

集水帯による斜面の安定について

広島工業大学 正員 鈴木 健夫
 広島工業大学 正員 島 重章

1 はじめに 斜面崩壊の原因には多くの要素が考えられるが、地表水および浸透水による場合が非常に多い。特に、瀬戸内沿岸に多く分布するマサ土地帯に見られる斜面の浸食および崩壊は、流下水によると思われる要因が強く、適切な施工を怠れば斜面の安定性をそこなうことになりかねない。排水施設は多種使用されているが、斜面と一口地形上、簡易な施工と確実な排水効果を要求される。そこで、パイプにスリットを設け、地表まで縦板状の薄い集水帯を設けることにより、流下浸透水を集排水できることに着目して、上記のような集水帯を3種類施工し、排水能力および斜面の安定性を比較検討した。

2 現地状況 試験場所は広島湾より約16km北方向の 広島市沼田町大下にある広島工大所有山地のグラウンド斜面である。この山地は中国山地の一部で、老年期のなだらかな地形を呈し、風化マサ土および広島型花崗岩により構成されている。試験斜面の調査結果は電気探査、オーガーボーリングおよびスウェーデン式サウンディングの結果を、概略図として図-1に、マサ土の物理的性質試験結果を図-2に示した。マサ土以下の地層はレキ混りマサ土層が1~2m深さに分布し、それ以下はもろい風化花崗岩層であり、5~10m以下にキ裂の多い硬い花崗岩層が分布する。

3 試験方法 斜面は地すべり活動に伴って地表面に傾斜変動を生ずる。したがって、この量を測定することによって得られる地すべりの活動性、発生の有無および将来における発生の可能性を検討するために、地表面傾斜計をN-S方向およびE-W方向に設置し、排水効果とあわせて測定した。排水施設は斜面中腹に、集水帯を3種類施工した。すなわち、コンフリート止水壁による集水帯をA型、排水パイプにスリットを設けて、縦板を地表まで取り付け集水帯をB型および埋設レキによる集水帯をC型として、排水効果を比較検討した。流下浸透水は地中含水比を増加させるが、排水により間引き水圧を減少させると、地すべり誘因の防止となるので、地中水の観測は重要である。ここでは、斜面の掘削

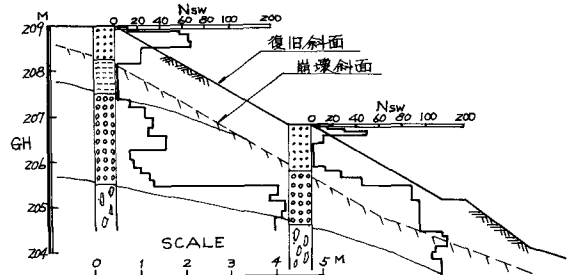


図-1. 実験斜面概略断面図

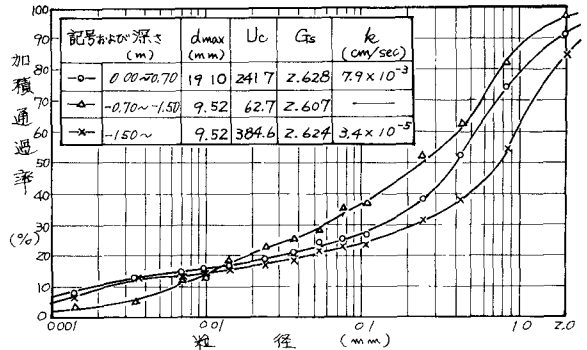


図-2 マサ土の粒径加積曲線および物理的性質

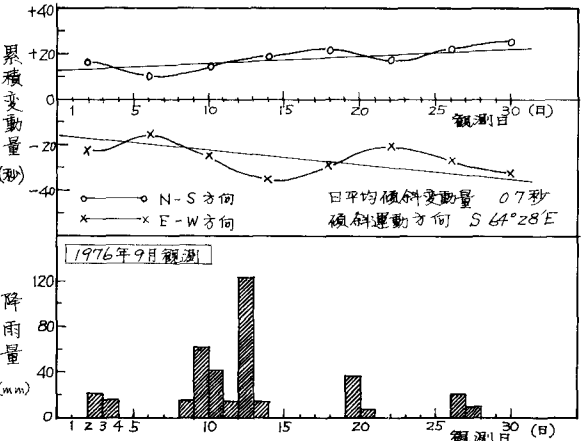


図-3 試験地の地盤傾斜変動図および降雨量観測図

による覚醒を避けるために、電導抵抗値を絶縁抵抗計により測定する小型フローブを試作し、それを地中3mまでに10本埋設して測定した。

4. 試験結果および考察 斜面の地盤変動結果は、最大降雨の得られた9月の資料を図-3に示した。傾斜変動方向はSおよびE方向に累積し、斜面合成方向は斜面右下方向を示したが、日平均変動量が0.7秒/日と小さく、潜在性地すべり値5秒/日より小さいため、この期間の地すべり活動はないと判定できるが、地表面土砂の流下が部分的に見られた。

排水量の測定結果は図-4～5に示した。図-4は時間当り排水量と経過時間の関係を示したが、排水量はA型が最大70ℓ、B型が50ℓおよびC型が1ℓを示し、降雨の終了と同時に減少した。しかし、A型は48時間以後も排水が継続したので、他からの地下水排水があったと考えられ、それによって最大値と大きく表われたものと思われる。降雨開始後の排水は多くの場合、6時間経過後に開始を示したが、A型は初期から約1ℓ/ℓrの排水が確認された。B型は48時間排水を終了したので、降雨量のみの排水を示したと考えられる。C型は排水量の少ないことから、スキのみによる地下集水量の少ないことを示し、斜面のような早い流下水の位置での効果の少ないことを示した。図-5は総排水量と時間当り降雨量の関係を示した。結果の分布を楕円形とみると、いずれも正の相関があるので、降雨による排水量が得られたことを示した。しかし、A型は鉛直方向のチラバリが大きく、降雨以外の排水の影響を示した。B型は降雨量9mm/ℓr～12mm/ℓrに対して100ℓ～1400ℓと排水効果の良いことを示した。C型は降雨量の変化に対して排水量の少ないことから、他カ型との併用などの改良を要すると思われる。

降雨は表面流および中間流となって斜面を流下するが、浸透水の時間的変動は地盤の複雑さと相まって、さらに複雑に変化すると考えられる。そこで地中に埋設したフローブにより、含水比変化を測定した結果が図-6である。地表ほど含水比の上昇は早く、深くなるほど値の上昇はゆるやかである。降雨終了後の含水比の低下開始は地表ほど早く、低下量は地表ほど少ない。また、1m以上の深さになるとその変動は少なく、160cmおよび290cmでは変化を示さなかった。

5. おわりに 集水帯による排水は地中含水比を低下させることによって、斜面の安定を図るのに効果を示したが、特に、薄い板状の集水帯を用いれば、施工が簡単で十分に集排水が可能であることが判明した。

終りに、本研究を行なうにあたり、協力していただいた本学卒業生の高西 信彦君および増井 義久君に感謝します。

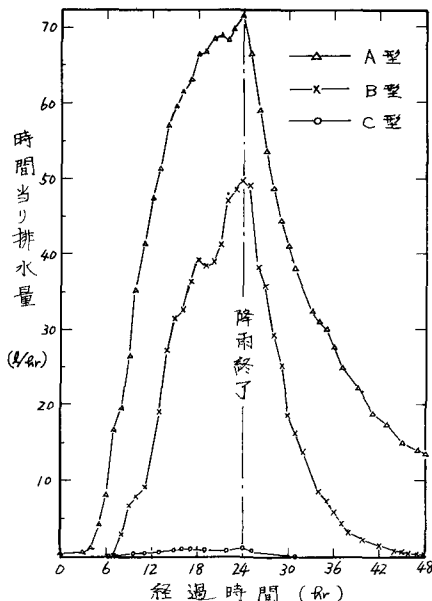


図-4 排水量～時間曲線

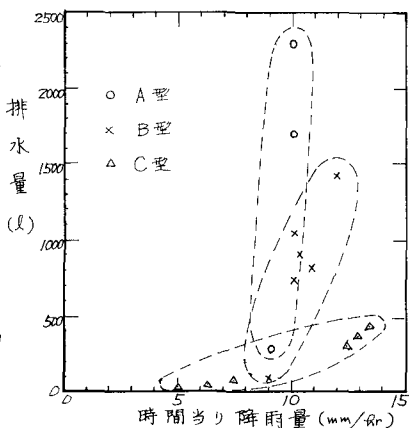


図-5 排水量と降雨量の関係図

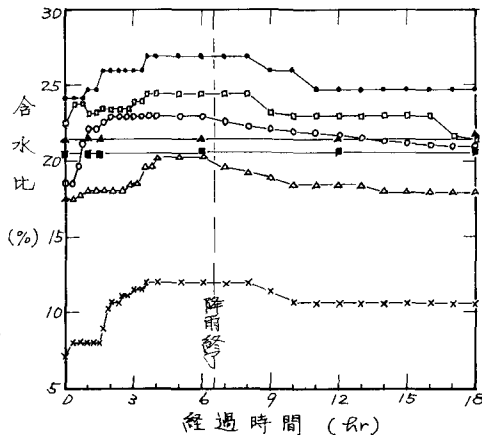


図-6 地中含水比変動図