

神戸大学工学部 正員 沖村 孝
関西大学工学部 正員 田中 茂

1. はじめに.

豪雨時に自然斜面で発生する崩壊のすべり面の特性が何らかの調査により把握できるなら、この調査結果を利用することにより崩壊の発生していない自然斜面において今後崩壊が発生する可能性のある土層（潜在崩土層）の分布が求められることになり、更にはこの分布を利用し、崩壊発生可能性のある位置をも指摘し得ることになる。これは風化土層が崩壊する花こう岩地帯の崩壊の研究に特に有効であると考えられる。本報告は花こう岩地帯で過去すでに崩壊の発生した斜面および未崩壊の斜面において簡易貫入試験を用いたサウンディング調査を実施し、その結果を崩壊・非崩壊と比較検討することにより、既成の崩壊深さを貫入抵抗値で明らかにしようとするものである。

2. 調査方法

調査地は六甲山系内の一流域をとりあげ、この流域内に過去崩壊の発生した斜面と5測点、崩壊の発生していない斜面に5測点を設定した。これらの各測点において、図-1に示した簡易貫入試験器を用いてサウンディング調査を実施した。この試験器は土研式簡易貫入試験器と同様に5kgの重錘と50cmの落下高で貫入ロッドに打撃を与えて貫入させるものであるが、先端の貫入コーン径はφ23とし、土研式より小さくしている。¹⁾試験は重錘落下回数と貫入深を測定することにより行ない、結果は10cm貫入に要する落下回数 \tilde{N}_{10} で表わした。貫入試験終了後、この測点における土層およびすべり面位置の確認のため、トレンチカットを実施し、カット面の肉眼観察により、I~IV層の土層区分²⁾を行ない、各土層厚を測定した。

3. 調査結果

ページ数の関係で全試験結果を示すことができないため、ここでは崩壊地非崩壊地より代表的な一測点を選び、その試験結果をそれぞれ図-2、図-3に示す。図-2の崩壊地内の測点では地表から5cmぐらいの厚さでI層（A層に相当）が存在している。ここまでは \tilde{N}_{10} 値は自重下であるが、II層（B層に相当）に入ると \tilde{N}_{10} 値は10近くになる。この測点では昭和36年と昭和42年の2回にわたり崩壊が発生しているが、他の測点でも考慮した崩壊発生地での試験結果の特徴は図-2からも明らかのように $\tilde{N}_{10} < 5$ の層がほとんど存在していないことである。図-3の非崩壊地での試験結果は、図-2の崩壊発生地のそれに比して $\tilde{N}_{10} < 5$ に相当する土層が約1m近くの厚さで存在していることが大きな特徴である。

4. 貫入抵抗値と土層区分との関係

図-4は、 \tilde{N}_{10} 値が各土層ごとにどの程度の値で現われるかを示したものである。縦軸には総調査厚に対する出現ひん度(%)をとり

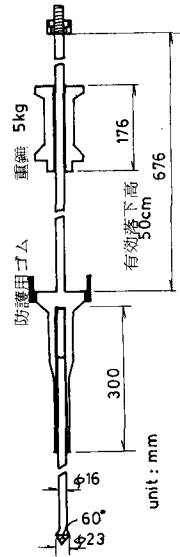


図-1 簡易貫入試験器

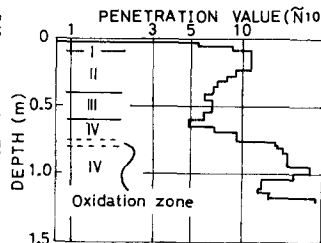


図-2 崩壊地の試験結果

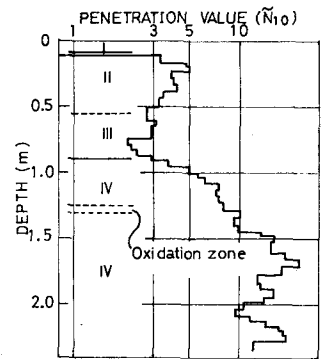


図-3 非崩壊地の試験結果

、横軸には \tilde{N}_{10} 値を対数軸で示した。表層のI層から下位層へ移行するに従い、 \tilde{N}_{10} 値も大きくなるのが明らかに認められるとともに、II層（B層に相当）を除いて各層のピークは互に分離、独立しており、 \tilde{N}_{10} 値でこれらの土層間の差異を表現できることが判明した。ただし、II層からIV層（C層に相当）への漸移層であるIII層は当然のことながらII層とIV層の \tilde{N}_{10} 値と重複している。またこの図より $\tilde{N}_{10} > 12.6$ ではすべてIV層となり、 $\tilde{N}_{10} < 2.5$ ではすべてI層またはII層であることもわかる。次にII層とIV層の境界となる \tilde{N}_{10} 値を求めると、II層とIV層、いずれかに属するものと仮定し、この境界となる値を求めてみると、分離度約84%で $\tilde{N}_{10} = 7$ を得た。したがって $\tilde{N}_{10} > 7$ であれば、ほとんどはIV層に相当していることになる。

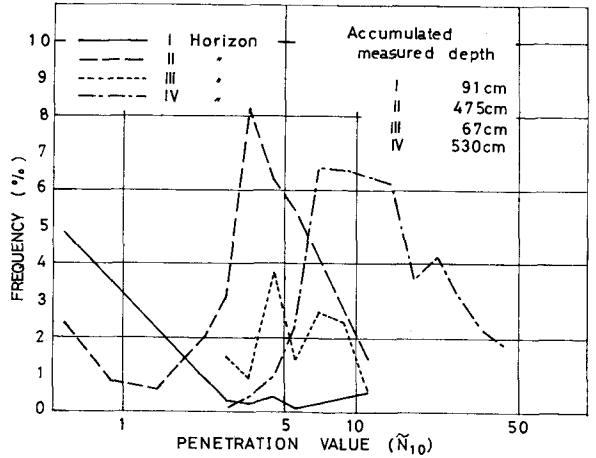


図-4 土層毎の \tilde{N}_{10} 値の出現ひん度

5. 貫入抵抗値と潜在崩土層との関係

過去に発生した崩壊すべり面の位置は、当初トレンチカット面の観察により指摘できるものと考えていたが、実際には、崩壊発生後長期間（約10年）を経ているため、また、崩壊後崩壊始源部での風化堆積等が進行しているために崩壊による土粒子の乱れの位置を明確に指摘し得ず、崩壊すべり面の位置は肉眼観察では不明であった。このため崩壊発生地での測点と非崩壊地の測点より得られたデータの比較、検討を実施することにより崩壊発生土層を推察した。 \tilde{N}_{10} 値を使って各土層ごとに崩壊、非崩壊の比較をした結果、I～II層までは崩壊、非崩壊の相異は認められなかったが、IV層では \tilde{N}_{10} 値の崩壊、非崩壊の分布に違いが認められた。図-5はIV層のみを対象として崩壊、非崩壊に分けて \tilde{N}_{10} 値の分布を示したものである。すでに崩壊の発生している場所では、貫入抵抗値の小さな土層は崩壊およびそれに続く削り削るために崩土が流下しているため、当然のことながら崩壊地の \tilde{N}_{10} 値の分布は非崩壊地に比して大きな値を示す分布となっている。この図では、両者のピークは分離しており、崩壊地と非崩壊地の境界となる \tilde{N}_{10} 値はこの図からは12.6となった。すなわち $\tilde{N}_{10} < 12.6$ の土層は崩壊発生により移動しやい土層、すなわち潜在崩土層と見えよう。表-2は、この $\tilde{N}_{10} < 12.6$ に相当する土層の平均厚さを示したものである。当然のことながら各土層とも崩壊地においてはその厚さは小さくなっており、崩壊により流下したことがうかがえる。これらの値は一断面のみの潜在土層厚であり、崩壊の発生しやすさについてはこれらの値およびその変化が特に重要であると考えられ、今後、この $\tilde{N}_{10} = 12.6$ を一つの規準として、この値の示す土層厚さの変化を一断面面上で計測し、崩壊発生位置と潜在土層厚さおよびこの変化との関係を探る予定である。

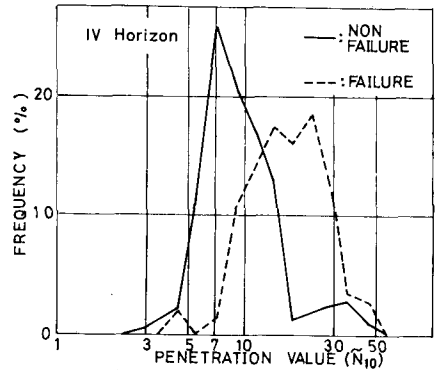


図-5 IV層における崩壊、非崩壊の違い

表-1 $\tilde{N}_{10} < 12.6$ の平均厚さ

土層名	I	II	III	IV	計
崩壊地	2.8	24.4	2.8	2.8	47.2
非崩壊地	10.4	70.6	25.6	57.4	161.3

参考文献

- 1) 田中茂, 神村孝: 淡路島における昭和49年9月豪雨による災害の調査研究, 建設工学研究所報告, 17, 1975
- 2) 田中茂ほか: 山くずれと地質・地形構造との関連性に関する研究, 自然災害特別研究成果, NoA-51-4, 1977