

広島市安佐南区八木の被災溪流源頭部における地盤特性

山口大学大学院 学生会員 ○上野宇悠

山口大学大学院 正会員 中田幸男

1. はじめに

平成 26 年 8 月 19 日夜から 20 日の明け方にかけて 1 時間に 100mm を超える大雨が観測され、広島市安佐南区で土石流を引き起こした。広島市安佐南区には、花崗岩が広く分布し、源頭部には、玖珂層群が分布していることが知られている。力学的特性は密度や風化度合いなどの物理・化学的特性に応じて大きく変化するため、分布する地盤材料の工学的な特性を知ることが、今回の土砂災害の原因を考える上で重要である。このことから、本研究では、広島市安佐南区八木の被災溪流源頭部で採取した試料を用いて、物理・化学・力学的試験を行い、地盤特性について考察することとした。

2. 採取した崖錐堆積物の物理・化学的性質

広島市安佐南区八木で採取した試料を用いて、現場密度の試験、含水比試験、土粒子の密度試験、粒度試験、強熱減量試験、液性・塑性限界試験を行った。採取は、被災溪流源頭部から行い、得られた結果を被災溪流山腰部および防府市の土石流災害現場のまさ土と比較した^{1),2)}。図-1 に粒度加積曲線を示す。他の地域に比べ源頭の細粒分含有率が高いことがわかる。図-2 に乾燥密度と強熱減量の関係を示す。乾燥密度の値が増加すると、強熱減量は減少する傾向がある。図-3 に含水比と強熱減量の関係を示す。含水比の値が増加すると、強熱減量の値が増加する傾向がある。源頭の強熱減量は、他の地域と比べ高い。また、含水比も高くなり、乾燥密度が低い値を示した。図-4 に塑性図を示す。採取した試料は、塑性指数 $I_p=11.8\%$ 、液性限界 $w_L=34.35\%$ であり、CL に属し、透水性、圧縮性が小さいことが推察される。

3. 採取した崖錐堆積物の力学的性質

力学的性質を調べるために、採取した試料を用いて、低圧単純せん断試験機により直接せん断試験を行った³⁾。供試体にメンブレンを使用することで、不飽和条件での実験が可能であり、せん断時の供試体の変形が一樣となるような機構をもつ。試験は、不攪乱試料と攪乱試料を用いて行った。不攪乱試料は、ブロックサンプリングの押切り法により、リング(内径 60mm×高さ 20mm)、を用いて採取した。不攪乱供試体の平均湿潤密度は $\rho_t=1.55\text{g/cm}^3$ 、平均乾燥密度は $\rho_d=1.55\text{g/cm}^3$ である。攪乱供試体は、飽和度

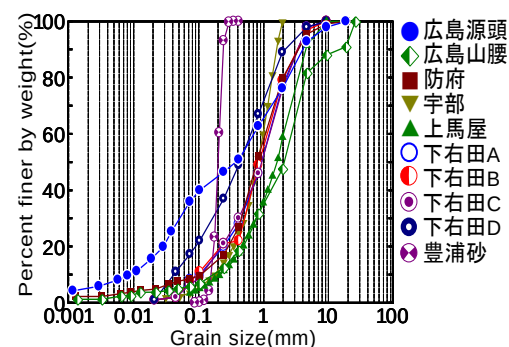


図-1 粒径加積曲線

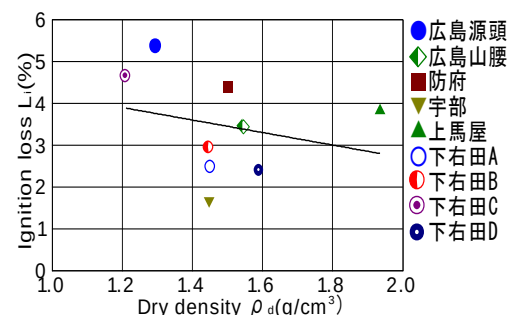


図-2 乾燥密度と強熱減量の関係

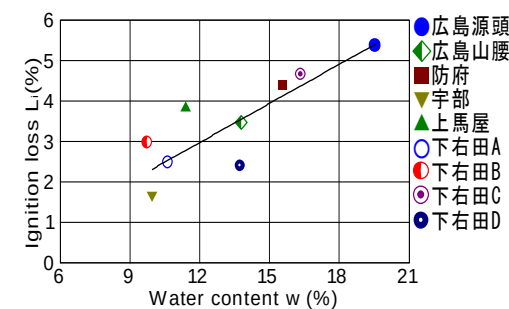


図-3 含水比と強熱減量の関係

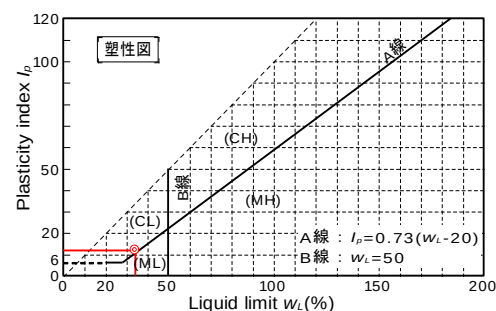


図-4 塑性図

キーワード 八木, 源頭, 地盤特性

連絡先 〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1 山口大学大学院理工学研究科

T E L (0836)-85-9330

Sr=50.2%、乾燥密度 $\rho_d=1.30\text{g/cm}^3$ 、高さ $h=20\text{mm}$ 、直径 $D=60\text{mm}$ となるように静的締固め法を用いて5層に分けて作製した。試験方法としては、1時間圧密を行った後、せん断ひずみが26%になるまでせん断を行う。供試体を飽和させる場合、供試体の体積の3倍の量の水を、時間をかけて供試体に通すことで飽和条件とした。図-5にせん断速度0.2%/minおよび0.1%/min時の飽和条件における攪乱・不攪乱試料のせん断試験結果を示す。図-5から、せん断速度0.2%/minのせん断挙動は、せん断ひずみの増加とともにせん断応力が増加し続ける傾向にあることがわかる。これは、細粒分が多く、透水性が低いため、非排水状態に近いことが原因であると考えられる。これに対し、せん断速度0.1%/minの攪乱試料では、一般的な上に凸の応力ひずみ関係を示した。

斜面安定性の評価として、地盤を無限斜面とモデル化し、斜面に平行な仮想すべり面を仮定して、その面での破壊に対する安全率を求めた。ここでは、地表面から水が浸透する場合をタイプAとし、攪乱不飽和試料のせん断速度0.2%/minにおける強度特性を適用し、算出した。また、すべり面から地下水が上昇する場合をタイプBとし、攪乱飽和試料のせん断速度0.2%/minおよび0.1%/minにおける強度特性を適用し、算出した。図-6に安定計算に用いた強度線の間隔を、表-1に計算に用いた c と ϕ を、図-7に安全率と地下水位の関係を示す。なお、斜面の傾斜角は、 34° から 38° であったため、平均値の 36° を使用し、すべり面は地表面から2mの位置を仮定している。タイプAの場合は、地下水位がすべり面に達しても安全率が1を下回らなかった。タイプBの場合、地下水位が地表面付近の位置に達すると安全率が1を下回った。

4.おわりに

採取した試料の含水比、強熱減量、細粒分含有率は、他の地域に比べ高い値を示し、乾燥密度は低い値を示した。また、塑性図から、透水性、圧縮性が小さいことがわかった。安全率の計算において、地表面から水が浸透する場合では不飽和の状態の強度を適用すると、安全率が1を下回ることにはなかったが、地下水位が上昇場合に攪乱飽和状態の強度を適用すると安全率が1を下回った。

参考文献

- 1)後田他：土石流災害の発生した勝坂および奈美地区におけるまさ土の地盤材料特性,第46回地盤工学研究発表会発表講演集,No.915,2011.
- 2)中田幸男：風化残積土(まさ土),地盤工学会,特殊土の基本的性質講習会,2013.
- 3)上野他：広島市安佐南区八木で採取したまさ土の地盤特性,第67回土木学会中国支部研究発表会概要集,2015.

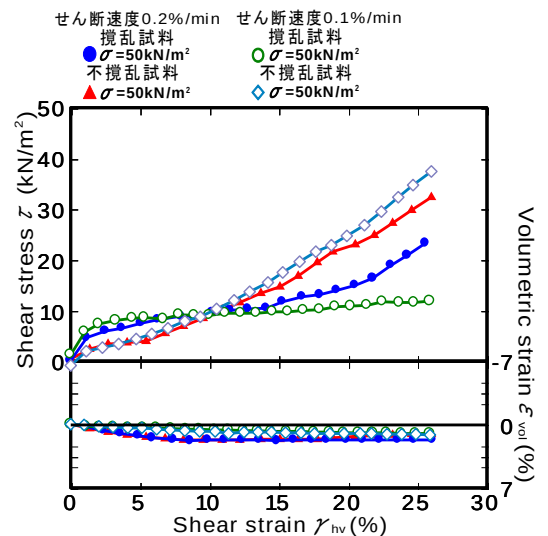


図-5 飽和条件における

攪乱・不攪乱試料のせん断挙動

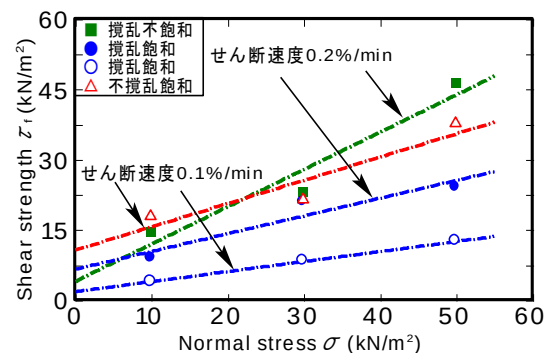


図-6 粘着力と内部摩擦角の関係

表-1 c と ϕ の値

条件	攪乱不飽和 0.2%/min	攪乱飽和 0.2%/min	攪乱飽和 0.1%/min
ϕ	26.3°	20.7°	12.3°
c	$10.7(\text{kN/m}^2)$	$11.3(\text{kN/m}^2)$	$1.8(\text{kN/m}^2)$

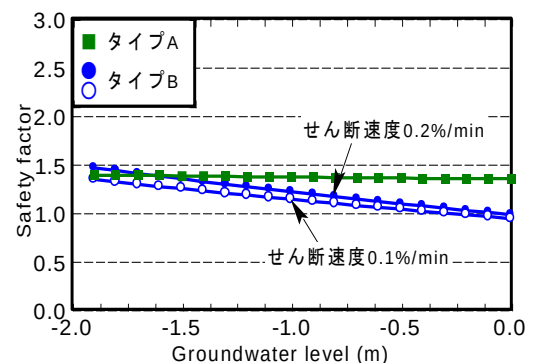


図-7 地下水位と安全率の関係