水係数（採取箇所1箇所3サンプルの平均値）と液性限界について示す。

試料土採取箇所試験体の透水係数に関しては、右岸上層と下層は、他の箇所と比較してバラツキがやや大きいものの、 $10^{-5} \sim 10^{-6} \text{m/s}$ レベルの値（一般的な細砂の値）であり、深さ方向で大きな違いがなかった。これは採取試料土の粒度曲線より、透水性に影響を与える10%粒径及び20%粒径が、各層ともほぼ同一であったことから予想される。

一方各層の液性限界を比較すると、すべり面より下（下層）では、他の層よりやや高めの値を示すが、すべり面より上部（中層）では他の層よりやや低めの値であったことから、この層では比較的含水比が低い段階（土壌水分が小さい段階）において、土砂が液体としての特性を示すことが考えられる。

以上より、本試験結果から考えられる対象斜面における崩壊・流動メカニズムは次の様に考えられる。降雨によって浸透した雨水によって深さ30～60cmの層の含水比（土壌水分）が上昇し、含水比が液性限界に達した状態で崩壊が発生し、このため崩壊した土砂は容易に流動化して泥流型土石流となった。

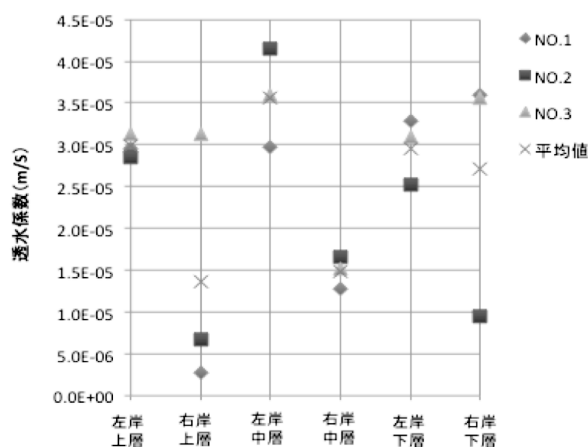


図4 試料土採取箇所別試験体の透水係数

4. まとめ

本報告では、地盤の透水性特性について整理した。その結果

- (1) 採取試料土の粒度分布はほぼ同一であり、透水性に影響を与える $D_{10}=0.007\text{mm}$ 、 $D_{20}=0.025\text{mm}$ であった。
- (2) 対象斜面の深さ方向の透水係数は 10^{-5}m/s であり、深さ方向においてほぼ同一であった。
- (3) 液性限界は、下層では他の層と比較して高めの値（40～70%）であったが、中層では他の層よりやや低めの値（33～34%）であった。したがって対象斜面の崩壊は、降雨浸透によって、この層が崩壊して流動化したと考えられる。

参考文献

- 1) 石川芳治ほか：2013年10月16日台風26号による伊豆大島土砂災害、砂防学会誌 Vol.66, No.5, p61-72, 2014
- 2) 岩佐他、平成25年台風26号による伊豆大島災害調査報告その1、26年度砂防学会研究発表会概要集、投稿中
- 3) 青木他、平成25年台風26号による伊豆大島災害調査報告その3、26年度砂防学会研究発表会概要集、投稿中