

P-51 崩壊斜面における攪乱・不攪乱土の強度定数の比較

森林総合研究所 ○川浪亜紀子, 大倉陽一, 北原曜, 三森利昭

1 目的

豪雨時に発生する表層崩壊により人的・物的被害が多発している。これらの被害を防止するためには、危険斜面を予測し、適切な防災対策を講じることが必要である。斜面の安定性の検討に当たっては、山腹斜面表層部の土のせん断強度定数 c 、 ϕ を把握することが重要となるが、これらの強度定数を測定する場合、攪乱を与えない自然状態の土を試料としてせん断試験を行うことが好ましい。ところが、不攪乱試料は採取、管理が難しく、また、樹木の根系や大粒径の礫を含むことなどにより、試験結果のばらつきが相当大きくなるおそれがある^{1,2)}。一方、攪乱試料を用いてせん断試験を行う場合は、均質な試料が容易に作成でき、せん断試験が簡便になるというメリットがある。また、粒径、粒度分布などの土の物理的な性質と土の力学的な強度との関係について定量的に評価することが可能になると考えられる。そこで、本報では、表層崩壊斜面から採取した不攪乱、攪乱試料を用いてせん断試験を行い、斜面表層部の土の強度定数にどのように攪乱の影響が現れるか実験的に検討を行った。

2 試験方法及び結果

2.1 試験方法

せん断試験は一面せん断試験機を使用し、圧密定体積試験を行った。垂直応力は10~40kPaとした。また、せん断強度は、せん断変位15mmまでのピーク値とした。不攪乱試料は、10×10×6.5cm深のせん断箱を斜面に押し込んで採取した。攪乱試料は、室温で乾燥させた土から2mm以上の根系、礫を取り除き、これを0cmの高さから静かにせん断箱に詰めて作製した。試料は圧密中に吸水させた。

図-1に試料採取した6箇所をまとめて示す。No.1, 2は、1998年8月豪雨時に福島県西郷村内で発生した表層崩壊地から、No.3, 4, 5については、1999年6月の豪雨により広島県広島市内で発生した表層崩壊地から、No.6は、茨城県牛久市内の丘陵の小崩壊地から採取した。採取深度は表層崩壊の推定すべり面深度と同一である。採取試料について、表-1に示す。

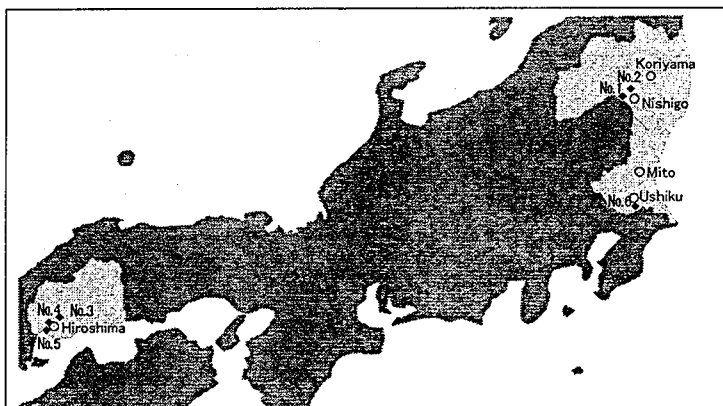


図-1 試料採取箇所 (No.1~6)

表1 試料の諸元

No.	土質	採取深度(m)
1	ローム	0.78
2	ローム	0.50
3	まさ土	0.90
4	まさ土	0.50
5	まさ土	0.55
6	堆積土	1.00

2.2 結果

図-2にNo.1, 4, 6試料の垂直応力とせん断強度の関係を示す。いずれの試料でも攪乱試料では、図中に示す1つの直線で両者の関係を表すことができる。一方、不攪乱試料ではばらつきが大きい。攪乱試料より得られる直線を中心にプロットされていることがわかる。したがって、この図より求められる攪乱、不攪乱試料の強度定数の値の差は、不攪乱試料による試験結果のばらつきの影響を受けたものと考えられる。

各試料について、 ϕ 、 c を求めてまとめたものが図-3である。 ϕ については、不攪乱試料より測定された値は、28°から41°までの範囲を示すが、攪乱試料では、33°から38°までと相対的に値の取る範囲が小さい。特に、不攪乱試料の ϕ の値のばらつきはまさ土において大きい。 c については、不攪乱試料が0から3.3までの範囲を示すのに対し、攪乱試料は0.3から1.5までとその範囲は小さい。

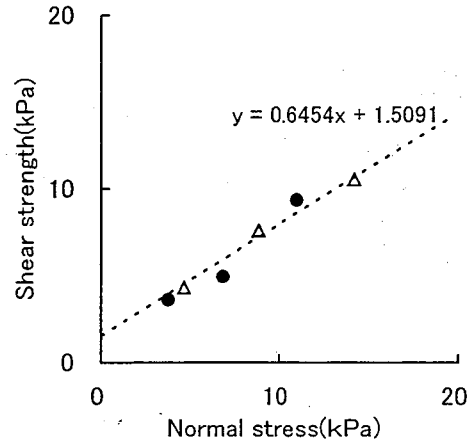
また、図-3によれば、 ϕ の値はNo.1, 3試料で、不攪乱試料が攪乱試料より大きくなるが、それ以外では逆に小さくなり、両者の関係についての傾向は見いだせない。 c については、No.2, 4, 5, 6試料で不攪乱試料が攪乱試料より大きい値をとるが、それ以外は逆の結果となり、 ϕ と同じく両者の関係についての傾向は認められない。土質ごとに考察した結果も同じである。

3 まとめ

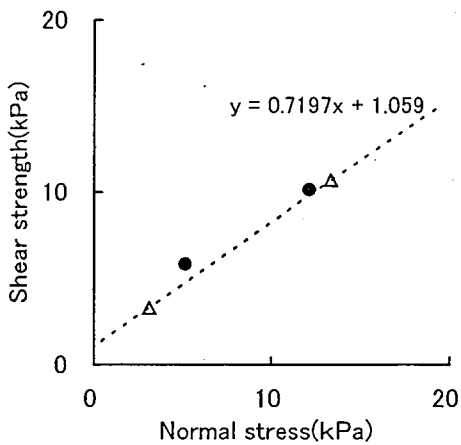
今回の試験条件下では、せん断応力ピーク時の垂直応力とせん断強度の関係において、攪乱試料では、直線的な関係が得られた。また、攪乱試料を用いて測定された c , ϕ の値の取りうる範囲は、土質の別なく、不攪乱試料による値のばらつきと比較して相対的に小さく平準化する傾向にあった。 c , ϕ に及ぼす攪乱による明瞭な傾向は確認されなかった。

<参考文献>

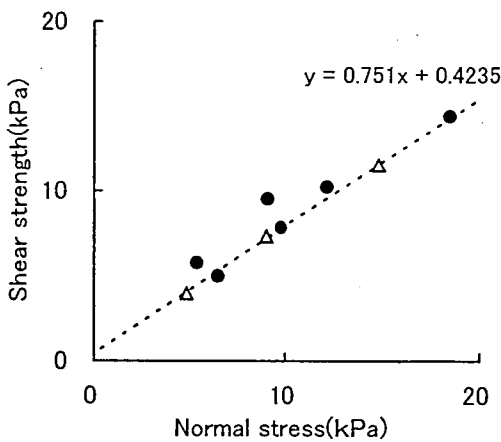
- 1) 丸井英明(1981)自然斜面における表層崩壊の研究, 京都大学農学部学位論文: 56-62
- 2) 阿部和時(1997)樹木根系が持つ斜面崩壊防止機能の評価方法に関する研究, 森林総合研究所研究報告No.373: 105-181



No.1



No.4



No.6 ●不攪乱 △攪乱

図-2 せん断強度と垂直応力の関係

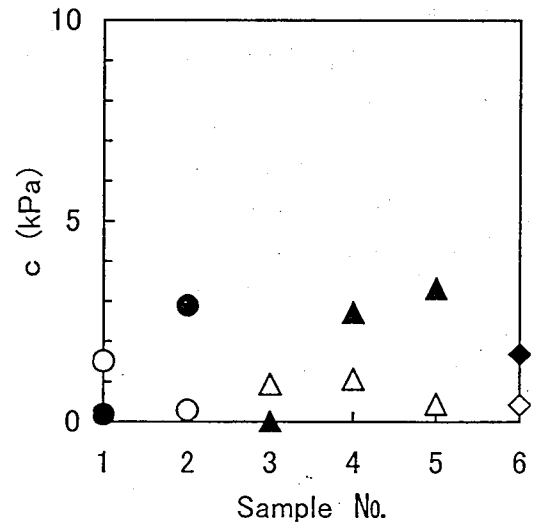
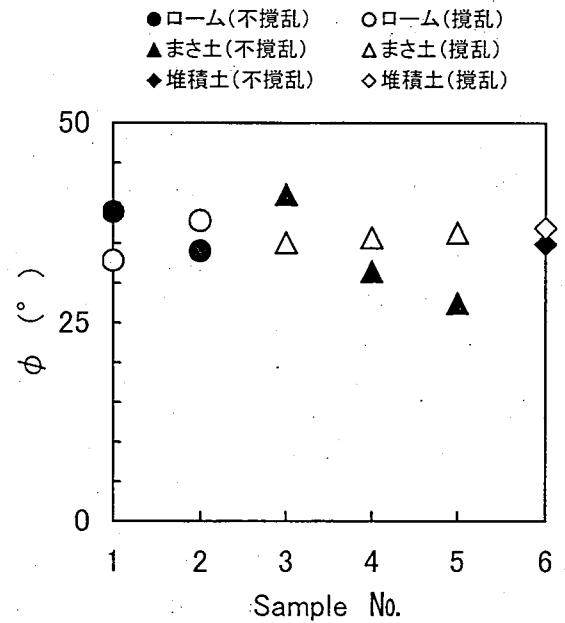


図-3 攪乱・不攪乱試料から測定したせん断強度定数の対比