

III-80

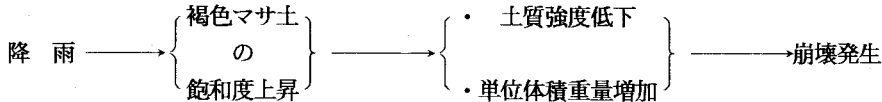
マサ土地盤の飽和度変化について

東京電力(株) 正員 神山 英幸 正員 福島 啓介 根津 菊夫

1. はじめに 基幹送電線である群馬山梨幹線の山梨県内のルート周辺には、いくつかの崩壊地が認められ、特に、マサ土地帯ではその傾向が顕著である。そこで、マサ土地盤における崩壊発生の可能性を探るため崩壊発生機構に関する種々の考察を行ってきたが、ここでは、崩壊発生の一因として降雨の浸透による飽和度変化について調査・検討を行ったものを報告する。

2. 崩壊発生メカニズム 崩壊地調査の結果から、崩壊土層は表層1m~1.5m程度の褐色マサ土層であり、褐色マサ土に深に存在する白色マサ土層との境界にすべり面が存在していることが確認できた。また、崩壊発生の一因として降雨によるものが挙げることができる。これは、図-1に示すように年最大日降水量の大小と4時期の航空写真から判読した崩壊地個数の増減の傾向が合致するからである。

降雨が崩壊発生の一因と考えられるとき、発生メカニズムは、次のように推定される。



すべり面と想定される部分から採取した試料を用いて三軸圧縮試験(CD)を行った結果を飽和度Srを横軸にして整理すると図-2のようになる。この図において、内部摩擦角φは飽和度Srが上昇しても、あまり大きな変化はないが、粘着力cは飽和度Srが上昇するに従い、減少する傾向を示し、飽和度の上昇に伴う土質強度の低下を示していると考えられる。

崩壊地調査からえられたθ(斜面傾斜)~t(表土層厚)の関係を示す図上に、自然状態と飽和状態のそれぞれの物性値における斜面安定に関する安全率Fs=1.0の曲線を描くと図-3のようになる。これは、自然状態の物性値よりも飽和状態の物性値が現在の崩壊地の状況をよりの確に表わすことができることを示している。

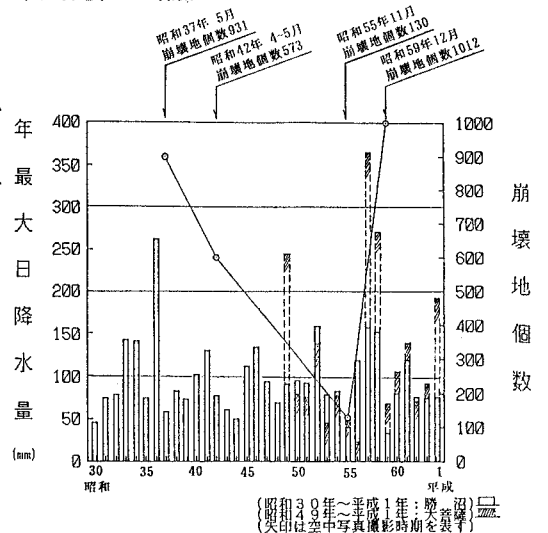


図-1 年最大日降水量

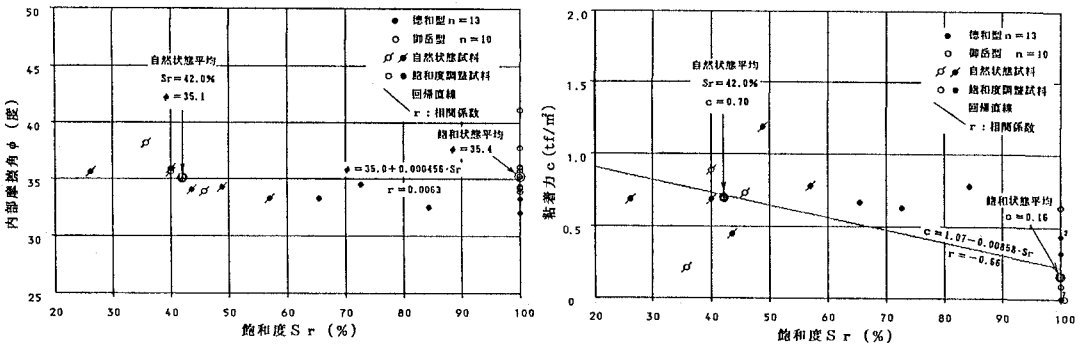


図-2 飽和度変化に伴う土質強度の変化

3. 飽和度観測・試験概要 降雨の浸透による飽和度上昇の上限値と降雨浸透時における表土層内の飽和度の変化状況を確認するため次のような観測・試験を実施した。

(1)水文観測：現地観測ヤード内に自記雨量計を2箇所設置し、降水量を測定する。また、表面流をヤード末端の遮水シートを敷設したトレンチに集め、三角堰に導水し、三角堰からの越流水深を差圧計で計測する。さらに、降雨浸透に伴う不飽和帯の間隙水圧の変化を負圧間隙水圧計により測定する。設置深度は表土層厚を考慮して15, 30, 60, 90cmの4深度とした。このほか、間隙水圧計埋設位置近傍に7mm径で保護した観測孔を設け、随時、中性子水分計による土中水分測定も行った。これは、間隙水圧計より換算して求められる水分量に対する加水係数の意味で測定したものである。

(2)室内試験：ヤード付近で採取した試料を用いて、透水・保水特性を求める目的でPF試験、不飽和透水試験を実施した。PF試験は、 ϕ (圧力水頭) \sim θ (体積含水率)、不飽和透水試験は、K (透水係数) \sim ϕ (圧力水頭) の関係を求める試験である。また、PF試験結果は、実測した間隙水圧を飽和度に変換するために必要な試験である。

4. 飽和度調査結果について 平成2年8月8, 9日に台風11号が接近したとき、当観測ヤード付近の観測所(勝沼, 大菩薩)で年最大日降水量が記録されている。この期間の当観測ヤードにおける降水量と飽和度変化状況を図-4に示す。

飽和度の変化状況については以下のことが確認できた。

(1)間隙水圧計によって得られた測定値に対して、 ϕ (圧力水頭) \sim θ (体積含水率) の関係を用いて、簡単な水収支の検討を行うと、ほぼ妥当な測定値であることがわかった。

(2)地表面付近の飽和度はほぼ降雨に対応して上昇、下降を示す。一方、褐色マサ土と白色マサ土との境界付近の飽和度は、降雨よりやや遅れて上昇、下降する。

(3)このときの最大飽和度は、深度15cmで100% (平常時30%程度)、深度30cmで80% (平常時40%)、深度60, 90cmでは、60~80% (平常時30~50%程度) である。

5. まとめと今後の課題 今回、観測した降雨の浸透による飽和度が80%程度となり、飽和状態の物性値を用いて設計に反映させることは、妥当であると思われる。

今後は、いくつかの降雨パターン(先行降雨, 日降水量等)により、すべり面付近の飽和度が、どのように変化するのかをシミュレーションによって確認していきたい。

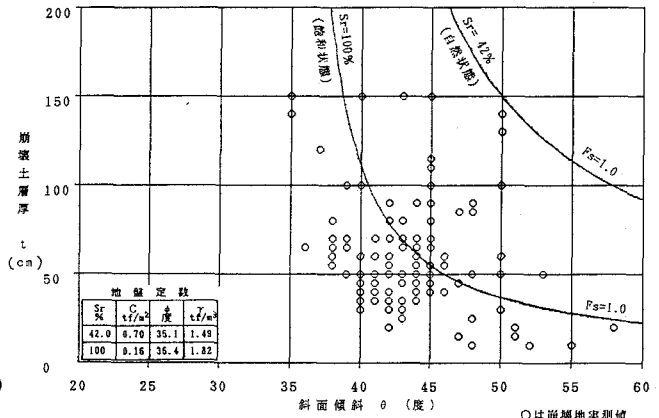


図-3 斜面安定に関する安全率の曲線

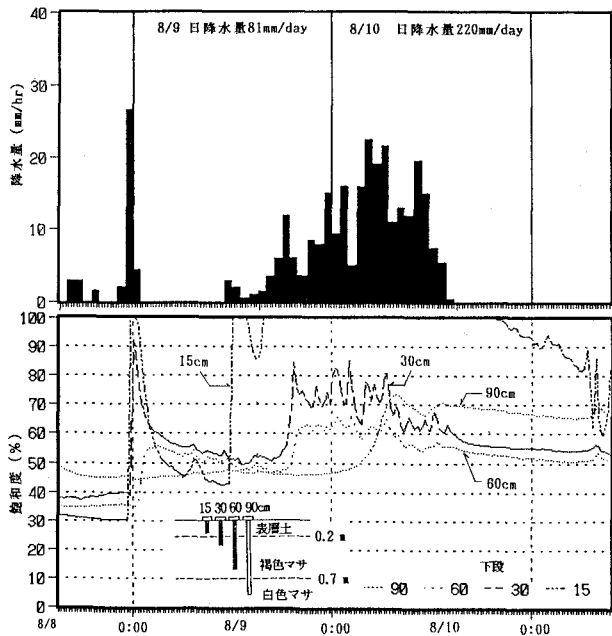


図-4 降雨浸透による飽和度変化