

風化花崗岩土からなる斜面表層土の崩壊について

広島工業大学大学院 学生会員 ○永井 文規
広島工業大学 正会員 島 重章
広島工業大学 正会員 吉國 洋

1. はじめに

中国地方における自然斜面は、急峻な地形と不安定な地質構造により脆弱な地盤条件を有し、風化花崗岩の占める範囲が多く、その表層は風化したマサ土に広く覆われ、気候条件も厳しく作用している。降雨による地盤災害は毎年発生し、集中豪雨を誘因とする強風化斜面の土砂崩壊災害が多発し、大きく社会問題化している。

そこで、本研究では、実際に崩壊した現地斜面から採取した土を室内実験し、得られた結果から降雨時の斜面の安全性を比較検討するものである。

2. 地域概要

現場は、東広島市八本松町米満（米満トンネル西坑口）である。広島県の志和 I C 付近は中生代白亜紀に発達した広島花崗岩類からなり、その表層は風化花崗岩土によって広く覆われている。調査地域は図-1 に示す。

3. 研究方法

室内土質試験：現場採取土について次の試験を行った。

- ・物理的性質試験（含水比試験、粒度試験、比重試験）
- ・化学的性質試験（pH試験、強熱減量試験）
- ・力学的性質試験（透水試験、一面せん断試験、
突固めによる土の締固め試験）

斜面安定解析：現場測定データをもとに円弧すべりとして簡便分割法を実施し、安全率の検討を行った。（図-2、図-3）

4. 試験結果および考察

土質試験より求めた結果から図-4 に粒径加積曲線、図-5 に乾燥密度-含水比曲線を示す。図-4 より強熱減量試験は、有機物含有量を求める試験であり、マサ土の一般的な強熱減量値は3.6であることより、一般値より低い値を示す。pH試験は地盤の風化に伴う有機物の混入などによる酸化作用の進行に関する試験で、一般的な土のpH値は5.6であり、ここでは弱酸性を示す。透水試験は、土の透水係数が土中における自由水の移動のしやすさを表し、土の重要な性質の一つである。ここでは、透水係数は高く、砂・レキに判別できる。

次に、図-5 より最大乾燥密度が 1.891 g/cm^3 、最適含水比が12.59%である。



図-1 調査地域図

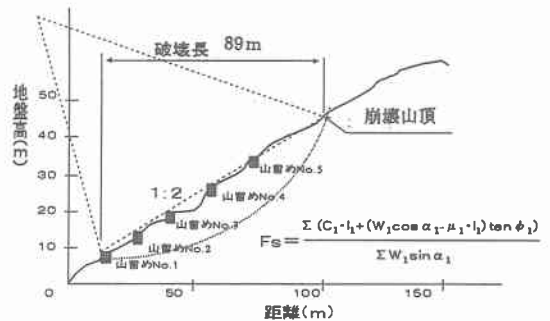


図-2 斜面安定解析断面図

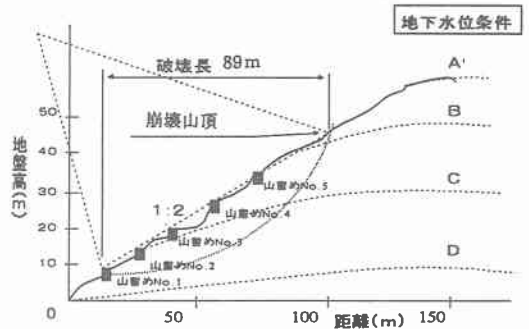


図-3 地中水位条件断面図

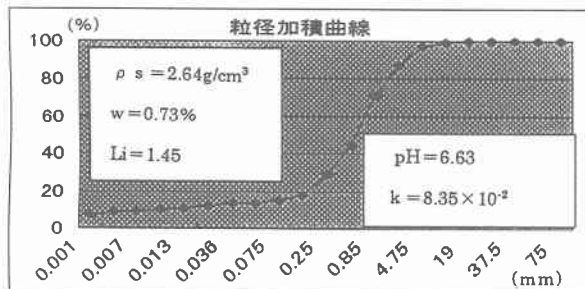


図-4 土の物性値

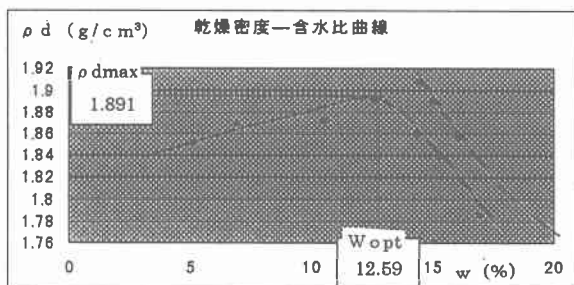


図-5 土の締固め試験結果

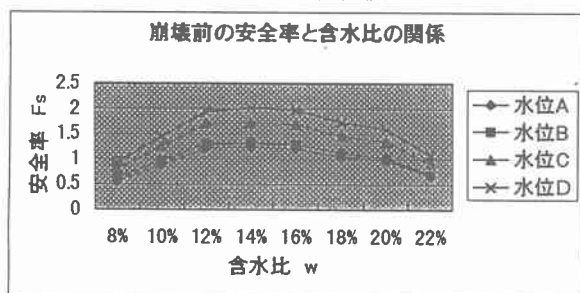


図-6 崩壊前の安全率の変化

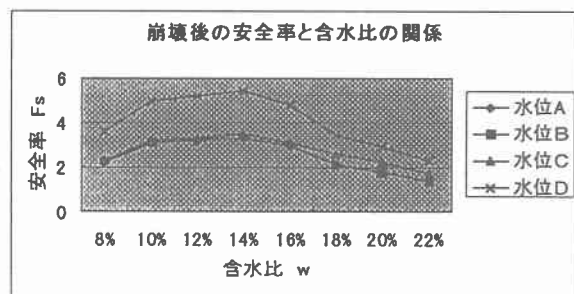


図-7 崩壊後の安全率の変化

図-3より集中豪雨の時間経過に伴い、土中水位はDからAに増加すると考えられる。そこで土質試験より求めた結果から斜面に集中豪雨が発生した場合を想定し、図-3のように地中水位をA、B、C、Dと変化させた。それぞれに土質定数を変化させ、崩壊前、崩壊後の2タイプを斜面安定解析により安全率を算出し比較検討した。

そこで、安全率 (F_s) を求める式を次式に示す。

$$F_s = \frac{\sum (C_1 \cdot l_1 + (W_l \cos \alpha_1 - \mu_1 \cdot l_1) \tan \phi_1)}{\sum W_l \sin \alpha_1}$$

その結果を図-6、7に示した。図-6より崩壊前の安全率と含水比の関係は、地中水位がAとBの場合、設定含水比が最適含水比付近以外の場合に安全率 (F_s) が1.5より低くなり、このような状況のときに崩壊の可能性がある。図-7より崩壊後の安全率と含水比の関係は、崩壊後の斜面を測量した結果を用いると、崩壊後に土留めが設けられているので、安全率 (F_s) は、1.5より高くなり、崩壊の可能性は低くなる。

5. まとめ

風化花崗岩土からなる斜面表層土の崩壊については、集中豪雨が土中に浸透し、土中の含水比が増加することより土質定数も低下させ、それによって安全率の低下を招き崩壊に至ることが判明した。

更に今後、このような自然斜面における調査計測は広島工業大学ハイテク・リサーチセンターの斜面監視システムにより継続調査を実施しているので今後の報告としたい。

[参考文献]

- 1) 山陽自動車道米満トンネル西坑口斜面状況 (報告書) J H広島管理局広島管理事務所 (1993)
- 2) 編集委員会編：土の強さと地盤の破壊入門 第1章問題の所在 PP3~PP25 社会法人土質工学会 (1987)
- 3) 井坂秀高：「土木設計プログラムシリーズ 斜面の安定計算」 株式会社 山海堂 (1987)

設定条件 表-1 設定条件

含水比 w (%)	粘着力 c (kgf/cm²)	内部摩擦角 φ (°)
8%	0.58	20
10%	0.77	30
12%	0.68	40
14%	0.73	40
16%	0.6	40
18%	0.35	37
20%	0.27	35
22%	0.25	25