

原位置サクシヨンの計測と評価

信州大学大学院 学生員 ○ 坂口一俊
信州大学工学部 正員 川上 浩・阿部廣史

1. はじめに 斜面崩壊の予知に関する研究は、以前より多くなされているが、その大部分が限界雨量あるいは降雨特性の面から検討を行ったものである。このような予知法は、警告を与える意味では重要なことではあるが、地盤の破壊現象の本質をとらえているとはいいがたい。降雨により発生する地盤の破壊は、本質的には土中の間隙水圧が上昇することにより発生するものであり、斜面内への降雨の浸透特性が、その安定性に大きく寄与すると考える。

ここでは昭和60年7月26日に発生した長野市地附山地すべり地¹⁾において、昭和62年10月より継続して測定している原位置サクシヨンを中心にして、自然地盤におけるサクシヨン変動に影響を与える要因について考察を試みる。

2. サクシヨンに影響を与える要因 自然地盤における土中のサクシヨン変動に影響を与える要因としては、以下に示す5項目が考えられる。すなわち、①降雨にともなう湿潤と乾燥、②間隙空気の閉塞、③地下水位の変動、④地盤内応力の解放、⑤温度の変動、があげられる。①と②では気象の変化に直接左右される性質のものであり、③は、土柱の毛管上昇高さに関連づけて考えるべき性質のものであろう。切取斜面の安定性を考える場合には、④により生ずる負の間隙水圧挙動が問題となる。また、⑤では地表面近くで特に顕著な影響を示し、凍上現象などとも関連する挙動である。

ここでは、原位置サクシヨンの計測結果から、①～③の挙動に関しての考察が行われている。原位置サクシヨンの測定は、

テンショメータータイプ
の土壌水分計（共和・BPF-800fSG）を用い、設置深度は、-67cm（No.1）、-115cm（No.2）、-145cm（No.3）の三点である。サクシヨン測定位置のすぐ近くで実施した地盤の土性に関する調査結果を図-1に示した。砂礫分を多く含んだ凝灰質粘性土であり、含水比の測定などにはバラツキはやむをえないが、飽和度でみるとほぼ90%以上の状態にあるといえる。計測及び現場の状況については既報²⁾を参照されたい。

3. 降雨とサクシヨンの変動 比較的高いサクシヨンを示した時期の降雨との関係を図-2に示す。低いサクシヨンでは、降雨があると敏感に反応し解放されるが、図-2のように高いサクシヨンでは解放されるまでに、かなりの時間と水分が必要であることを示している。この挙動は、不飽和土の浸透特性を反映しているともみることができる。そこで雨の降り始めのサクシヨンとサクシヨン解放までの時間との関係を示すと、図-3が得られる。全体の傾向としては、サクシヨンが高ければ、降雨に対する反応が遅くなることを示している。全体に変動が大きいのは、降雨パターンを考慮に入れていないためと考える。

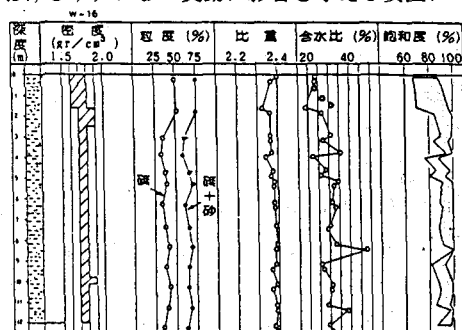


図-1 計測地盤の土性

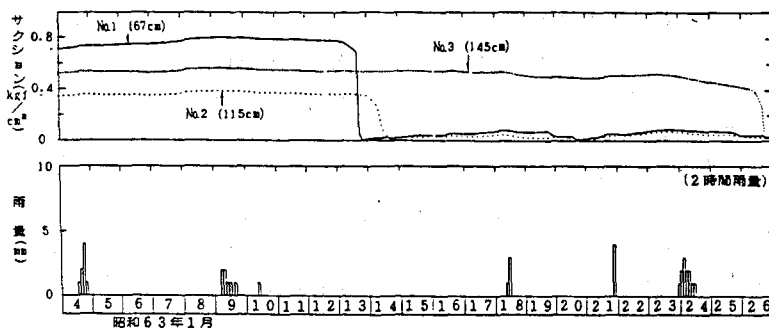


図-2 サクシヨンと降雨関係の一例

4. 地下水位とサクシヨンの変動

図-4に、集水井の湧水量・地下水位・サクシヨン・降雨量の関係を示す。No. 1のサクシヨンは11月・12月・1月と高い値を示し、一時は 0.9 kgf/cm^2 にまで達し測定限界を超える高い値を示している。そして2月以降は低い値を示している。設置深度が最も深いNo. 3においても 0.3 kgf/cm^2 程度の値を示し、No. 1・No. 2と同様の傾向を示している。この変動は気象条件によるものとは考えられない。これまでの計測実績から気象条件によるサクシヨンの影響範囲はせいぜい70cm程度までである³⁾。地下水位に注目して

みると、この時期地下水位は10m以下に下がっている。そして63年2月、サクシヨンの解放と同じ時期に7m前後まで上昇している。またこの年は降雨量が極めて少なく原位置サクシヨンの測定が行われる以前の62年4月頃から地下水位が低下したままであることがわかる。これらのことから計測器設置付近は62年6月からの地下水位の低下にともない毛管不飽和状態となり比較的深い位置までサクシヨンが高くなったと考える。そして昭和63年2月頃から地下水位の上昇とともに再び毛管飽和状態になったと思われる。我国の場合、比較的地下水位の高いことが多いため目立たないが、サクシヨンは地下水位による影響のほうが、乾燥によるものより大きいと言える。また図-4より湧水量と地下水位、サクシヨンには、かなり強い相関が見られる。

5. 間隙空気の閉塞とサクシヨンの変動

これは、降雨にともない大気圧に通じていた間隙空気が内側に閉じこめられた結果生じる。ここでの特徴としては、降雨によりサクシヨンがいったん減少した後、降雨中あるいは降雨直後にサクシヨンが増す現象としてあらわれている。その代表的な例として、図-5を示す。砂礫分の多いこの地盤では、間隙空気の閉塞は、高いサクシヨンのもとでは見い出せなかった。

6. まとめ

ここでは自然地盤でのサクシヨンに影響を与える要因について考察し、特に地下水位の変動がサクシヨンに与える影響は、かなり大きいことを示した。なお、この計測に対し、御尽力いただいている長野県長野建設事務所の山浦直人氏、明治コンサルタント、及び共和電業の関係各位に対し、末筆ながら、感謝の意を表します。＜参考文献＞ 1)川上 浩(1986) 科研費突発災害報告。 2)阿部廣史、他(1988)：土木学会第43回全国大会、Ⅲ、pp.200-201。 3)岩崎公俊・他(1987)：不飽和土シンポ、pp.293-300。

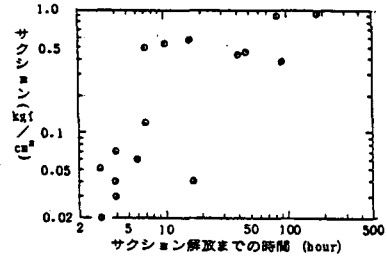


図-3 降雨によるサクシヨンの解放

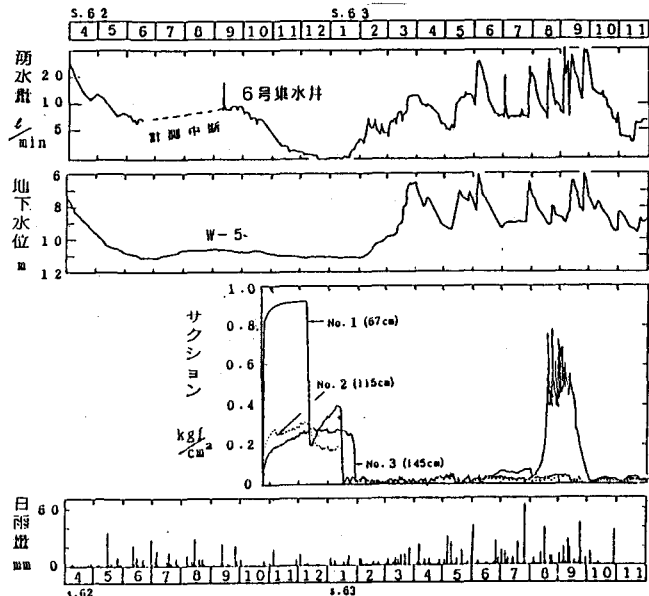


図-4 地下水位と湧水量、サクシヨン、降雨の関係

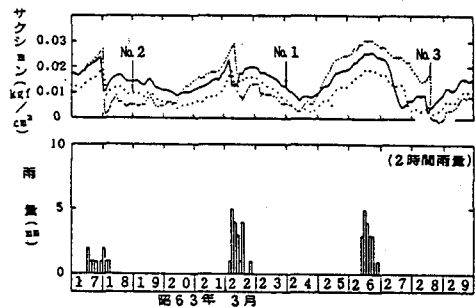


図-5 間隙空気の閉塞とサクシヨンの変動